



# Studien über Entwicklungsgeschichte der Thiere

<https://hdl.handle.net/1874/277330>

**STUDIEN**  
ÜBER  
**ENTWICKELUNGSGESCHICHTE**  
DER TIERE

VON  
**D<sup>R</sup> EMIL SELENKA**

PROFESSOR IN ERLANGEN.

~~~~~  
FÜNFTES HEFT.



1. BEUTELFUCHS UND KÄNGURUHRATTE (PHALANGISTA ET HYPSPRYMNUMS).
2. ZUR ENTSTEHUNGSGESCHICHTE DES AMNION.
3. DAS KANTJIL (TRAGULUS JAVANICUS).
4. AFFEN OSTINDIENS.

MIT SIEBEN TAFELN IN FARBENDRUCK.

**WIESBADEN.**  
C. W. KREIDEL'S VERLAG.  
1891.



~~E 6~~  
18

80-14<sup>5</sup>



# STUDIEN

ÜBER

# ENTWICKELUNGSGESCHICHTE

DER TIERE

VON

**DR. EMIL SELENKA**

PROFESSOR IN ERLANGEN.



FÜNFTES HEFT.

N. 1078.

1. BEUTELFUCHS UND KÄNGURUHRATTE (PHALANGISTA ET HYPSPRYMNUM).
2. ZUR ENTSTEHUNGSGESCHICHTE DES AMNION.
3. DAS KANTJIL (TRAGULUS JAVANICUS).
4. AFFEN OSTINDIENS.
5. KEIMBILDUNG DES KALONG (PTEROPUS EDULIS).
6. DOTTERSACK UND PLACENTA DES KALONG.  
VON DR. RUDOLPH GÖHRE.

MIT ZWÖLF TAFELN IN FARBENDRUCK.

**WIESBADEN.**

C. W. KREIDEL'S VERLAG.

1892.

STUDEN

RECHENUNGSVEREIN

1871

EMIL BILLENKA



VEREIN

Faint, illegible text in the center of the page, possibly bleed-through from the reverse side.

VEREIN

DEM

HOCHHERZIGEN VÄTERLICHEN FREUNDE

DAVID HEINEMANN

IN DANKBARKEIT

GEWIDMET

VOM

VERFASSER.





# I N H A L T.

|                                                                                              | Seite |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1. Beutelfuchs und Känguruhratte . . . . .                                                   | 173   |
| I. Vorbemerkung . . . . .                                                                    | 173   |
| II. Überblick über den Verlauf der Entwicklung. Allgemeiner Entwick-<br>lungstypus . . . . . | 175   |
| III. Keimblasen, Eilinge und Beuteljunge . . . . .                                           | 180   |
| A. Zweiblättrige Keimblase . . . . .                                                         | 180   |
| B. Keimblase von circa zwei Tagen . . . . .                                                  | 181   |
| C. Keimblase von drei Tagen . . . . .                                                        | 181   |
| D. Keimblase von circa vier Tagen . . . . .                                                  | 182   |
| E. Eiling von fünfeinhalb Tage (zweidreiviertel Tage vor der Geburt) . . . . .               | 183   |
| F. Das Beuteljunge . . . . .                                                                 | 185   |
| 2. Zur Entstehungsgeschichte des Amnion . . . . .                                            | 186   |
| 3. Das Kantjil ( <i>Tragulus javanicus</i> ) . . . . .                                       | 189   |
| 4. Affen Ostindiens . . . . .                                                                | 195   |
| I. Überblick über den Verlauf der Entwicklung . . . . .                                      | 197   |
| Keimblase A. Lutung, <i>Semnopithecus maurus</i> (Java) . . . . .                            | 201   |
| Keimblase B. <i>Semnopithecus prinosus</i> , Lutung von Pontianak (Borneo) . . . . .         | 202   |
| Keimblase C. <i>Cercocebus cynomolgus</i> , L., Javaaffe von Tandjonk Priok (Java) . . . . . | 204   |
| Keimblase F. <i>Cercocebus cynomolgus</i> Autt., Javaaffe von Java . . . . .                 | 205   |
| 5. Keimbildung des Kalong ( <i>Pteropus edulis</i> ) . . . . .                               | 209   |
| I. Die Keimblasen . . . . .                                                                  | 210   |
| A. Zweischichtige Keimblase . . . . .                                                        | 211   |
| B. Das Mittelblatt . . . . .                                                                 | 212   |
| II. Die Blattumkehr . . . . .                                                                | 213   |
| 6. Dottersack und Placenta von <i>Pteropus edulis</i> . Von Dr. R. GÖHRE . . . . .           | 218   |
| I. Das älteste Entwicklungsstadium . . . . .                                                 | 220   |
| Uterus und Fötus . . . . .                                                                   | 220   |
| Dottersack . . . . .                                                                         | 222   |
| Placenta . . . . .                                                                           | 223   |
| II. Anlage und Umbildung von Dottersack, Allantois und Placenta . . . . .                    | 225   |
| Dottersack . . . . .                                                                         | 225   |
| Placenta . . . . .                                                                           | 229   |
| Schlussbemerkung . . . . .                                                                   | 230   |
| Litteratur . . . . .                                                                         | 232   |

INDEX

Faint, illegible text, likely bleed-through from the reverse side of the page.

# 1. Beutelfuchs und Känguruhratte.

## I. Vorbemerkung.

Um den verwandtschaftlichen Beziehungen der Beuteltiere zu ihren Ahnen und Nachkommen auf embryologischem Wege nachzuspüren, habe ich im Laufe von vier Jahren etwa fünfzig Pärchen amerikanischer und australischer Beutler in Gefangenschaft gehalten und zur Zucht verwendet.

Die Entwicklung des amerikanischen Opossum (*Didelphys virginiana*) konnte ich Schritt für Schritt verfolgen<sup>1)</sup>, bei der Züchtung der australischen Marsupialier begünstigte mich das Glück jedoch nicht in gleichem Maße. Zwar begatteten sich die Pärchen aller im Tierhäuschen des Erlanger Instituts untergebrachten austrasiatischen Arten, nämlich der Spezies

*Phalangista vulpina*,  
*Phalangista orientalis*,  
*Dasyurus viverrinus* und  
*Hypsiprymnus cuniculus*.

Trotzdem erhielt ich nur eine geringe Zahl von Eilingen. Nicht allein weil Beutelfüchse und Känguruhratten nur ein einziges Junges werfen, sondern auch weil die Begattung sehr leicht der Beobachtung sich entzieht. Dazu kommt dass die Konzeption bald früher, bald später nach dem Sprunge geschieht: beim Opossum beginnt die Eifurchung genau fünfmal 24 Stunden nach der Begattung, bei der Känguruhratte 11, bei *Phalangista* 13, bei *Dasyurus* 14 Tage nach dem Koitus. Bevor diese Thatsachen gewonnen, waren mehrere belegte Weibchen nutzlos zu früh geopfert, und die übrigbleibenden Tiere genügten nicht, um die ganze Geschichte der Entwicklung zu ermitteln. So lückenhaft daher meine Beobachtungen auch sein mögen, so halte ich es doch der Mühe wert, dieselben zu veröffentlichen, weil sie beweisen, dass die Entwicklung dieser australischen Beuteltiere denselben Weg einschlägt, wie die des Opossum.

1) Viertes Heft dieser „Studien“.

Selenka, Entwicklungsgeschichte. V.

Um späteren Untersuchern manche Enttäuschungen zu ersparen, mögen hier einige praktische Winke eingeflochten werden, deren Beherzigung bei der Züchtung der genannten Tierchen von Nutzen sein kann.

Im Übrigen werde ich mich wesentlich darauf beschränken, meine Beobachtungen in bildlicher Darstellung nebst kurzem begleitenden Text darzulegen.

Die zierlichen, lebhaften Känguruhratten (*Hypsiprymnus cuniculus*) halten sich in der Gefangenschaft ganz vortrefflich. Sie ertragen Frost und Hitze, nehmen mit einfacher Kost, wie Rüben und Roggenbrot, fürlieb, und beanspruchen keine sorgsame Pflege. Anfangs benahmen sich die Tierchen recht unbändig, wurden zwar nach einigen Wochen freundlicher Behandlung ruhiger, blieben aber immer scheu, bis auf einen alten Bock, der ganz zutraulich ward. Tagsüber schlafen sie, bisweilen mit offenen Augen; bei einbrechender Dämmerung werden sie munter und hüpfen in riesigen Sprüngen oder schreiten nach Art der übrigen Springbeutler umher. Erst gegen Morgen suchen sie ihre Verstecke wieder auf, wozu einige Kisten mit Heu dienen können.

Die herrannahende Brunst, welche zu verschiedenen Jahreszeiten, im Frühling, Herbst und Winter beobachtet wurde, äussert sich bei den Weibchen in folgender Art. Einige Wochen vor dem Eintritt der Brunst vergrössert sich der Beutel der Weibchen um das Doppelte oder Dreifache: die Hautfalten desselben werden breiter und der Taschenraum weitet sich nach vorn und seitlich aus. Zugleich nehmen die Zitzen an Länge und Dicke zu und treten aus der Mammartasche heraus, während die Innenfläche des Beutels sich mit Feuchtigkeit bedeckt. Es empfiehlt sich, allwöchentlich die Zuchtweibchen auf die Vergrösserung des Marsupiums zu untersuchen und die zur Brunst sich anschickenden Weibchen unter genaue Kontrolle zu stellen, damit später die Begattung, welche sehr rasch ausgeführt wird, nicht übersehen werde.

Die Beutelfüchse oder Phalangisten, die mit Rüben und rohem Fleisch ernährt wurden, benahmen sich ebenfalls wie echte Nachttiere. Mit untergehender Sonne kommen sie aus ihren Verstecken hervor, klettern umher und springen von Ast zu Ast; sie wurden nie ganz zahm. Nur ein einzig Mal wurde die Begattung beobachtet, und zwar im März, Abends 9 Uhr. Das Männchen belegte mehrere Male das auf einem Aste ruhig sitzende Weibchen, unausgesetzt schnalzende Töne ausstossend. Die Tasche des Weibchens hatte sich einige Wochen vorher stark vergrössert und liess sich feucht anfühlen.

Ganz ähnlich verhielten sich die zoophagen *Dasyuren*. Die Begattung wurde nur ein Mal wahrgenommen. Vierzehn Tage nach dem Koitus wurde das belegte Weibchen geopfert; sieben gleichalterige Keimblasen wurden aufgefunden.

Über die Spermatozoen australischer Beutler kann ich berichten, dass die der Phalangisten jenen des Opossum gleichen. Die meisten der Samenfäden, welche der Scheide des begatteten Weibchens entnommen wurden, waren Zwillingszellen und bewegten

sich auffallend rasch in grader Linie vorwärts. Binnen einer Viertelstunde rissen aber viele Doppelzellen in der Mitte auseinander, und diese Einzelzellen führten dann stossende und bohrende Bewegungen aus. Die Bedeutung dieser sonderbaren Veränderungen ist auf Seite 106—7 erörtert.

Im reifen Samen des *Hypsiprymnus* fand mein Kollege Dr. HERMANN ausschliesslich einfache Samenzellen. Ob diese durch Teilung von reifen Zwillingszellen entstanden sind, kann ich nicht entscheiden.

## II. Überblick über den Verlauf der Entwicklung. Allgemeiner Entwicklungstypus.

Den Einzelbeschreibungen schicke ich einige Betrachtungen über die Embryonalorgane der von mir untersuchten australischen Marsupialier voraus. Um die Bedeutung dieser Organe ins rechte Licht zu stellen, scheint es mir unerlässlich, einige Kapitel aus der Embryologie der übrigen Amnioten, auch des Opossum, zum Vergleiche heranzuziehen.

Vorbemerkt sei, dass die Entwicklung der australischen Känguruhratte den folgenden Weg einschlägt.

Von Beginn der Eifurchung bis zur Geburt verlaufen etwa acht Tage. Am Ende des ersten Tages ist die Keimblase zweiblätterig, kaum 1 Millimeter gross; einen Tag später findet sich schon der Primitivstreif angelegt. Während des dritten Tages geschieht die Verklebung der Keimblase mit dem Uterusepithel, und am Ende des dritten Tages sind schon circa 10 Paar Urwirbel vorhanden. 5½ Tag nach Beginn der Furchung stülpt sich die Allantois in das Exocölon vor, und am Ende des achten Tages nach der Furchung geschieht die Geburt. Keimblasen aus den letzten Tagen der Trächtigkeit erhielt ich nicht; da aber die Entwicklung der Känguruhratte in den ersten sechs Tagen des Uterinlebens vollständig übereinstimmt mit der des Opossum, und da beide Tierarten circa acht Tage nach Beginn der Furchung gebären, so darf man erwarten, dass auch während der zwei letzten Tage die Ausgestaltung der Embryonalorgane bei beiden Spezies gleichen Schritt halten wird. Diese Vermutung wird durch die Mitteilungen einiger Forscher über die Föten des Riesenkänguruh bestätigt. So bildet RICHARD OWEN<sup>1)</sup> eine offenbar nahezu ausgetragene Frucht ab, deren Gestalt und deren Embryonalhäute ganz und gar jenen der Didelphysembryonen gleichen! Zwar deutet OWEN weder den Dottersack noch das Amnion richtig, auch übersah er die Allantois vollständig; trotzdem beweisen die bei-

1) R. OWEN, On the Generation of the Marsupial Animals, with a Description of the Impregnated Uterus of the Kangaroo; in: Philosophical Transactions of the Royal Society of London, 1834, Part II; pag. 333—364; pl. VI—VII. — Ferner: COSTE, Vésicule allantoïde observée dans l'oeuf des kanguroos; in: Comptes rendus, Tome cinquième, 1837, pag. 638 bis 639, Planche.

gefügten Zeichnungen, dass diese Gebilde eine durchaus ähnliche Gestalt besaßen, wie ich sie bei den reifen Früchten des Opossum beschrieben habe. So wird denn auch die Känguruhratte in den letzten beiden Tagen des Embryonallebens keinen anderen Entwicklungsgang einschlagen, wie Känguruh und Opossum, und ich denke, diese Lücke in meinen Beobachtungen lässt sich vorläufig verschmerzen.

In der Reihe der Amnioten sind es dreierlei Embryonalorgane, welche die Ernährung und Athmung des Eilings selbstthätig vermitteln: das Chorion, der Dottersack und die Allantois. In der Regel beteiligen sich, wie es scheint, nur zwei dieser Organe an beiden Geschäften, indem entweder das Chorion hierbei unthätig bleibt (Sauropsidae), oder der Dottersack (Wiederkäuer, Affe, Mensch), oder endlich die Allantois (Beuteltiere); alle drei Organe funktionieren hingegen als Nähr- und Atemwerkzeuge bei den übrigen placentalen Säugetieren.

1. Das Chorionektoderm. — Unter dem Namen „Chorion“ begreife ich die Keimblasenwand ohne Rücksichtnahme auf ihre Struktur. Soweit der Dottersack mit dem Chorion verschmolzen ist, nannte ich das Chorion auch „Dottersackchorion“; wo die Allantois mit dem Chorion verlöthet, spreche ich von einem „Allantoischorion“, während der das Exocölon begrenzende Teil des Chorion nach FLEISCHMANN'S Vorschlag als „Cölochorion“ bezeichnet werden mag.

Das Chorionektoderm erfüllt die wichtige Rolle eines aktiven Nähr- und Atemwerkzeuges bei allen Säugetieren, vielleicht mit Ausnahme der Monotremata, die ich hier ausser Betracht lasse. Einerlei ob die Keimblase der Mammalia schon während der Gastrulation mit dem Epithel des Tragsackes verschmilzt (Mus, Cavia, Pteropus), oder ob dies erst später geschieht: stets scheinen es die Ektodermzellen des Chorion zu sein, welche anfänglich die Einverleibung des mütterlichen Nährstoffes in die Eianlage übernehmen, — sei dieser Nährstoff nun wässriges, schleimiges oder geformtes Drüsensekret (Uterinschleim, Uterinmilch), oder aber mütterliches Gewebe (zerfallende Uteruszellen, Leucocyten), oder endlich Blutserum. Das Chorionektoderm der Indeciduaten behält während des ganzen Fötallebens diese Funktion bei, dagegen erleidet dasjenige der Deciduaten häufig nach erfolgter Zottenbildung eine Verflachung, welche ihm mehr den Charakter einer durchlässigen, schützenden Hülle verleiht.

Welche physiologische Bedeutung kommt nun dem Chorionektoderm der Beuteltiere zu?

Während der Brunst schwellen die Wandungen der Tragsäcke bedeutend durch Erweiterung ihrer Blutgefäße und durch seröse Infiltration. Zugleich vergrössern sich die Uterindrüsen und ergiessen in die Weitung des Uterus ein wässriges Sekret, welches nur spärliche geformte Elemente enthält und daher nicht gut „Uterinmilch“ im BONNET'Schen Sinne genannt werden kann, vielmehr schlechthin als Uterinsekret zu bezeichnen ist. In dieser Nährflüssigkeit schwimmen die Keimblasen zwei bis drei Tage frei umher, und

während dieser Zeit fällt in erster Linie dem Chorionektoderm die Rolle zu, Ernährung und Gasaustausch zu vermitteln. Erst im Verlaufe des dritten oder vierten Tages verklebt das Ei mit dem Uterusepithel, und zwar immer im Gebiete des Fruchthofes. Diese Verkittung wird durch die äussere, feine Eihaut, die „Granulosamembran“ bewerkstelligt, welche ich als verflachtes Follikel-epithel des Eies deute (vergl. pag. 128 des IV. Heftes). Nach der Festheftung der Keimblase beginnt die Resorption der Granulosamembran, auf der freien Fläche des Eies anfangend und langsam gegen den Fruchthof, der am vierten Tage schon vascularisirt ist, weiterschreitend, bis am fünften bis sechsten Tage die Membran vollständig aufgelöst ist.

Durch die Resorption der Granulosamembran wird die Keimblase wieder vom Uterusepithel losgelöst, und zwischen beiden findet man wieder eine Flüssigkeitsschicht, das Uterinsekret. Trotzdem bleibt das Ei an seiner alten Stelle liegen, indem entweder das Chorion in die neugebildeten Krypten der Uterusschleimhaut sich einsenkt und auf diese Weise das Ei in Lage erhält (Opossum), oder indem das Ei bis zur Zeit der Ablösung die Uterinhöhle ganz ausgefüllt hat (Hypsiprymnus). Wahrscheinlich faltet sich das Chorion der Springbeutler ebenfalls in den letzten zwei Tagen der Schwangerschaft, wie OWEN'S Abbildung einer fast ausgereiften Frucht des Riesenkänguruh vermuten lässt. Immerhin bliebe die Ernährung der Frucht eine sehr dürftige, wenn nicht, nachdem die Granulosamembran geschwunden, die Zellen des Chorionektoderms stellenweise zu enormen zapfen- oder fingerförmigen Nährzellen heranwachsen und dadurch die resorbierende Eioberfläche vielleicht um das Doppelte oder Dreifache vergrösserten. Die auf Tafel XXXII in Figur 3 gegebene Abbildung bezieht sich auf das Chorion circa zwei Tage vor der Geburt; sicherlich haben diese „Zottenzellen“ noch nicht ihre definitive Grösse erreicht, denn auch beim Opossum wachsen dieselben noch bedeutend in den letzten Tagen.

Eine innige Berührung oder gar eine Verschmelzung der „Zottenzellen“ des Chorionektoderms mit dem benachbarten Uterusepithel findet nicht statt, denn die Innenfläche des Uterus erscheint überall ziemlich glatt und in keinem meiner Schnitte zeigt sich die Uterinschleimhaut dem unregelmässigen Relief des Chorionektoderms angeschmiegt!

Das mütterliche Nährmaterial wird demnach dem Embryo der Beuteltiere lediglich in Form eines flüssigen Uterinsekrets dargereicht. Nirgends finde ich Uterinstäbchen oder Leucocyten in den Chorionzellen eingeschlossen, und wenn etwa eine Ernährung der Frucht durch mütterliche Leucocyten stattfindet, so ist sie keinesfalls sehr ergiebig.

Auffallend und physiologisch nicht erklärbar erscheint die zeitweilige Verkittung der Keimblase an die Schleimhaut des Uterus bei den uniparen Beuteltieren, z. B. bei Phalangista und Hypsiprymnus; denn ein Vorteil wird dem Embryo schwerlich dadurch erwachsen, dass die Granulosamembran grade auf dem Gefässhofe am längsten erhalten bleibt. Dagegen lässt sich der Nutzen solch' einer vorübergehenden Verklebung bei den multiparen Beutlern, z. B. dem Opossum, leicht erkennen. In den Uteri der Didelphys liegen je drei bis acht Keimblasen dicht zumpengepackt aneinander, und hier musste da-



für gesorgt sein, dass die Gefässhöfe nicht von den benachbarten Keimblasen überdeckt, sondern freigelassen werden, so dass das Uterinsekret dieselben umspülen könne. Diese Nahrungszufuhr ist gewährleistet durch die frühzeitige Anheftung der Fruchthöfe an das Uterusepithel, und erst nachdem die gefässfreien Stellen der Keimblasen miteinander verwachsen sind und das Freibleiben der Gefässhöfe garantiert ist, lösen sich letztere wieder vom Uterus ab durch Resorption der Granulosamembran, und die Zellen des Chorionektoderms wachsen nun auch im Gebiete des Dottergefässnetzes zu Zottenzellen aus. Demnach ist bei den uniparen Beutlern die Befestigung der Keimblasen vielleicht als Vererbungserscheinung aufzufassen, hinweisend auf die Multiparität ihrer Ahnen.

Ähnlich wie die Eilinge der Marsupialier werden bekanntlich die Embryonen der indeciduaten placentalen Säugetiere genährt, denn auch bei diesen verlötet das Chorion nicht mit dem mütterlichen Epithel. Ein wichtiger Unterschied liegt aber darin, dass bei den indeciduaten Placentalia die Nährfläche bedeutend vergrössert wird durch Ausbildung von echten Chorionzotten, und dass zweitens das Uterinsekret zahlreiche geformte Elemente (Uterinstäbchen, Leucocyten) enthält, die „Uterinmilch“ nach BONNET.

Von anderer Beschaffenheit ist die embryonale Nährflüssigkeit bei den Säugetieren mit hinfälligem Mutterkuchen. Denn für diese gilt, wie ich glaube, die Regel, dass die Keimblase anfänglich nur Uterinsekret mittels ihres aktiv beteiligten Chorionektoderms aufnimmt, dass aber später lediglich das Blutserum der Mutter als Nährstoff für den Embryo Verwendung finde, indem dasselbe in die Lymphräume und Allantoisgefässe der Chorionzotten diffundiert. Denn bei den Deciduaten wird entweder das Uterus- und Drüsenepithel im Bereiche der Placenta durch die Zellen des Chorionektoderms zerstört, wie ich bei Mus und Cavia zeigte, und wie FLEISCHMANN bei Raubtieren, FROMMEL bei der Fledermaus nachwies, oder aber das Drüsenepithel verflacht sich zu einem, mit dem Chorionektoderm innig verschmolzenen Epithelmantel (Affe, Mensch, Kaninchen), welchem kaum noch die ursprüngliche Bedeutung eines secernierenden, d. h. aus dem Blutserum ein anders geartetes Sekret produzierenden Gewebes zuzuschreiben sein dürfte. Mit anderen Worten: Bei den Deciduata schwindet das Drüsenepithel, oder wird wenigstens seiner Funktion als secernierendes Nährorgan ganz oder grösstenteils beraubt. Zwar bleiben bei Nagern, Pteropus, Affe und Mensch, ja vielleicht bei allen Deciduaten, die distalen blinden Enden der Uterindrüsen in ihrer typischen Beschaffenheit während der ganzen Schwangerschaft erhalten, um später, nachdem die Placenta abgestossen ist, den Grundstock zu bilden zum Neuaufbau der Drüsen; aber diese Blindenden schnürten sich von ihrem deciduaten Halsteil frühzeitig schon vollständig ab, können also zur Ernährung der Frucht nicht mehr direkt beitragen. — Gegenüber den Indeciduaten erscheinen die Embryonen der Deciduaten folglich im Vorteil; denn bei letzteren kann die Überführung von Nährstoffen, nämlich von Blutserum, in die Frucht leichter und rascher von statten gehen wegen der festeren, innigeren Verbindung von Chorion und Uterusgewebe. Dem-

entsprechend geschieht im allgemeinen die Ernährung und das Wachstum des Embryos in rascherem Tempo bei den Deciduaten als bei den Indeciduaten.

Von diesen Gesichtspunkten aus betrachtet weisen die Beuteltiere die einfachste und unvollkommenste Art der Embryonalernährung unter den Mammalien auf. Denn die vom Uterinsekret umspülte Chorionfläche bleibt sehr klein, Ernährung und Atmung ist beschränkt und genügt den immerfort wachsenden Anforderungen des Eilings nur für die kurze Spanne von acht bis neun Tagen, nach welcher Zeit die Früchte in sehr unvollkommenem Zustande zur Welt kommen. Zeigt doch das neugeborene Beuteljunge nur erst die Anlage der Dauerniere (Metanephros), indes die Urniere noch in voller Thätigkeit ist! Die Lungen des Neugeborenen stellen noch weite Säcke dar, die Zahnleisten sind noch nicht differenziert, und von Sinneswahrnehmungen dürfte höchstens das Tastgefühl und der Geruch vorhanden sein, während Auge, Gehör- und Geschmacksorgane nicht genügend ausgebildet sind, um ihre spezifische Thätigkeit zu entfalten.

2. Der Dottersack. — Derselbe erfüllt bei den Sauropsiden im Beginne der Entwicklung die Rolle eines Nahrungsbehälters, nach Ausbildung des Dottersackkreislaufts vermittelt er zugleich den Gasaustausch. Indem jedoch sein Inhalt verbraucht wird, schrumpft der Dottersack samt seinen Gefässen immer mehr zusammen und kann dann dem sich steigernden Atembedürfnis des Eilings nicht mehr genügen. Es muss ein anderes Organ zur Regulierung der Atmung herangezogen werden, nämlich die gefässführende Harnblase, in welcher sich der Harn derart ansammelt, dass sie aus dem noch offenen Leibesspalt herausgetrieben wird und sich in das Exocölom vorbuchtet. Als Allantois übernimmt bekanntlich jetzt die vergrösserte Harnblase das Atemgeschäft.

Anders bei den Säugetieren, die zwar den Dottersack als solchen von den Reptilien ererbt haben, nicht aber den Inhalt desselben, den Nährstoff. Dieser wird dem Säugetierembryo allmählich zugeführt, und hier lassen sich drei Arten der Embryonalernährung unterscheiden.

Erstens bei den Beuteltieren vergrössert sich der Dottersack während des Uterinlebens stetig und seine Gefässnetze werden immer reicher und reicher; sie allein vermitteln Zufuhr von Nahrung und Atemluft zum Embryonalkörper, während die Allantois zum Harnreservoir degradiert wird und keine bedeutende Grösse erlangt, weil der Harn durch die Dottergefässe wieder gesammelt und in die Uterinhöhle befördert werden kann. Verglichen mit den Reptilien erscheint die Allantois der Beuteltiere ihrer Funktion der Atmung wieder beraubt (vergl. Tafel XXXII Figur 1).

Zweitens bei Insectivoren, Pteropus, Nagern, Raubtieren etc. haben die Dottersackgefässe anfangs zwar ebenfalls die Bedeutung eines Nähr- und Atemorganes, aber beide Funktionen werden gar bald von der Allantois übernommen. An der Ernährung des Embryos beteiligen sich demnach 1) im Anbeginn der Entwicklung das Chorionektoderm, 2) hierauf die Dottersackgefässe, und 3) später die Allantoisgefässe. Bei Nagetieren kann bekanntlich ein Abschnitt der Dottergefässe bis zur Geburt erhalten bleiben.

Drittens bei den Wiederkäuern, den Affen und dem Menschen ist der Dottersack ausser Funktion gesetzt und ein rudimentäres Gebilde geworden; denn er wird vom Chorion abgehoben, bevor Gefässe in seiner Wandung auftraten. Und wenn auch das „Nabelbläschen“ später sich ausweitet und vascularisiert wird, so ist diese verspätete Ausgestaltung zwar morphologisch bedeutungsvoll, funktionell aber wertlos, weil die Dottersackgefässe stets von dem Nahrungs- und Atemherde weit entfernt bleiben. Das kleine Nabelbläschen flottiert frei im weiten Exocölon, und wird schliesslich durch andere sich ausbreitende Embryonalsäcke, nämlich Amnion oder Allantois, plattgedrückt und verfällt als wertloses Rudiment grösstentheils der Resorption.

3. Die Allantois endlich ist bei den Sauropsiden Harnbehälter und Atemorgan, bei den Beuteltieren lediglich Harnbehälter, bei Affe und Mensch (wo die Allantoishöhle nur ein mikroskopisches Röhrchen vorstellt) ausschliesslich Nähr- und Atemorgan, aber nicht Harnbehälter; bei den übrigen Placentalia hat die Allantois die Bedeutung eines Harnbehälters, Atem- und Nährorgans zugleich.

Die Beuteltiere stehen in dieser Beziehung also auf der Übergangsstufe zwischen Sauropsiden und Placentalia; denn bei den Beutlern ist die Allantois nicht mehr Atemwerkzeug, wie bei den Reptilien, aber auch noch nicht Nährorgan geworden, wie bei den Placentalia.

Nähere Details über die wunderbaren Anpassungen, welchen der Eiling der Beuteltiere selbst unterliegt, finden im folgenden Abschnitt Berücksichtigung.

### III. Keimblasen, Eilinge und Beuteljunge.

#### A. Zweiblättrige Keimblase.

Die jüngsten Keimblasen austrasiatischer Beutler wurden einem *Dasyurus*-Weibchen fünfzehn Tage nach der Begattung entnommen. Sieben gleichalterige Blasen von  $\frac{3}{4}$  Millimeter Durchmesser lagen frei in der wässerigen, klaren Flüssigkeit des rechten Uterus; der linke Uterus war leer.

Die Keimblasen glichen denen, welche ich vom Opossum auf Tafel XIX Figur 1—4 abgebildet habe; ich schätze daher ihr Alter auf 24 Stunden. Eine Eiweisschicht fehlte. Man unterscheidet 1) eine sehr zarte äussere, homogene Haut (Granulosamembran), 2) darunter ein Lager von Ektodermzellen, welche im Gebiete des Embryonalschildes prismatisch, am gegenüberliegenden Pole nahezu kubisch, im übrigen abgeplattet erscheinen, 3) ein inneres zusammenhängendes Lager von abgeflachten Entodermzellen. Dotterballen, wie solche in der Furchungs- und Urdarmhöhle der Opossum-Eier angetroffen wurden, fehlten in den Keimblasen der *Dasyurus viverrina*. Eine Abbildung zu geben, halte ich für unnötig.

### B. Keimblase von circa zwei Tagen.

Tafel XXI Fig. 1—2; Tafel XXXII Fig. 1.

Eine freie, 2 Millimeter grosse, durchsichtige Keimblase wurde dem linken Uterus einer Känguruhratte (*Hypsiprymnus*) dreizehn Tage nach dem Sprunge entnommen. Der rechte Uterus war leer, zeigte aber die gleiche Grösse wie der trüchtige. Nach Einwirkung von Pikrinschwefelchromosmiumsäure traten Fruchthof und Primitivstreif sehr deutlich hervor; die Keimblase wurde unter der Camera lucida gezeichnet (Tafel XXXII Fig. 1) und dann in Schnitte von  $\frac{1}{200}$  Millimeter zerlegt, um die Form der Primitivrinne sowie die Ausbreitung des Mesoderms genauer zu studieren. Einige Details wurden von dem Rekonstruktionsbilde in die Zeichnung nachträglich eingefügt.

Die Keimblasenwand setzt sich zusammen aus der dünnen Granulosamembran, dem Ektoderm, der Mesodermanlage und dem abgeflachten Entoderm (Taf. XXXI Fig. 1—2 z). Eine ungewöhnliche Gestalt zeigt die Primitivrinne: sie beginnt vorne als Gabelrinne (Taf. XXXII Fig. 1), weitet sich im Bereiche des HENSEN'schen Knotens zu einer flachen Grube aus und verläuft als schmale Rinne nach hinten, um im Endwulst (v. KÖLLIKER), ebenfalls sich gabelnd, zu verstreichen. Ich glaube in meiner Deutung nicht fehl zu gehen, wenn ich in den beiden Schenkeln der vorderen Gabelrinne die vorderen, in denen der hinteren aber die hinteren Abschnitte der Cölomforten erblicke; denn rechter und linker Cölomlappen wurzeln in der Wand der Primitivrinne. Beiläufig sei erwähnt, dass die Cölomlappen unregelmässige Form haben und durchlöchernte Platten darstellen, wie die Querschnitte deutlich lehren. Figur 1 der Tafel XXXI zeigt das sorgfältig gezeichnete Rekonstruktionsbild.

### C. Keimblase von drei Tagen.

Tafel XXXI Figur 3—5.

Diese Keimblase entstammt einem *Hypsiprymnus*-Weibchen, welches vierzehn Tage nach dem Sprunge abgetötet ward. Im Gebiete der Keimscheibe war das Ei mit der glatten Uteruswand verklebt, und zwar durch Vermittelung der Granulosamembran; die Berührung mit dem Spachtel genügte, um es frei zu machen. Auf der der Keimscheibe gegenüber liegenden Eifläche fehlte die Granulosamembran: offenbar war sie hier resorbiert, denn die Ränder derselben erwiesen sich dünn zugeschärft. Die Resorption schreitet allmählich weiter, und bei Keimblasen von fünf Tagen ist keine Spur mehr von dieser Hüllhaut zu entdecken.

Die Gestalt des Fruchthofes und die Beschaffenheit der Embryonalanlage ist aus der Figur 3 ersichtlich. Zehn Paar Urwirbel sind angelegt. Da diese Keimblase derjenigen auffallend ähnlich ist, welche ich vom Opossum beschrieben habe (Tafel XX Fig. 4), so beschränke ich mich auf einige Bemerkungen.

Der Chordaentoblast erscheint noch als Schaltstück des Entoderms (Fig. 4—5). Im Rumpfe und im Gebiet des Nackens hat die Chorda die Gestalt eines breiten Bandes; im Bereiche der Kopfplatten verschmälert sie sich, wird nach vorn wieder breiter und senkt sich zu einer Nischenfalte ein, der Gaumentasche oder vorderen Chordatasche, wie ich das gleichartige Gebilde beim Opossum nannte. Ausdrücklich sei hier nochmals hervorgehoben, dass diese Gaumentasche nicht, wie jüngst von mehreren Seiten vermutet wurde, mit der SEESSEL'schen Tasche des Vogelembryos identisch ist. Die SEESSEL'sche Tasche ist vielmehr, wie mich Schnittserien durch Hühner- und Entenembryonen, ferner durch Eilinge des Maulwurfs, der *Lacerta viridis* und *vivipara* u. s. w. lehrten, das vordere Blindende des Darmrohrs, und in diese vordere Darmtasche mündet die Gaumentasche ein, bei Huhn und Ente frontal, bei *Lacerta*, *Didelphys*, *Talpa dorsal*. Eine ähnliche Form der Gaumentasche, wie sie das Opossum am fünften Tage der Entwicklung aufweist, ist unlängst auch für andere Säuger beschrieben, so von BONNET für den Schafembryo.

Im übrigen bot die Keimblase nichts Bemerkenswertes; sie glich derjenigen der übrigen Säugetiere, zumal der *Didelphys virginiana*.

#### D. Keimblase von circa vier Tagen.

Tafel XXXIII.

Nachdem ich fünf Vierteljahre lang ein Dutzend der behenden, hübschen *Phalangista orientalis* in Gefangenschaft gehalten, wurde eines Abends die Begattung eines Pärchens beobachtet. Das Weibchen sass oben auf dem Aste eines Baumes, und liess sich während einer halben Stunde mehrere Male von dem schnalzenden Männchen belegen.

Vierzehn Tage nach dem Sprunge wurde das Weibchen chloroformiert und geöffnet. Der linke Uterus zeigte keine Schwellung, der rechte hatte die Grösse einer dicken Haselnuss und enthielt eine einzige, fast kugelförmige Keimblase von  $13\frac{1}{2}$  Millimeter Durchmesser.

Im Bezirke des Gefässhofes war die Keimblase mit der glatten Uteruswand verklebt. Beim Lostrennen derselben hob sich vom Gefässhofe eine zarte glashelle Kappe ab, von der Form einer Halbkugel mit zerschlissenem Rande: die Granulosamembran. Auf der gefässfreien Hälfte der Keimblase fehlte das Häutchen.

Wie die Abbildungen auf Tafel XXXIII lehren, ragt der Rumpf des Embryo ein wenig über das Niveau der Keimkugel hervor, während der Kopf tief ins Innere versenkt ist und das Proamnion eingestülpt hat. Sechszwanzig Urwirbel sind angelegt. Das Rückenrohr ist vorne und hinten noch offen. Am Schwanzende befindet sich eine trichterartige Einsenkung (Tafel XXXII Fig. 6—9).

Die Wand des Trichters geht, wie die Schnittserie zeigt, in die Substanz der Chorda über.

Der gefässfreie Teil der Keimblasenwand besteht aus zwei Zellenlagen, dem Ekto-  
derm und Entoderm, beide einschichtig. Rings um den Sinus terminalis verläuft ein  
schmäler heller Gürtel; hier sind Ekto- und Entodermzellen stark abgeplattet, während  
im übrigen gefässfreien Abschnitt beiderlei Zellen grösser und dicker erscheinen.

Der Gefässhof besitzt den typischen Bau. Unter einem Lager grosser flacher Ekto-  
dermzellen mit linsenförmigen Kernen liegt das Mesodermgewebe mit den Gefässen, welche  
alle eine deutliche Wandung aufweisen. Die Zellen des Entoderms sind klein und flach.  
Folgende Blutbahnen liessen sich erkennen: Aus dem Herzen entspringen zwei Aorten-  
stämme, welche rechts wie links drei Aortenbogen bilden und getrennt voneinander beider-  
seits der Chorda dorsalis bis in das hintere Körperende verlaufen und hier zugespitzt enden.  
In den Figuren der Tafel XXXIII sind die Aorten nicht abgebildet, weil sie durch zwei  
andere dicke, ventral unterhalb der Aorten liegende Parallelgefässe, den Arteriae omphalo-  
mesentericae, verdeckt werden (vergl. Tafel XXXII Figur 5—8); Aorten und Dotter-  
arterien sind jederseits durch ein Dutzend weiter Anastomosen verbunden, während aus  
den beiden Parallelgefässen das Blut teils direkt durch feine Gefässe in den Dotterkreislauf  
übergeführt wird, teils durch einen starken Medianstamm in den Sinus terminalis  
eintritt (Tafel XXXIII Fig. 2), welcher vor dem Kopfende des Embryos noch nicht ge-  
schlossen ist.

Die gleiche Anordnung der Gefässe zeigen die Keimblasen des Opossum; doch sind  
auf Tafel XXIII in Figur 3 die oben erwähnten Arteriae omphalomesentericae irrig als  
Aortae bezeichnet.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass die primären Augenblasen angelegt sind und  
dass je zwei Paar Urnierenbläschen in einem Segmente liegen. Das Rachensegel ist noch  
intakt. Im übrigen gleicht der Embryo vollständig denen der übrigen Marsupialier, so-  
dass ich mich einer eingehenderen Beschreibung überhoben glaube.

Im Rausche der Freude, nach langem vergeblichen Harren endlich eine Keimblase  
eines australischen Beuteltieres erlangt zu haben, liess ich die Tafel XXXIII allzu luxu-  
riös ausstatten, was mir der Leser zu gute halten möge.

#### E. Eiling von fünfeinhalb Tage (zweidreiviertel Tage vor der Geburt).

Tafel XXXI Figur 6—7; Tafel XXXII Figur 1—3.

Dieses Ei wurde einem Weibchen der Känguruhratte (*Hypsiprymnus cuniculus*)  
entnommen. In Figur 6 ist dasselbe in natürlicher Grösse und Farbe, in Figur 7 auf-  
geschnitten und vergrössert dargestellt. Um den Verlauf der Dottersackgefässe in der  
letzteren Abbildung zu verstehen, denke man sich die Schnittländer wieder gegeneinan-  
der gelegt.

Fast zwei Drittel des ellipsoidischen Eies waren vom Gefässhofe des Dottersackes  
eingenommen, etwa ein Drittel war gefässfrei. Die Granulosamembran fehlte bereits und

das Ei füllte die Weitung des trächtigen Uterus vollständig aus bis auf eine unbedeutende Flüssigkeitsschicht, welche Ei und Uteruswand voneinander trennte. Weder die Innenfläche des Uterus noch die Oberfläche des Chorion waren gerunzelt; doch zeigten sich die Ektodermzellen des Chorion auffallend vergrössert und gegen die Uterushöhle zapfen- oder kuppelartig vorgewölbt (Tafel XXXII Figur 2). Die Blutgefässe, in noch höherem Grade die Lymphbahnen des Uterus, waren enorm angeschwollen, sodass durch die verdickte Wand desselben der Embryo wahrgenommen werden konnte.

Zur Orientierung über die Embryonalhäute betrachte der Leser den idealen Längsschnitt in Figur 3 Tafel XXXII.

Das Amnion hat sich abgeschnürt, und besteht aus dem vorderen Kopfamnion oder Proamnion (VAN BENEDEN) und dem hinteren Rumpfamnion; ersteres setzt sich aus Ekto- und Entoderm, letzteres aus Meso- und Entoderm zusammen. Der Pfeil deutet die Richtung an, in welcher (nach Analogie der Amnionbildung beim Opossum) wahrscheinlich die Proamnionfalte später noch weiter nach hinten vordringen wird. Die Wand des Chorion zeigt dreierlei Struktur und lässt unterscheiden a) das Dottersackchorion, welches zum grössten Teil vascularisiert ist, im antiembryonalen Abschnitte aber der Gefässe entbehrt, und b) das gefässfreie Cölochorion (FLEISCHMANN), welches das Exocölon begrenzt. Der Gefässhof zeigt also die typische Frühgestalt anderer Allantoidea, denn er stellt einen breiten Ring dar, in dessen excentrische Lücke das gefässfreie Cölochorion sich einfügt. Ein Blick auf die Tafeln XXIII bis XXVII des vierten Heftes dieser „Studien“ gibt über diese Verhältnisse genauen Aufschluss, und ich unterlasse es daher, hier näher darauf einzugehen. Nur einige Bemerkungen muss ich der bildlichen Darstellung auf Tafel XXXI Figur 7 beifügen.

Aus der Aorta entspringt die Dotterarterie (*Arteria omphalomesenterica*) und entsendet viele Seitenäste direkt in den Gefässhof, während der Hauptstamm sich gabelt und in den Sinus terminalis sich fortsetzt. Zwei Dottervenen sammeln das Blut aus dem Gefässhofe und führen dasselbe zum Herzen zurück. In der Lithographie sind hauptsächlich nur die grösseren, bei Lupenvergrösserung erkennbaren Gefässe wiedergegeben; das Maschenwerk der Blutbahnen ist nur schematisch angedeutet.

Von dem fünf- bis sechstägigen Embryo des Opossum unterscheidet sich dieser Eiling der Känguruhratte nur unbedeutend, nämlich wesentlich nur durch folgende Merkmale.

- 1) Das Chorion des *Hypsiprymnus* war glatt gespannt und zeigte keinerlei Runzeln, wie dies beim Opossum von fünf Tagen schon der Fall ist.
- 2) Der Gefässhof der Känguruhratte ist zwar grösser aber auffallend ärmer an Gefässverzweigungen als beim fünftägigen Opossum-Embryo.
- 3) Der Umfang des Eies ist geringer bei der Känguruhratte.

Die Urnieren des in Figur 7 auf Tafel XXXI abgebildeten Embryos hatten kaum den dritten Teil ihrer definitiven Grösse erreicht. Die Lungen waren noch klein; die rechte mit fünf, die linke mit vier Aussackungen.

## F. Das Beuteljunge.

Tafel XXXI Fig. 8—9.

19 $\frac{1}{4}$  Tage nach der Begattung, also 8 $\frac{1}{4}$  Tage nach Beginn der Eifurchung wurde im Beutel eines *Hypsiprymnus*-Weibchens ein Junges vorgefunden; eine Stunde vorher war der Beutel noch leer gewesen, die Geburt musste also in der Zwischenzeit geschehen sein.

Haltung und Farbe des Beuteljungen, welches sich an eine Zitze festgesaugt hatte, ist in der Lithographie recht gut wiedergegeben. Die Hautgefäße unter dem Epitrichium traten deutlich hervor, und die Kontraktionen des Herzens, 58 in einer Minute, waren leicht wahrzunehmen. Wie beim neugeborenen Opossum waren auch hier die Zehen der vorderen Extremitäten mit gelben Klauen bewaffnet, während die Hinterzehen glatte Stummel darstellten. Das Epitrichium überzog den äusseren Gehörgang und die Augen. Die Zunge hatte die Form einer Schaufel.

Das Skelet zeigte nirgends Verknöcherung, die Lungen erwiesen sich als Säcke mit einigen Dutzend wandständiger Alveolen und grösserem freien Zentralraum. Die Urnieren waren von bedeutender Grösse, die Dauernieren noch sehr klein und schwerlich schon in Thätigkeit. Betreffs der übrigen Organe verweise ich den Leser auf die Beschreibung des neugeborenen Opossum (IV. Heft pag. 157—161), welchem das frisch geworfene Junge der Känguruhratte sehr ähnlich ist, nur dass das letztere eines „Schnabelschildes“ entbehrt und in der Ausbildung des Körpers und der Organe hinter dem ersteren etwas zurücksteht.

Auf Tafel XXXI in Figur 10 findet sich noch ein Beuteljunge der Känguruhratte vier Tage nach der Geburt in natürlichen Farben abgebildet. Der Mundspalt hat sich noch mehr verkleinert.

Über die Embryonalorgane dieses und einiger älteren Beuteljungen, welche ich von *Hypsiprymnus*, *Phalangista* und *Didelphys* erhielt, namentlich über die Bildung der schallleitenden Apparate des Gehörorganes, über die Milch- und Dauerzähne und die Extremitäten werden einige meiner Herren Fachgenossen in nächster Zeit berichten.

Die verwandtschaftlichen Beziehungen der Beuteltiere zu den Reptilien einerseits, zu den placentalen Säugetieren andererseits sind, soweit dieselben aus der Embryologie sich herleiten lassen, im IV. Hefte dieser Studien auf Seite 162—167 näher besprochen.



## 2. Zur Entstehungsgeschichte des Amnion.

Wenn es in den allermeisten Fällen nicht möglich sein wird, die Herkunft eines Organs und die Ursache seiner Entstehung genauer zu ermitteln, so lassen sich doch wenigstens die Umgestaltungen einiger embryonalen Organe oder Organabschnitte auf rein mechanische Anstöße zurückführen, und diese will ich als passiv-entstandene, als allo-genetische Bildungen bezeichnen. Allogenetisch nenne ich solche Bildungen oder Organe, deren Entstehung mechanisch direkt bedingt erscheint — im Gegensatz zu den autogenetischen, welche sich aktiv, sozusagen durch eigene Kraft herausbildeten.

Mechanisch bedingt ist z. B. die Verschiebung und Knickung, welche einige Organe des Kopfes durch die embryonale Scheitel- und Nackenbeuge erleiden, mechanisch bedingt die flächige Ausbreitung der Embryonalanlage bei Haien und Amnioten durch den angelagerten riesigen Nahrungsdotter. Allogenetisch ist ebenso die mächtige Vergrößerung, welche die Harnblase der Sauropsiden während des Eilebens erfährt; denn als mechanische Ursache dieses Wachstums erscheint der sich ansammelnde Harn, welcher hier nicht in das umgebende Medium austreten kann, wie dies bei den im Wasser sich entwickelnden Eiern der Ichthyopsiden der Fall ist.

Auch das Amnion kann, wie ich glaube, als ein allogenetisches, lediglich durch Umgestaltung benachbarter Organe, mechanisch gebildetes Organ betrachtet werden. Und zwar bin ich durch Untersuchungen an Reptilien und Säugetieren zu der Vorstellung gelangt, dass das „Amnion“ sich aus zwei ganz unabhängig voneinander entstandenen Falten zusammensetze.

Ich will meinen Gedankengang, den ich im IV. Hefte dieser Studien angedeutet hatte, hier ausführlicher niederschreiben.

Bei den Reptilien haben die Gefässe des Dottersackes die zwiefache Aufgabe, Dotter-substanz dem Embryonalkörper zuzuführen, um den Gasaustausch zu vermitteln. Der Funktion eines Atemwerkzeuges wird offenbar der Dottersack am besten vorstehen, wenn seine Blutbahnen dicht unter der Eiwand gelegen sind, d. h. wenn die Wand des Dottersackes mit der Eihülle verlötet. Dieser Anforderung ist thatsächlich dadurch entsprochen, dass die „Cölomsäcke“ nicht in ihrer Urgestalt als hohle Säcke, sondern als solide Cölom-lappen oder Cölomplatten zwischen Ekto- und Entoderm der Keimblase einwuchern. So erscheint bei den Sauropsiden die Eiwand selbst vascularisiert. Allmählich wird jedoch der Dottersack samt seinen Gefässen von der Eiwand abgehoben, und zwar 1) weil die Dottermasse nach und nach zum Aufbau des Embryonalleibes aufgebraucht wird und daher der Dotterbehälter sich verkleinert; 2) weil die flüssigen Zersetzungsprodukte des

Eilings, nämlich der Harn, nicht das Ei verlassen können, sondern in der Harnblase aufgespeichert werden, welche daher rasch an Grösse zunimmt und, da der Leibesspalt noch weit offen ist, ungehindert in das Exocölon und weiter zwischen Somato- und Splanchnopleura vordringt. Dem mit dem Wachstum des Embryos sich steigenden Atembedürfnis vermag das Gefässnetz des Dottersackes nicht auf die Dauer zu genügen, um so weniger, als dasselbe sich kontinuierlich verkleinert, und so wird denn ein anderes Organ zur Regulierung des Gasaustausches herangezogen: die Allantois, welche ohnehin die Tendenz hat, sich stetig zu vergrössern.

Nach welcher Richtung kann sich die Allantois ausdehnen? Da sie den Dotter nicht zu verdrängen vermag, so spaltet sie das Mesoderm in seine beiden Schichten, die Splanchno- und Somatopleura, und buchtet die letztere mitsamt dem überlagernden Ektoderm zu einer Falte vor, die ich Rumpfamnion oder Rumpffalte genannt habe, weil dieselbe immer weiter von hinten nach vorn über den hinteren Rumpfteil des Embryos hinübergeschoben wird. Der Eiling erscheint dadurch von der peripheren Lage ins Innere des Eies geschoben. Wenn diese Deutungen richtig sind, muss die hintere Amnionfalte oder das Rumpfamnion als eine Faltenbildung betrachtet werden, welche lediglich dem Hervorwachsen der Allantois seine Entstehung verdankt.

Eine ähnliche Falte tritt bekanntlich auch vor dem Kopfteile des Embryos auf, aber der Grund ihrer Entstehung scheint hier ein anderer. Das mächtige Wachstum des Gehirnes bedingt die Scheitel-Nackenbeuge; der Kopf senkt sich tief in den Dotter hinein, treibt die Eihaut als vordere Amnionfalte, die ich lieber als Kopfamnion oder Kopffalte bezeichnen möchte, vor sich her und drückt dieselbe ins Eiinnere hinein. Nun setzt sich die ganze Eiwand aus Ektoderm, Mesoderm nebst Gefässschicht und Entoderm zusammen, und es ist klar, dass, wenn diese Struktur sich nicht änderte, ein Teil der Blutgefässe infolge der Einfaltung gezerzt, von der Oberfläche entfernt und dadurch ihrer Funktion als „Respirationsgefässe“ beraubt werden müsste. Diese Schädigung ist vermieden, indem der vom Kopf eingestülpte Abschnitt der Eihaut mesodermfrei wird: Somato- und Splanchnopleura schwinden aus diesem Bereiche und erzeugen die „mesodermfreie Stelle“, die Bildungsstätte des Proamnion VAN BENEDEN's, welches allein aus Ekto- und Entoderm besteht. — Nach dieser Darstellung wäre das Kopfamnion durch Einstülpung der Eiwand hervorgerufen, im Gegensatz zur Rumpffalte, welche in der Form einer Ausbuchtung angelegt wird.

Die Struktur der Kopffalte hängt offenbar gänzlich von der jeweiligen Rolle ab, welche der Dottersack zu verschiedenen Zeiten des Embryonallebens zu erfüllen hat. Davon hat bekanntlich EDOUARD VAN BENEDEN zuerst ein treffendes Beispiel gegeben, indem er zeigte, dass der Kopf des Kaninchens zuerst von einer Ektoentodermfalte, welche er Proamnion nannte, überzogen wird; dieses wird durch den vordringenden Cölomsack gespalten und das Kopfamnion erscheint danach als ektomesodermale Falte. Diese Überführung des Proamnion zu einer Ektomesodermalfalte ist nun zwar, wie spätere Unter-

suchungen gelehrt haben, für die Allantoidea die Regel; sie erleidet aber viele Ausnahmen, wie nachstehende Zusammenstellung lehrt.

1) Die Kopffalte des Amnion ist anfangs ein Proamnion, d. h. sie besteht aus einer ektoentodermalen Lamelle. Durch den vordringenden Cölomsack wird das Proamnion gespalten, indem die Somatopleura mit dem Ektoderm verlötet. — Sauropsiden, die meisten Placentalia.

2) Der Dottersack allein besorgt während des Embryonallebens die Ernährung und Atmung, er wird daher nicht von der Eiwand abgehoben, das Exocölom bleibt klein und dehnt sich nicht zwischen die Blätter der proamniotischen Falte aus. Das Proamnion persistiert. — Alle Beuteltiere.

3) Sowohl vorderes wie hinteres Amnion legen sich als Ektodermfalte an, während das Entoderm ganz unbeteiligt bleibt. Hierauf wuchern Zellen der Somatopleura in die Faltenhöhlen hinein und verstärken die ektoentodermalen Amnionfalten zu ektomesodermalen Falten. Zur Bildung eines Proamnion kommt es nicht. — Hierher gehören die Nagetiere mit invertierten Keimblättern und Pteropus.

4) Die Abhebung des Dottersackes von der Eiwand vollzieht sich, bevor noch die Amnionfalten gebildet waren. Vordere und hintere Falte bestehen daher von Beginn ihres Auftretens aus Ektoderm und Somatopleura. Ein Proamnion findet sich nicht. — Affe, Mensch.

Was endlich die sogenannten seitlichen Amnionfalten betrifft, so kann deren Entstehung ohne Schwierigkeit auf das fortschreitende Wachstum der vorderen und hinteren Falte zurückgeführt werden. Ich möchte die Seitenfalten nicht als eigenartige Bildungen auffassen; denn gemäss der Gestalt des Embryos und des hellen Fruchthofes müssen vordere und hintere Amnionfalte die Form von Halbmonden annehmen, deren seitliche Ausläufer zugleich mit der Vergrösserung der Hauptfalten zusammenfliessen, bis endlich die Ränder der Falten über dem Embryo zur Vereinigung kommen.

Nach dieser Hypothese wäre das Amnion kein einheitliches Gebilde, sondern setze sich aus zwei genetisch differenten Falten, dem Kopf- und Rumpfamnion zusammen, welche nur deshalb zu einer doppelten Hüllhaut des Embryos sich vereinigen, weil ihre Faltenränder, man möchte sagen zufällig, zusammenstossen müssen.

Die Vergleichung mit den dotterreichen Eiern niederer Wirbeltiere, z. B. der Haifische, giebt noch einen weiteren Anhaltspunkt für die vermutliche Zeitfolge der Entstehung der beiden Amnionfalten. Auch der Kopf der Haifischembryonen erleidet die Scheitelbeuge, und faltet dadurch die Eiwand nach innen. Weil aber der Harn durch die Eihüllen in das Wasser abgeleitet werden kann, kommt es nicht zur Ausbildung einer Allantois, der Dottersack wird also nicht von der Eiwand abgehoben und eine hintere Eihautfalte entsteht nicht, indes die vordere wieder verstreicht, weil der Embryo, der schon frühzeitig tanzende Bewegungen ausführt, vom Dotter sich abheben kann. Bei den Reptilien dagegen persistiert die vordere Eihautfalte, sie vertieft sich sogar, weil durch

Erhebung des Rumpfamnion der Embryonalkörper ins Ei-Innere gepresst wird. Doch diese Betrachtungen weiter ausspinnen, hiesse sich ins Ungewisse verlieren.

Wenn die hier aufgestellte Hypothese von der Herkunft des wahren und falschen Amnion auch nicht durch die Beobachtungen bis zur Wahrscheinlichkeit gestützt werden kann, so steht sie doch mit den Thatsachen und mit unseren Begriffen von der Cänogenie der Embryonalorgane nicht in Widerspruch. Dahingegen lässt die Ansicht, dass das Amnion als ringförmige Falte durch Einsinken des Embryos in den Dotter entstanden sei, die Fragen unbeantwortet, warum denn die Amnionfalten den Embryo überwallen, und warum die Amnionfalte im Beginn der Entwicklung vorn und hinten verschiedene Struktur aufweise? Darüber giebt die hier dargelegte Hypothese befriedigenden Aufschluss.

Der Versuch einer Zusammenstellung der variablen Struktur, welche das Kopfamnion bei den verschiedenen Allantoidea besitzen kann, wird im VI. Hefte dieser Studien gegeben werden, welches die höchst sonderbare Entwicklungsgeschichte des *Pteropus edulis* behandelt.

### 3. Das Kantjil (*Tragulus javanicus*).

Tafel XXXIV, Tafel XXXV Fig. 1—2.

Auf meinen Streifzügen durch Java und Borneo habe ich Gelegenheit gefunden, eine Anzahl trächtiger Uteri des Kantjil oder javanischen Moschushirsches zu sammeln. Die systematische Stellung dieses grazilen Tierchens ist bisher nicht sicher dargelegt, denn die spärlichen Thatsachen, welche über die Entwicklung desselben veröffentlicht wurden, beziehen sich fast nur auf den Bau der ausgebildeten Placenta. Vor allen lieferte A. v. KÖLLIKER<sup>1)</sup> in einer kurzen, vortrefflichen Arbeit den Nachweis, dass der Mutterkuchen des Kantjil eine Art Zwischenform darstelle zwischen der Placenta diffusa des Schweines und der Placenta cotyledonalis der Ruminantia. Diese Ansicht gründet v. KÖLLIKER auf folgende Beobachtungen.

Gegenüber dem inneren Muttermunde befindet sich eine zottenfreie Region, welche leicht von der Mucosa abzulösen ist. Die Placenta hat die Form einer länglichen Kappe oder Glocke. Zumal in der Mitte besitzt dieselbe starke Runzeln, wie Hirnwindungen, die sich gegen den Rand in unregelmässige, warzenförmige Erhebungen auflösen, die, immer nah aneinander gereiht, den Rand des Mutterkuchens darstellen und an die Co-

1) A. v. KÖLLIKER, Über die Placenta der Gattung *Tragulus*; mit Tafel IV—V, in: Verhandl. der Würzburger phys.-med. Gesellschaft. N. F. X. Band (1876). — Zehn Seiten Text.

Selenka, Entwicklungsgeschichte. V.

tyledonen der Wiederkäuer erinnern; ausserhalb der Placenta lagen noch vereinzelte isolierte Miniaturplacenten. Die mittleren Teile des Mutterkuchens bestehen gleichsam aus dicht aneinander gedrängten Cotyledonen. Über die Zotten sagt v. KÖLLIKER, dieselben seien im allgemeinen einfache Zotten, so lang als die Placenta dick ist, selten mit wirklichen kurzen Ästchen versehen. In den Rand- und Miniaturcotyledonen stehen die Zotten büschelweis beisammen. — Das Amnion biete nichts Ungewöhnliches, trage jedoch am Nabelstrange kleine gelbbraunliche Carunculae mit verhornten Epithelzellen. Das Amnion löse sich leicht vom Chorion ab. Zwischen Amnion und Chorion liege ein grosser, zartwandiger, ganz plattgedrückter, beutelförmiger Dottersack. Die Drüsenepithelzellen besitzen in der Regel mehrfache oder selbst viele Kerne.

Ist durch diese Untersuchungen KÖLLIKER's, die freilich in mehreren Beziehungen der Ergänzung bedürfen, die Zugehörigkeit des Kantjil zu den Indeciduaten dargethan, so findet der Leser in den nachfolgenden Beschreibungen und den begleitenden bildlichen Darstellungen den Nachweis erbracht, dass jüngere Keimblasen des Kantjil fast bis ins einzelne jenen Keimblasen gleichen, welche BONNET<sup>1)</sup> in seiner vorzüglichen Abhandlung über die Entwicklung des Schafes bekannt gegeben hat, und die nahe Verwandtschaft des Kantjil mit den echten Wiederkäuern wird damit zur Gewissheit erhoben. Allerdings darf ich diese Behauptung hier nur auf die Beschaffenheit zweier jüngeren Keimblasen stützen, da mein verehrter Freund Dr. C. PH. SLUITER, früher in Batavia, nunmehr in Amsterdam ansässig, auf meinen Vorschlag eine grössere Zahl älterer Embryonen gesammelt hat, um sowohl diese als auch die sonderbaren Umwandlungen der Placenta genauer zu untersuchen, und dieser Arbeit darf ich nicht vorgreifen. Die Übereinstimmung der auf Tafel XXXIV abgebildeten Eilinge mit Schafembryonen gleicher Entwicklungsstufe ist jedoch so frappant, dass ein berechtigter Zweifel an der Stammverwandtschaft beider Formen kaum aufkommen kann.

Das Chorion des Kantjil hat die Form eines länglichen Sackes mit zipfeligem Anhang. Schon die dreischichtige Keimblase besitzt diese Gestalt, und sie erhält sich während des ganzen Fötallebens. Zwar ist der Uterus ein echter Uterus bicornis; da jedoch die Hörner sehr kurz bleiben, so wächst die Keimblase niemals, wie bei unseren Wiederkäuern, zur Schlauchform aus, sondern bleibt retortenförmig (Tafel XXXIV Figur 1—2). Der Körper dieser Retorte füllt eines der beiden Uterushörner, welches sich während der Trächtigkeit enorm erweitert, aus; das zugespitzte Ende ragt in das kleiner bleibende andere Horn hinein. Der Schnauzenteil der Föten steckt immer in dem letzteren.

Über die jüngste in Figur 1 abgebildete Keimblase kann ich wenig berichten, weil dieselbe etwas maceriert war. Die Schnittserie ergiebt folgendes. Die Zellen des Chorionektoblastes sind hoch cylindrisch, mit grossem Kern versehen und von Tröpfchen

1) R. BONNET, Beiträge zur Embryologie der Wiederkäuer, gewonnen am Schafei; in: Archiv f. Anat. u. Physiol., anatom. Abteilung 1884 und 1889.

ganz erfüllt. Wie BONNET's Beobachtungen gelehrt haben, ist der Chorionektoblast des Eies der Wiederkäuer mit der Aufnahme und Verarbeitung der dem Ei als Nahrung dienenden Uterinmilch betraut, und die gleichen Rollen spielen offenbar die ektodermalen Chorionzellen des Tragulus. Im Bereiche des rechtwinkelig zur Längsaxe stehenden Fruchthofes lassen die Schnitte bereits die Anlage des Mittelblattes erkennen, während das Entoderm als geschlossenes flaches Zellenlager die Keimblase austapeziert.

Eine höchst sonderbare Beschaffenheit zeigte das in Figur 2—5 abgebildete etwas ältere Ei. Der Embryo schwebte frei in dem mit Gerinnsel erfüllten Exocölo, nur festgehalten durch acht mit blossen Auge kaum erkennbaren Bindegewebsfäserchen, die zwischen Chorion und Dottersack ausgespannt waren (Figur 3). Diese zarte Befestigung ist sicherlich normal, denn ein anderer, in Figur 7—8 dargestellter Eiling war durch fünf solcher Fädchen in gleicher Art am Chorion befestigt. Leider fehlen mir jüngere Embryonalstadien, und so muss ich versuchen, die fast vollständige Ablösung des Embryos vom Chorion nach Analogie jener Vorgänge zu erklären, welche BONNET bis ins einzelne beim Schafe verfolgt hat. Dieser Forscher schildert in Wort und Bild, wie das Amnion des Schafes sich zwar frühzeitig ausbildet, aber durch einen langen fadenförmigen Amnionnabelstiel noch längere Zeit mit dem Chorion in fester Verbindung bleibt. Endlich zerreisst auch dieser Stiel, und der Eiling würde frei im Exocölo umherflottieren, wenn nicht zuvor der Dottersack, der inzwischen ebenfalls vom Chorion sich abgehoben hatte, in die Zipfel des schlauchförmigen Eies vorgedrungen wäre und auf diese Weise den Embryo in seiner Lage festhielte. Nunmehr vergrössert sich die Allantois, breitet sich rasch im Exocölo aus, verlötet mit dem Chorion und stellt dauernd eine innige Verbindung des Embryos mit der äusseren Eihülle wieder her.

Ähnlich muss die Entwicklung des Kantjil verlaufen, jedoch mit den Unterschieden, dass bei diesem Tiere der Amnionnabelstiel schon frühzeitiger schwindet, indes die Dotterblase die Form eines Säckchens mit winzigen Zipfeln bewahrt und den Embryo dadurch in situ hält, dass sie durch einzelne zähe Bindegewebsbrückchen mit dem Chorion in Konnex bleibt — wahrscheinlich so lange, bis die Allantois das weite Exocölo ausgefüllt hat und mit dem Chorion zu verwachsen begann (Fig. 3 und 7).

Durch die frühzeitige Ablösung des Dotters vom Chorion wird die Ernährung des Embryonalkörpers offenbar beeinträchtigt, und es wäre nicht zu begreifen, wie dem Atem- und Nährbedürfnis desselben Genüge geleistet werden könnte, wenn nicht das Chorionektoderm die Uterinmilch in reichlichem Masse aufnahm und in das Exocölo so lange überführte, bis die Allantois mit ihrem Gefässnetz die Beförderung der Atemgase und der Nährstoffe zu übernehmen im stande ist. Eine Zeitlang bezieht aber der Embryo seine Nahrung allein aus dem Cölo, und es kann daher kaum wunder nehmen, wenn der vom Amnion umhüllte Teil der Embryonalanlage, zumal Rückenmark und Kopf, in ihrer Entwicklung ganz auffallend zurückbleibt, wie auch BONNET beim Schafembryo beobachtete, während die von der Cöloflüssigkeit direkt umspülte und darum besser

ernährte innere oder ventrale Hälfte des Embryos, z. B. auch die Urnieren, keine Verzögerung in ihrer Ausbildung erleidet. Vielleicht ist durch dieses ungleiche Wachstum des dorsalen und ventralen Abschnittes der Embryonalanlage die konkave Rückeneinbuchtung zu erklären, welche der Rumpf der Wiederkäuer-Embryonen, auch des Kantjil, erfährt, und welche bei unseren Rindern und Schafen so häufig die Entstehung fötaler Bruchsäcke verursacht (vergl. Fig. 4). Es finden sich nämlich bei einer anderen Gruppe der Säugetiere, den Embryonen des Menschen und der Affen (siehe den vierten Abschnitt) ganz dieselben Erscheinungen wieder beisammen: vorfrühe Lostrennung des Dottersackes von der Eiwand, zeitweilige Ernährung des Embryos durch Cölomflüssigkeit, und konkave Einbuchtung des Rückens. Und da die Quadrumana et Bimana diese seltsamen Abweichungen der typischen Entwicklungsform unmöglich von den Wiederkäuern ererbt, sondern selbständig erworben haben müssen, so drängt sich die Vermutung auf, dass die erwähnten Modifikationen miteinander in ursächlichem Zusammenhange stehen! Allerdings ist der Grund schwer zu erraten, weshalb das Dottersäckchen so früh von der Eiwand abgelöst, dadurch der Reihe der embryonalen Nährwerkzeuge entrückt und zum rudimentären Organ herabgedrückt werde; doch wissen wir, dass das Chorion unserer Wiederkäuer durch die Uterinmilch überreichlich ernährt wird und aussergewöhnlich rasch sich vergrössert, und wenn der Dottersack diesem rapiden Wachstum nicht zu folgen vermochte, so müsste er sich vom Chorion ablösen. Gemäss dieser Erklärung wäre also die konkave Rückenknickung als indirekte Folge des beschleunigten Wachstums des Chorion zu betrachten, eine Adaptierung, welche, einmal erworben, auch bei solchen Eiern sich erhielt, welche relativ klein bleiben, wie das des Kantjil.

Derlei mechanische Erklärungsversuche sind durchaus erlaubt oder sogar geboten, wenn man die Vielgestaltigkeit und Variabilität provisorischer Embryonalorgane dem Verständnisse näher führen will. Die Organe dauern, ihre Gestalt und Funktion aber wechselt, und der Funktions- und Gestaltwechsel von Chorion, Cölomsack, Dottersack und Allantois, sowie das Vikarieren dieser Organe füreinander will in erster Linie von physiologischen Gesichtspunkten aus beurtheilt werden. Den Nagel auf den Kopf zu treffen, wird meistens unmöglich sein; das darf aber nicht vor dem Versuche abschrecken, dem physiologischen Zusammenhange solcher Erscheinungen nachzuspüren, welche, wie die embryonalen Hilfsapparate der Säugetiere, so ausgiebigen Schwankungen unterworfen sind.

Über die Frucht und die Embryonalhüllen des in Figur 2—5 und  $\alpha$ — $\beta$  abgebildeten Eies habe ich nur wenig beizufügen.

Das Chorion füllte die Höhlungen der Uterushörner vollständig aus, ohne an der Schleimhaut irgendwie befestigt zu sein. Der Eiling gleicht dem von BONNET auf Taf. I in Fig. 12 abgebildeten Embryo von 16 Tagen 20 Stunden und unterscheidet sich von diesem nicht wesentlich. Die Längsaxe des Embryos steht senkrecht zu der des Eies.

Die Längstorsion des Körpers ist viel unbedeutender als beim Schafe, aber immerhin erkennbar, indem das Kopfende etwas nach rechts gedreht ist (Fig. 5). Sehr auffallend ist die konkave Rückenknickung (Fig. 4, Fig.  $\beta$ ; pag. 54). Ein Amnionstiel fehlt bereits, der Dottersack, der mit acht zarten Bindegewebsbalken am Chorion befestigt ist, zeigt noch die Rudimente der beiden zipfeligen Aussackungen, welche andere Wiederkäuer aufweisen; mit der Verkürzung der Uterushörner war das Auswachsen des Eies zu einem langen Schlauche unmöglich gemacht, und auch der Dottersack konnte nicht mehr zu der für andere Wiederkäuer charakteristischen bifurken Gestalt auswachsen. In der Wandung des Dottersackes finden sich Gefässe, ebenso in der der wurstförmigen Allantois. Im Rumpfteile des Körpers treffen je zwei Paar Urnierenbläschen auf je ein Segment. Die übrigen Verhältnisse lassen sich aus den Abbildungen erkennen.

Eine etwas ältere Keimblase ist in den Figuren 6—9 und  $\delta$ — $\eta$  dargestellt. Der Embryo ist in der Entwicklung etwas weiter vorgeschritten als der Schafembryo, welchen BONNET auf Tafel I in Figur 13 abgebildet hat. Im übrigen unterscheidet er sich wenig von dem jüngeren; jedoch ist das ganze Nervenrohr geschlossen, bis auf eine kurze Strecke in der Schwanzknospe (Fig. 8 und  $\eta$ ). Die Scheitelbeuge ist stark ausgeprägt, die Gehörgrübchen haben sich eingesenkt (Fig. 7).

Das hintere Körperende liess, nachdem der Embryo schwach durchgefärbt<sup>1)</sup> und in Balsam aufgehellt war, die Beschaffenheit der inneren Organe sehr deutlich erkennen (Fig. 7). Zur Kontrolle habe ich aus der später angefertigten Schnittserie das hintere Leibesende rekonstruiert (Fig. 9), und ich halte es der Mühe wert, mit ein Paar Worten darauf einzugehen.

Der röhrenförmige Enddarm *i* erweitert sich nach hinten in einen schmalen hohen Sack, welcher ventral den Allantoiskanal entsendet; in die untere Mitte des letzteren münden die Urnierengänge vereinigt ein (Fig. 9 und Fig.  $\zeta$ , Un). Der Schwanzdarm verjüngt sich zipfelig nach hinten und dorsal, und seine Wandung geht direkt in die Substanz der Chorda über (*i c*). Die Cölomsäcke erstrecken sich als zwei Blindsäcke in das Schwanzende, die Mündungsstellen der Urnierengänge nach hinten überragend (Fig.  $\zeta$ , C).

Ich kann es mir nicht versagen, mit ein paar Worten der Chorionzotten zu gedenken, welche die herangereifte Frucht besitzt. Die blinden Enden der Chorionzotten lassen zweierlei Struktur erkennen, je nachdem sie direkt in den ursprünglichen Fundus der Uterindrüsen einmünden, oder aber in die sekundär gebildeten Seitentaschen derselben. Nach Durchmusterung zahlreicher Schnitte durch ältere Placenten gewann ich das folgende Bild. Bei weitem die meisten Zotten stecken in neu gebildeten Seitentaschen der Uterindrüsen, und das Chorionektoderm dieser Zotten besteht zum grössten

1) Die Durchfärbung ganzer Embryonen in stark verdünntem Boraxkarmin und nachträgliche Übertragung in Kanadabalsam, der mit Toluol oder Xylol verdünnt werde, kann ich dringend empfehlen. Man kann die so behandelten Objekte beliebig lange und unverändert in einem Glasschälchen mit Balsam aufbewahren, und später, nach Verdrängung des Balsams durch Toluol, die Einbettung in Paraffin vornehmen.



Teile aus Zellen mit zwei Kernen, welche wie die Hälften einer Kugel mit den Flächseiten einander zugewendet sind, Zellprotoplasma zwischen sich fassend. Nur selten finden sich Teilungsstadien, wie bei i in Figur 1 (Tafel XXXV). Solche Doppelkerne trifft man im Chorionektoderm jüngerer und älterer Früchte regelmässig an, sie sind daher eine normale Dauerbildung, deren Sinn vorläufig noch unbekannt ist. Alle in Seitentaschen der primitiven Uterindrüsengänge steckenden Chorionzotten fand ich stets frei von Leucocyten; sie nehmen nur das flüssige Sekret des Drüsenepithels auf. Dagegen besitzen die in den Fundus der ursprünglichen Drüsengänge hineinragenden Chorionzotten stets nur einkernige Ektodermzellen, welche jedoch dauernd mit der Aufgabe betraut sind, auch Leucocyten zu verzehren, wie dies die naturgetreue Zeichnung Figur 2 der Tafel XXXV veranschaulicht. Das Blindende der Zotte flottiert in dem erweiterten Drüsenkanale, der immer mit zahlreichen, in Teilung begriffenen Leucocyten erfüllt, bisweilen vollgepfropft ist. Viele Leucocyten stecken zur Hälfte schon in den Leibern der Chorionzellen, während Reste der einverleibten Leucocyten bis in das Mesodermgewebe hinein verfolgt werden können. Es lassen sich nämlich die Leucocyten und ihre Zerfallstücke sehr leicht von den übrigen Geweben durch die intensive Färbung unterscheiden, welche dieselben in Tinctionsflüssigkeiten annehmen. Mögen die mir vorliegenden Präparate immerhin infolge der Härtung und Einbettung starke Schrumpfung erfahren haben, so ist der Erhaltungszustand der Gewebe doch ein vortrefflicher und weist direkt darauf hin, dass die einkernigen Zellen des Chorionektoderms während des ganzen Fötallebens imstande sind, Leucocyten aufzunehmen und zu verdauen.

#### 4. Affen Ostindiens.

Nachdem ich jahrelang vergebens bemüht gewesen, in Besitz jüngerer Affenembryonen zu gelangen, beschloss ich, die Entwicklungsgeschichte der dem Menschen so nahestehenden katarrhinen Affen in ihrer Heimat zu studieren. Ein Urlaub von neun Monaten, bei dessen Nachsuchung meine verehrten Erlanger Kollegen durch ihre Fürsprache mich aufs freundlichste unterstützten, wurde mir von Sr. Excellenz dem Herrn Staatsminister Freiherrn **von Lutz** vertrauensvoll gewährt. Der liberalen Unterstützung, welche ich während meines sechsmonatlichen Aufenthaltes auf Java und Borneo sowohl von seiten der **holländischen Regierung**, als auch vieler Beamten und Privatleute erfuhr, habe ich es in erster Linie zu danken, dass meine Wünsche in Erfüllung gingen. Vor allem erfreute ich mich des aufopfernden Beistandes meiner verehrten treuen Freunde, des Herrn Dr. **C. Ph. Sluiter** in Batavia und der Herren Dr. **Treub** und Dr. **Burck** in Buitenzorg, ferner der thätigen Hilfe des Herrn Residenten **Charles Temechelen** und dessen lebenswürdiger Gemahlin in Rembang, des Herrn Assistent-Residenten Dr. **Ravenswaay** ebendasselbst, der Gebrüder **Kessler** in Tjikoray, der Herren **Baudewijn Broers** in Banjermassin und **v. Kater** in Pontianak. Diesen Herren, sowie allen, welche meine Untersuchungen gefördert haben, sei an dieser Stelle mein herzlicher Dank ausgesprochen!

Neben der morphologischen Aufgabe, die Embryologie der Affen zu verfolgen, welche neues Licht auch auf die Entwicklung des Eies und der Placenta des Menschen zu verbreiten versprach, hatte ich noch ein physiologisches Thema ins Auge gefasst. Viel Zeit und Schweiß habe ich nämlich darauf verwendet, um die Bedingungen kennen zu lernen, unter welchen die Loslösung und Befruchtung des reifen Affeneies geschieht — Fragen, deren Beantwortung zugleich neue Aufschlüsse geben muss über die gleichen Vorgänge beim Menschen. Aber alle Bemühungen in dieser Richtung waren erfolglos. Denn nachdem ich monatelang etwa 400 erwachsene Exemplare des javanischen Affen (*Cercocebus cynomolgus*) unter dem freundschaftlichen Beistande des Direktors des zoologischen Gartens in Weltevreden, des Herrn **Stevart**, der Beobachtung unterzogen hatte, stellte sich heraus, dass weder die Brunst noch der Koitus bei den in Gefangenschaft gehaltenen Tieren normal zu verlaufen pflegt! Ich machte hierauf den Versuch, einige begrünte Koralleninseln in der Nähe Batavias mit erwachse-

nen, zum Teil brünstigen Affen zu bevölkern, welche später nach bestimmten Zeiten abgeschossen wurden, aber bei keinem der erlegten Weibchen hatte Ovulation stattgefunden. So muss ich mich hier darauf beschränken, die Embryologie und Placentarbildung einiger auf Java, Borneo und Malakka einheimischen Affenarten zu beschreiben, hoffend, dass es mir später noch einmal vergönnt werden möge, unter besseren Kautelen oder bei einer anderen Affenspezies zu ermitteln, wie und unter welchen Bedingungen die Loslösung des reifen Eies vom Eierstock, die Aufnahme desselben in den Ovidukt und die Anheftung des befruchteten Eies an die Uterinwand erfolge.

Trächtige Uteri erhielt ich von folgenden Affenspezies:

- 1) *Cercocebus cynomolgus*, Javaaffe, gemeiner Makak. In den Niederungen Javas und Borneos, sowie bei Singapore ist dieser Affe sehr gemein. Dennoch bedarf es vieler Umsicht und grosser Geduld, um eine genügende Anzahl trächtiger Tiere zu bekommen, weil dieselben viel furchtsamer und scheuer sind, als die Männchen und die stillenden Weibchen.
- 2) *Semnopithecus maurus*, CUVIER. Diese Affenart findet sich zumal in den höher gelegenen Landstrichen Javas sehr häufig. Allgemein bekannt ist er unter dem Namen Lutong oder Lutung.
- 3) *Semnopithecus pruinosus*, DESMAREST. In den Niederungen Borneos sehr gemein, z. B. bei Pontianak und Banjermassin. Er wird ebenfalls als „Lutung“ bezeichnet, und ist öfters mit dem *Semnopithecus maurus* zu derselben Spezies vereinigt, da er der letzteren vollkommen gleicht, „à cette exception qu'elle a tous les poils du pelage plus ou moins largement terminés de gris blanchâtre“ (SCHLEGEL).
- 4) *Semnopithecus mitratus*, ESCHSCHOLTZ (= *Presbytes mitratus*). Diese von den Eingeborenen Surili genannte Spezies ist auf Java beschränkt.
- 5) *Semnopithecus nasicus*, SCHREBER. Der Nasenaffe ist bisher nur an der Süd- und Südwestküste Borneos gefunden. Bei Banjermassin ist er nicht gerade selten.
- 6) *Hylobates* sp., GIBBON. Mehrere Arten dieses Anthropoiden finden sich auf Java und Borneo, alle unter der Bezeichnung Wau-wau bekannt. Bisher erhielt ich nur eine einzige Keimblase, und diese zeigt abnormer Weise die Anlage einer Doppelplacenta, während in der Regel nur eine einzige Placenta zur Entwicklung zu kommen scheint.

## I. Überblick über den Verlauf der Entwicklung.

Bei allen von mir untersuchten Affen verläuft die Entwicklung des Embryonalkörpers in der gleichen Weise, während die Placenta ganz verschiedene Gestalten aufweist. Die Ausbildung des Embryos und seiner Anhänge erscheint durch fortgesetzte Vererbung ein für allemal fixiert und unveränderlich, während die Uterinschleimhaut, deren Bedeutung ja gerade in der Modulationsfähigkeit der Gewebselemente zu suchen ist, bedeutende Formverschiedenheiten und eine so grosse Plastizität aufweist, dass ihre Gestalt sogar von Individuum zu Individuum grossen Schwankungen unterliegen kann. Dennoch lassen sich zwei Grundtypen der Placentarbildung streng unterscheiden, und da dieselben sich decken mit den beiden Gruppen der Katarrhinen, nämlich der niederen Affen einerseits, der Anthropoiden andererseits, so will ich die zwiefache Beschaffenheit der Placenta hier zum Ausgangspunkt einer übersichtlichen Zusammenstellung wählen.

Den Ausgangstypus haben wir bei denjenigen Affen zu suchen, deren Keimblase nicht von einer *Decidua reflexa* umwuchert wird. Hierher gehören die Affen der alten Welt mit Ausnahme aller Anthropoiden. Wahrscheinlich sind auch die amerikanischen Affen, die *Platyrrhinen*, zu dieser Gruppe mit nicht umkapseltem Ei zu rechnen; aber während die letzteren nur einen einzigen rundlichen Mutterkuchen entwickeln, treten bei den niederen *Katarrhinen* zwei Scheibenplacenten auf, nämlich eine an der dorsalen und eine zweite an der ventralen Wand des Uterus. Ausnahmsweise kann jedoch die Bildung des zweiten oder ventralen Mutterkuchens unterbleiben.

Aus dieser Grundform ist offenbar die *Placenta circumvallata* hervorgegangen, welche den Anthropoiden, sowie dem Menschen zukommt.<sup>1)</sup> Die junge Keimblase wird nach ihrer Festheftung vom Uteringewebe überwachsen und vollständig umkapselt. Hier entsteht typisch nur eine einzige Scheibenplacenta, und zwar an der ursprünglichen Verlöthungsstelle des Eies mit dem Uterus. Da die *Reflexa* jedoch die Struktur der Uterinschleimhaut nicht nur an ihrer Basis beibehält, sondern — wie mich ein Entwicklungsstadium des *Hylobates* lehrt — sogar durchweg aus Drüsengewebe bestehen kann, so treten bisweilen auch noch sekundäre Verbindungen des Chorion mit der *Reflexa* auf und geben Veranlassung zur Entstehung eines zweiten Mutterkuchens. In einer vorläufigen Mitteilung<sup>2)</sup> hatte ich das Auftreten einer zweiten Placenta als die typische Placentarform des *Hylobates* angesehen, während dieselben nur den Wert einer Ausnahmsform zu haben scheint.

1) Eine Übergangsform zwischen der *Placenta simplex* und *circumvallata* finde ich bei *Pteropus*, dessen Entwicklung im VI. Hefte geschildert ist. Während der Gastrulation wird das Ei dieses Tieres flaschenartig von der Uterinschleimhaut umwachsen, bis auf eine einzige Stelle am Gegenpol, welche freibleibt. Im Verlaufe der Entwicklung breiten sich die Wände der flaschenförmigen *Decidua reflexa* jedoch wieder zu einer flachen Scheibe aus und stellen dann eine zwischen Ei und Placenta eingeschaltete Platte dar.

2) SELENKA, Zur Entwicklung der Affen; in: Sitzungsberichte der Königl. preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Phys.-math. Klasse, XLVIII. 1890 pag. 1257 u. f.

Selenka, Entwicklungsgeschichte. V.

Die Anlage der Placenta lässt sich aus Schnittserien der Keimblasen verschiedenen Alters recht hübsch verfolgen; den späteren Beschreibungen bleibe vorbehalten, die histologischen Veränderungen, welchen die Uterinschleimhaut während der Schwangerschaft unterliegt, ausführlich zu erörtern; hier soll nur im Umriss das Bild skizziert werden, welches ich von der Bildung der Placenta aus meinen Präparaten gewonnen habe.

Die Anlage des Mutterkuchens, sowohl des dorsalen wie des ventralen, ist bei den niederen Affen immer die gleiche. Jüngere Keimblasen finde ich ausnahmslos nahezu in der Mitte der Innenfläche der dorsalen Uteruswand befestigt, und zwar im Gebiete von etwa 30 bis 40 Drüsenmündungen. In einem Falle zähle ich z. B. 34, in einem anderen 28 bis 29. Diesen Bezirk der Uterusschleimhaut will ich den Haftfleck nennen. Auch in viel weiter vorgeschrittenen Stadien ist die Zahl der gegen die Placenta ausstrahlenden, in Rückbildung begriffenen Drüsengänge nicht bedeutender, und ich schliesse daraus, dass das Wachstum der mütterlichen Placenta nicht sowohl durch Heranziehen immer neuer Schleimhautpartien in den Bereich des Mutterkuchens geschehe, als vielmehr durch das Wachstum des Haftfleckes selbst nebst der unmittelbar darunter gelegenen Mucosa.

Die jüngste frische Keimblase, welche zur Beobachtung kam, besass Linsengestalt und war dem dorsalen Haftfleck angelagert. Trotz leisester Berührung blieb dieselbe an der Nadelspitze kleben und trennte sich vom etwas vertieften Haftfleck los, Uterusepithel nebst einigen Drüsenmündungen mit sich reissend. In den nächst älteren Stadien zeigten sich bereits Chorionzotten in die Schleimhaut des Uterus eingedrungen. Die Wandung der Zotten setzt sich überall aus einer doppelten Epithellage zusammen. Verfolgt man die letzteren auf Dünnschnitten über den Rand der Placenta hinaus, so springt der Zusammenhang der inneren Epithelschicht der Zotten mit dem freien einschichtigen Ektoderm der Keimblase in die Augen, indes der äussere Epithelbelag in das freie Uterusepithel übergeht. Das gleiche Verhalten ist auch noch hier und da an älteren Placenten nachzuweisen, nur wird es immer schwieriger, den Übergang der freien Epithelien bis in die Placenta hinein zu verfolgen, weil das Chorionektoderm den sich erhebenden Randwulst der mütterlichen Placenta faltig überwuchert.

Wird durch diese Befunde die Persistenz des Uterus- und Drüsenepithels während der Placentaranlage dargethan, so findet dieselbe durch eine andere Beobachtung ihre Bestätigung. In vielen meiner zahlreichen Schnittpräparate von jungen Keimblasen ist nämlich der direkte Zusammenhang eines erweiterten Drüsenhalses mit dem äusseren Epithelbelag der Zotten zu erkennen, und in einer Serie von Schnitten durch die in Anlage begriffene Ventroplacenta einer Lutung stimmt sogar die Zahl der grösseren Zotten mit der Zahl der placentalen Uterindrüsen recht gut überein. Daher kann ich nicht mehr zweifeln, 1) dass die Bildung der Affenplacenta durch das Einwachsen des Chorions in die Drüsenmündungen des Haftfleckes eingeleitet werde, und dass 2) sowohl das einschichtige Chorionektoderm als auch das Uterus- und Drüsen-

epithel in der Placenta erhalten bleibe, und zwar, wie später ausgeführt werden wird, bis zum Ende der Schwangerschaft.

Die Vergleichung jüngerer mit älteren Placentaranlagen giebt folgende weitere Aufschlüsse. Nachdem die Chorionzotten in die Halsteile der Uterindrüsen eingedrungen sind, schnüren sich die letzteren von den Drüsenkörpern vollständig los. Diese abgeschnürten, placentalen Stücke der Uterindrüsen will ich Mündungstaschen nennen, im Gegensatze zu den sekundären Schlauchästen, welche Zottentaschen heissen mögen. Die Mündungstaschen treiben viele hohle Äste und Nebenäste und weiten sich im Mündungsteile zu breiten Trichtern oder Gruben aus, deren Wandung wiederum neue Schlauchstämme in die sich stetig vergrössernde Placenta entsendet, so dass schliesslich die ursprünglichen Lagerstätten der Mündungstaschen gar nicht mehr unterschieden werden können, um so weniger, als das zwischen den Drüsenmündungen gelegene Uterusepithel ebenfalls viele neue Blindschläuche oder Zottentaschen in die Substanz der Placenta entsendet! Überall trifft man das Ektoderm der Chorionzotten untrennbar mit der Wandung der Zottentaschen (Drüsen- und Uterusepithel) verklebt, aber überall lassen sich beide Epithellagen mit Leichtigkeit durch ihre differente Struktur voneinander unterscheiden. Der Binnenraum der Chorionzotten ist stets mit lockerem Mesodermgewebe erfüllt. Die ausführliche Besprechung dieser Verhältnisse findet sich in dem über die Placenta handelnden Kapitel.

Die Entwicklung des Embryos und seiner Anhänge schlägt bei allen von mir untersuchten Affenspezies den gleichen Weg ein. Ich will versuchen, die bemerkenswertesten Veränderungen während der ersten Wochen der Trächtigkeit hier übersichtlich zusammenzufassen.

Charakteristisch für die Entwicklung des Affencies ist vor allem

- 1) Die frühzeitige Lostrennung des Dottersackes vom Chorion. Er beteiligt sich nicht an der Ernährung der Frucht und muss daher als rudimentäres Gebilde angesehen werden; er wird nur spärlich vascularisiert und flottiert dann in der Form eines kleinen gestielten Bläschens im Exocöлом, bis er durch die Ausweitung des Amnion gegen das Chorion gepresst wird und endlich der Resorption anheimfällt.
- 2) Da dem Dottersack die typische Funktion eines embryonalen Nähr- und Atemorganes genommen ist, so müssen andere Organe dafür eintreten, das Chorionektoderm und die Cölo.msäcke. Ersteres vermittelt anfangs ausschliesslich die Aufnahme der Nahrung, letztere liefern den Behälter dazu. Dementsprechend ist das Exocöлом sehr geräumig und bleibt so lange Nahrungsreservoir, bis die Allantoisgefässe den Gasaustausch und die Nahrungszufuhr zum Embryo übernehmen können.

- 3) Nach Verschluss der Amnionfalten erhält sich ein solider dicker, aus Zellen der Somatopleura bestehender Amnionnabelstrang, der Amnionstiel, welcher den Embryo mit dem placentalen Chorion in Verbindung erhält und dem Allantoisstiel in seinem Wachstum den Weg vorschreibt.
- 4) Die Allantois hat ihre ursprüngliche Bedeutung eines Harnreservoirs vollständig eingebüsst und fungiert daher nur noch als Trägerin der Placentargefässe. Der Allantoishöcker (Splanchnopleura) wuchert nämlich in den Amnionstiel hinein und befördert damit zugleich Gefässkeime in die Placenta. Eine Höhlung erhält der Allantoisstiel durch den einwachsenden, sehr dünnen, kurzen entodermalen Allantoisschlauch, das Rudiment der Allantoishöhle bergend. Die vereinigten Stiele des Amnion und der Allantois seien als Embryonalstiel oder Haftstiel bezeichnet. Mit dem Wachstum des Embryos verlängert und verdickt sich dieser Haftstiel immer mehr; er rückt an das Hinterende des Körpers und endlich sogar auf dessen Bauchseite, um nunmehr den Bauchstiel (His) darzustellen. Letzterer wird schliesslich zum Nabelstrang, indem sich demselben auch noch der Dottersackstiel anlagert und beide von der Wandung des Körpernabels und endlich auch noch vom Amnion umhüllt werden.

All diese Thatsachen lehren, dass bei den Affen (und ebenso auch beim Menschen) einige Embryonalorgane früher, andere dagegen später zur Entfaltung kommen, als dies bei den übrigen Placentalia typisch der Fall ist, während wieder andere in neuer Gestalt auftreten.

Zu den vorfrühen, „heterochronisch accelerierten“ Bildungen gehören 1) die Ablösung des Dottersackes vom Chorion und 2) die Ausweitung des Exocöloms zum geräumigen Nahrungsbehälter, 3) die Zottenbildung.

Umgekehrt erscheinen als zeitlich zurückbleibende, als „heterochronisch retardierte“ Bildungen 1) die Vascularisation des Dottersackes, 2) die entodermale Höhlung im Allantoisstiel, 3) die Differenzierung des Fruchthofes.

Als Sonderbildungen sind zu nennen: 1) die mächtige Entfaltung der Somatopleura, welche als lockeres Polster das Chorionektoderm auskleidet und den Amnionstiel bildet, 2) die Persistenz eines Amnionstieles, 3) die Degradierung des Dottersackes zum rudimentären Organ, 4) die konkave Rückeneinbuchtung des Embryos (vergl. pag. 192), 5) die schliessliche Verwachsung des Amnion mit dem Chorion, 6) die Festheftung des nichtplacentalen Teiles der Fruchtkapsel — sei dieselbe Chorion laeve oder Decidua reflexa — an die Uteruswand.

Kennzeichnend für die Anthropoiden und den Menschen ist das Auftreten einer Decidua reflexa und die Ausbildung eines einzigen Mutterkuchens, selten entwickeln sich eine oder mehrere accessorische Placenten in der Wandung der Decidua reflexa. Bei den niederen Katarrhinen legen sich dagegen zwei Placenten an, nämlich zuerst eine Dorso-placenta und bald darauf eine Ventroplacenta, von denen die letztere in seltenen Ausnahmen fehlen kann.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen schreite ich zur Beschreibung der einzelnen Keimblasen und Embryonen. Die Veränderungen, welche der Uterus während der Dauer der Trächtigkeit erleidet, soll im vorletzten Kapitel geschildert werden, dem sich als Schluss eine vergleichende Betrachtung der Entwicklungsgeschichte der katarrhinen Affen mit den niederen und höheren Tierformen, auch des Menschen, anschliessen wird.

#### Keimblase A.

Lutung, *Semnopithecus maurus* (Java).

Über die jüngste Keimblase, welche mir unter die Hände kam, kann ich zu meinem Bedauern nur wenig berichten, da dieselbe bei der Präparation stark gezerzt wurde.

Der Uterus eines in Gefangenschaft befruchteten und acht Tage nach dem Koitus abgetöteten Lutung wurde in transversaler Richtung aufgeschnitten und unter FOL'scher Lösung auseinander gelegt. Am dorsalen Haftfleck klebte eine 1½ Millimeter grosse, nahezu kugelige, durchscheinende Keimblase.<sup>1)</sup> Nachdem die Konservierungsflüssigkeit kurze Zeit eingewirkt hatte, prüfte ich unter der Lupe die Konsistenz dieses Körpers durch Berühren mit einer Nadel; das klebrige Chorion haftete aber an der Nadelspitze fest und die Keimblase trennte sich los, Uterusepithel und einige Drüsenschläuche mit sich reissend. Hierbei traten starke Zerrungen ein. Erst nach erfolgter Härtung gelang es, die Keimblase von der Nadel abzustreifen. Das wertvolle Objekt wurde dann in Boraxkarmin schwach durchgefärbt, in Balsam aufgehellt, gezeichnet, endlich in Paraffin eingebettet und geschnitten.

Die Beobachtung, dass das Chorionektoderm die Eigenschaft der Klebrigkeit in hohem Grade besitzt, musste ich teuer bezahlen, denn die Struktur der Keimblase war infolge der Zerrungen kaum noch zu ermitteln; nur einige Thatsachen liessen sich, teils an der unverletzten, teils an der in Schnitte zerlegten Blase feststellen. Abbildungen meiner Skizzen und Präparate zu geben, getraue ich mich nicht, weil sie zu mangelhaft sind und wohl gar das Schicksal der Vervielfältigung erleiden könnten, wozu ich die Gelegenheit nicht bieten darf.

Die durchschnittlich etwa 0,05 Millimeter dicke Wandung der Keimblase scheint durchweg dreischichtig zu sein. Das Ektoderm besteht aus einer Schicht prismatischer Zellen, auf dieses folgt eine ungefähr 0,04 Millimeter dicke koagulierte Schichte mit eingestreuten Kernen (Mesoblast), und dieser legt sich das aus abgeplatteten Zellen bestehende, sehr deutlich erkennbare Entoderm an, welches die Dotterhöhle umgrenzt. Leider ist die Region des Primitivstreifs bis zur Unkenntlichkeit verzerrt. Auffallend ist schon hier die

1) In einer vorläufigen Mitteilung (Sitzungsberichte der Königl. Preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, math.-phys. Klasse, 27. Novbr. 1890, pag. 1257—1262) ist die Grösse dieses Keimbläschens irrig auf ½ Millimeter angegeben; es sollte heissen 1½ Millimeter.



Dicke des Mittelblattes, in welchem ich eine Scheidung in Somato- und Splanchnopleura nicht zu unterscheiden vermag, wiewohl eine solche existiert haben kann.

In der aufgehellten Keimblase war ein dichter, rundlicher Fleck von ungefähr  $\frac{1}{3}$  Millimeter Grösse zu unterscheiden: die Keimscheibe. Abgerissene, anhängende Fetzen des Uterin- und Drüsenepithels, sowie Blutgerinnsel, welches infolge der Verletzung der Uterinschleimhaut ausgetreten war, verdeckten zwar einen Teil des Fruchthofes; die Schnitte zeigen, dass schon eine 0,02 Millimeter hohe Amnionfalte in den vorderen zwei Dritteln des Embryonalschildes angelegt ist. Diese Falte ist eine ektodermale und in ihrer Höhlung befinden sich keine Mesodermzellen. Da nun die Amnionfalte von einem dicken Lager Mittelblattzellen unterpolstert ist, so ist unwahrscheinlich, dass es hier zur Bildung eines Proamnions im Sinne ED. VAN BENEDEN's kommt. Ob auch eine hintere oder Rumpfamnionfalte angelegt war, vermag ich nicht zu entscheiden.

Die Zellen des Chorionektoderms haben verschiedene Höhe; im Bereiche des Fruchthofes sind sie pallasadenförmig, im übrigen prismatisch, ausserhalb der Amnionfalte sind die freien Flächen der Ektodermzellen kuppig vorgewölbt.

Von Zottenbildung ist nichts zu sehen!

Das ist alles, was ich über diese Keimblase zu berichten habe, obwohl ich meine Präparate wohl hundertmal durchmusterte und auch zeichnete und nachmodellerte.

#### Keimblase B.

*Semnopithecus pruinosus*, Lutung von Pontianak (Borneo).

Tafel XXXV Fig. 3—9.

Nur die Dorsoplacenta ist angelegt. Embryonalschild rundlich, mit Primivstreif und Rückenfurche. Amnion geschlossen; Dottersack ist noch gefässlos. — Spiritusexemplar.

Nach dem Eröffnen des Tragsackes zeigte sich die abgeplattete Keimblase mit dem dorsalen Haftfleck ver wachsen. Zwischen ihrer ventralen, freien Fläche und dem schüsselförmig vertieften, ventralen Haftfleck befand sich ein dickes Gerinnsel. Figur 3 stellt den eröffneten Uterus dar: links die dorsale Hälfte mit der Keimblase K, rechts die ventrale Hälfte mit dem geronnenen Schleimkuchen G.

Beim Eröffnen der ventralen Keimblasenwand löste sich, trotz aller Behutsamkeit, die ganze Keimblase vom Uterus los, einen Teil der (mütterlichen) Placenta mit sich reissend. Die isolierte Keimblase wurde schwach durchgefärbt, in Balsam aufgehell, photographiert und gezeichnet (Figur 4), und endlich in Schnitte rechtwinkelig zur Längsachse der Embryonalanlage zerlegt. Nach den Schnitten ward aus Wachsplatten ein Modell hergestellt, dessen Umriss sehr gut mit der Umrisszeichnung der unverletzten Eilingsanlage zusammenstimmten (Fig. 6—7).

Wie in anderen jüngeren Keimblasen, so lag auch hier der Eiling nicht im Centrum des dorsalen Zottenkegels (Fig. 5). Längsaxe des Embryos und des Uterus fielen zusammen.

Äusserlich unterscheidet man das schief-kegelförmige, dorsale Zottenfeld und den schwach vorgewölbten ventralen Abschnitt (Figur 5 ZV). Der letztere trägt etwa 30 zapfenartige, hier und da zweiästige Vorsprünge, welche in das Schleimgerinnsel hineinragen, ohne jedoch das Uterusepithel des ventralen Haftfleckes, das sich auf Schnitten vollkommen intakt erwies, zu erreichen. Es ist dies der einzige Fall, in welchem ich freie Zottenbildung des Chorion zu konstatieren vermochte! In der Regel scheint nämlich die Zottenbildung erst zu beginnen, nachdem das Chorionektoderm mit dem Uterusepithel verlötet ist. So besitze ich eine Keimblase, deren ventrales Chorionektoderm dem Uterusepithel fest anliegt, und noch keine Zottenbildung erkennen lässt (Tafel XXXVI Figur 1); in den meisten anderen Fällen sind die Chorionzotten, welche im Beginne der Entwicklung stehen, von Uterus- und Drüsenepithel umscheidet; daher ist die freie Zottenbildung der Keimblase B vielleicht als Ausnahmbildung oder sogar als Abnormität anzusehen, erklärlich durch die zufällige Anlagerung von Schleimmasse, welche die Berührung der ventralen Keimblasenwand mit dem Tragsack verhindert. Wenn aber der Boden, in welchem die Zotten Wurzel fassen sollten, nicht rechtzeitig mit der Keimblase in Kontakt kommt, erfüllt das Chorion dennoch die Aufgabe, mit welcher es betraut ist, und bildet nun freie Zotten. Wie im Eingange dieses Abschnittes hervorgehoben wurde, kann die Ventroplacenta in der That gänzlich fehlen, und es wäre möglich, dass dieser Defekt auch die Keimblase B betroffen hätte, wenn sie zur Ausbildung gelangt wäre.

Die Zotten, welche sich in die Uterinschleimhaut der Dorsoplacenta eingesenkt haben, lassen zweierlei Formen unterscheiden, nämlich die einfach schlauchförmigen und die verästelten, die letzteren und offenbar älteren im Umkreise der Embryonalanlage, die ersteren jüngeren näher der Peripherie des Zottenfeldes (Figur 5).

Der mangelhafte Erhaltungszustand dieser Keimblase lässt nur folgende histologische Details deutlich erkennen. Die Keimblasenwand setzt sich überall zusammen aus dem äusseren einschichtigen Chorionektoderm, das durchweg aus kubischen Zellen besteht, und dem inneren dicken, unregelmässig geschichteten und lockeren somatisch-mesodermalen Polster Ms, welches auch die Zotten erfüllt. Im wulstartig vorspringenden Rande der linsenförmigen Keimblase verdickt sich die Somatopleura (Figur 5 C). Das Exocölon war mit Flüssigkeit und Gerinnsel erfüllt und von vereinzelten zarten Gewebsbalken durchzogen, welche jedoch bei der Präparation entfernt wurden und daher in den Abbildungen nicht berücksichtigt sind.

Die Gestalt des Eilings ist aus den Figuren 6—9 ersichtlich. Durch den Schluss des Amnionnabels ist das amniogene Ektoderm vom Chorionektoderm bereits vollständig abgeschnürt; der Stiel des Amnion, der Haftstiel des Embryonalkörpers HS, besteht daher ausschliesslich aus Somatopleurazellen.

Die Embryonalanlage liess sowohl im unverletzten Zustande als in Schnitten die

Rückenfurche und den Primitivstreif erkennen; einen neurenterischen Kanal habe ich nicht entdecken können. Der Dottersack Dt erscheint nach hinten verlängert (Figur 6); eine Allantoistasche ist noch nicht nachweisbar. Zwischen Entoderm und Splanchnopleura des Dottersackes liegen vereinzelt Zellen und Zellengruppen: die Bildungsstätten der Gefäße.

Die Vergleichung dieser und der jüngeren Keimblasen mit denen des Menschen ist im folgenden Abschnitte ausführlich besprochen; ebenso findet die Anlage und Ausgestaltung der Zotten sowie der Placenta in einem späteren Abschnitte Berücksichtigung.

### Keimblase C.

*Cercocebus cynomolgus*, L., Javaaffe von Tandjong Priok (Java).

Tafel XXXV Fig. 10—12; Tafel XXXVI Fig. 1.

Nur die Dorsoplacenta ist vorhanden. Fruchthof gestreckt eiförmig.

Diese Keimblase ähnelt der vorigen, ist jedoch in der Entwicklung etwas weiter vorgeschritten. Eine Zeichnung der unverletzten Keimblase konnte ich nicht anfertigen, weil dieselbe im Uterus belassen und mitsamt diesem geschnitten werden sollte. Die aus der Schnittserie rekonstruierte Abbildung ist aber nicht recht präsentabel, und so beschränke ich mich auf die Wiedergabe einiger Details.

Der Placentarteil der Keimblase trägt zahlreiche verästelte Zotten (Figur 11), nur in der Nähe der Peripherie sind etliche noch einfach schlauchförmig. Die gegenüberliegende ventrale Wand ist ganz glatt; sie war in ihrem mittleren Viertel mit dem ventralen Haftfleck verklebt, so zwar, dass beim Eröffnen des Tragsackes ein Teil des Uterusepithels am Chorionektoderm hängen blieb. 27 Uterindrüsen liegen im Placentarbezirke; ihr Epithel lässt sich bis an oder in die Placenta hinein verfolgen; stellenweise ist sogar der direkte Übergang des Drüsenepithels in eine Zottenscheide, welche ich ebenfalls als verflachtes Drüsenepithel deute, zu verfolgen (Figur 11 bei x). Doch diese Verhältnisse zu besprechen, bleibe einem späteren Kapitel aufbewahrt.

Beachtenswert ist der wulstartig erhobene Rand des schüsselförmigen Mutterkuchens. Wie die Querschnitte zeigen, schlägt sich eine breite Ringfalte des Chorion über den Placentarwulst (Figur 11 rechts), ein Verhalten, welches ich übrigens bei allen Affen wiederfinde, sowohl an der Dorso- als auch später an der Ventroplacenta!

Der Eiling lagert in typischer Weise exzentrisch im Zottenkegel. Aus dem angefertigten Rekonstruktionsbilde hebe ich folgendes hervor. Die Embryonalanlage ist gestreckt eiförmig; zwei Urwirbel und einen Canalis neurentericus glaube ich deutlich zu erkennen. Der Dottersack ist nahezu kugelig und besitzt eine hintere kurze, zipfelige Tasche, welche sich unter und hinter dem Primitivstreif dorsalwärts wendet: die Allantoistasche. Zwischen Entoderm und Splanchnopleura des Dottersackes liegen zahlreiche Zellhaufen, die Bildungsherde der Dottergefäße (Figur 12 gf). Weitere Details vermag ich nicht mit der nötigen Sicherheit zu unterscheiden.

Um eine Vorstellung zu geben von der Beschaffenheit des somatischen Mesoderm-polsters, welches die Keimblase auskleidet und die Zotten erfüllt, habe ich einen Querschnitt durch die Mitte der Embryonalanlage bei etwa hundertfacher Vergrößerung abgebildet (Tafel XXXV Fig. 12). Der Dottersack Dt und ein Teil des Amnion ist von der Flüssigkeit des Exocöloms umspült, während der dorsale hintere Abschnitt des Amnion durch den Haftstiel HS mit dem mesodermatischen Wandbeleg Ms verbunden ist. Ob Elemente der eigentlichen Splanchnopleura bereits in den Haftstiel eingewuchert sind, darüber geben meine Präparate keine sichere Auskunft.

Das Chorionektoderm der Zotten besteht aus einem einschichtigen Lager kurz-prismatischer Zellen mit kugligem oder ellipsoidischem Kern (Ch E). Diesem Zottenepithel ist das Drüsen- und Uterusepithel ut überall fest aufgelagert, kann durch seine Struktur jedoch stets vom Chorion unterschieden werden, obwohl es sehr verschiedene Formen annimmt. Auf den älteren Zotten findet sich nämlich ein stark abgeplattetes Drüsenepithel mit linsenförmigen Kernen, auf den jüngeren Sprossen sind die Drüsenzellen dagegen noch kurz-prismatisch, und in der Verlängerung der Zottenenden geht das Drüsenepithel in dicke solide Stränge über, welche hauptsächlich aus polygonalen Zellen bestehen, die stellenweise aber zu mächtiger Grösse anschwellen und blasig aufgetrieben werden (Fig. 12, links oben).

Dieser Keimblase reihen sich zunächst die Keimblasen **D** und **E** an (siehe weiter unten).

#### Keimblase F.

*Cercocebus cynomolgus* Autt., Javaaffe, von Java.

Tafel XXXVII und XXXVIII.

Beide Placenten sind angelegt. Embryonalanlage von Schuhsohlenform. Drei Paar Urwirbel. Längsaxe des Embryo fällt noch zusammen mit der Längsaxe des Uterus. — Vortrefflich konserviertes Spiritusexemplar.

Die Wandung des Tragsackes wurde transversal durchschnitten und der Uterus vorsichtig aufgeklappt. Hierbei löste sich ein Teil der mütterlichen Ventroplacenta los und blieb an der Keimblase hängen. Nachdem die Lage des Embryo durch Eröffnen des zottenfreien Chorion erkannt war, wurde die Keimblase nebst angrenzendem Gewebe der Dorsoplacenta abgelöst (Tafel XXXVII Figur 2—4). Die der Keimblase beraubte, aufgeklappte Gebärmutter ist in Figur 1 nach einer Photographie abgebildet; rechts ist die Dorsoplacenta, links die kleinere Ventroplacenta zu erkennen. Auf Tafel XXXVIII ist in Figur 3 der Längsschnitt durch die dorsale Hälfte des Uterus nach einer Photographie wiedergegeben; zur Übersicht wurde der ideale Längsschnitt durch die Keimblase in gleicher Vergrößerung eingetragen. Zur weiteren Orientierung vergleiche der Leser die Figur 5 der Tafel XXXVII, welche die Embryonalanlage nebst Dottersack plastisch, das Chorion im Schnitt darstellt.

Um die Gestalt des Eilings genauer ermitteln zu können, wurde, nach Eröffnung der Keimblase (Tafel XXXVII Figur 4) und nach Beseitigung der im Exocölon flottierenden Gerinnsel-flocken und einiger zwischen Mesoderm-polster und Dottersack ausgespannter Zellenstränge, der Haftstiel des Embryos durchschnitten, hierauf der isolierte Embryo mit anhängendem Dottersack in schwacher Boraxkarminlösung durchgefärbt, in Balsam aufgehellt und in verschiedenen Lagen mittels der Camera lucida gezeichnet (Taf. XXXVIII Figur 1 bei auffallendem, Figur 2 bei durchfallendem Lichte; Tafel XXXVII Figur 5 von der Seite). Zum Schlusse habe ich den Embryo in Paraffin eingebettet und in Querschnitte zerlegt, von denen einige auf Tafel XXXVIII abgebildet wurden; die Schnitt-richtungen sind neben der Figur 2 angegeben. Nach dem günstigen Erhaltungszustande zu schliessen, welchen die Gewebe des ganzen Präparates trotz des langen Verbleibes in Spiritus zeigen, wird auch die Keimblase und der Embryo nahezu die natürliche Gestalt bewahrt haben.

Die ganze dorsale Fläche der Keimblase ist dicht mit Chorionzotten besetzt, die ventrale ist grösstenteils glatt und trägt nur in der Mitte ein rundliches Zottenfeld (Tafel XXXVIII Figur 2—5). Das Chorion laeve ist ringförmig geworden und behält diese Gestalt bis zum Ende der Trächtigkeit. Die dorsalen Zotten sind älter und dementsprechend grösser und reicher verästelt, als die ventralen jüngeren. Das Chorionektoderm setzt sich durchweg aus nahezu kubischen oder kurz-prismatischen Zellen mit rundlichen oder ellipsoidischen Kernen zusammen (Figur 6 Ch E); das auskleidende mesodermale Polster Ms ist unregelmässig geschichtet, in der Randpartie der linsenförmigen Keimblase am mächtigsten. Infolge der Schrumpfung hat sich das Mesodermgewebe grösstenteils von dem Chorionektoderm der Zotten sowohl wie der Blasenwand abgehoben.

Nahe der Mitte des dorsalen Mesoderm-polsters, jedoch deutlich exzentrisch, ist der Amnionstiel angeheftet, welcher den Embryo mit dem Dottersack trägt. In den Stiel hinein ragt der Allantoisschlauch, bestehend aus dem entodermalen Blindsäckchen mit Splanchnopleurascheide (Tafel XXXVIII No. 116 All, Ms); letztere hebt sich in einigen Schnitten sehr deutlich von der Somatopleura des Haftstiels ab.

## 4. Affen Ostindiens.

(Fortsetzung.)

Seit der Drucklegung meiner früheren Beobachtungen über die Entwicklung der Affen der alten Welt (Seite 195—206 dieses Heftes) habe ich Gelegenheit gefunden, eine grössere Anzahl jüngerer und älterer Affeneier zu untersuchen und dadurch meine Erfahrungen über den Entwicklungsgang dieser Tierformen mannigfach zu ergänzen und zu erweitern. Wenn ich trotzdem die neugewonnenen Resultate jetzt noch zurückhalte und meine Beschreibungen vorläufig abbreche, so geschieht dies aus gutem Grunde. Der Erhaltungszustand meiner Präparate ist nämlich recht mangelhaft und macht es nur in einzelnen Fällen möglich, die histologische Struktur des Embryos, der Eihäute und der Placenta mit befriedigender Genauigkeit zu studieren.

Daher habe ich mich entschlossen, noch einmal die Entwicklung der niederen und höheren ostindischen Affen in deren Heimatlanden zu verfolgen. Geleitet von den bisherigen Erfahrungen werde ich meinem Ziele zweifellos näher kommen als dieses bisher möglich war, und genauere Aufschlüsse erhalten sowohl über die morphologischen und histologischen Umwandlungen, welche Frucht und Uterus während der Trächtigkeit erfahren, als auch über die physiologischen Bedingungen der Befruchtung.

Nur einige wichtige Ergänzungen der früheren Angaben und Bemerkungen über die Lage und Form der Placenten möge hier schon zur Besprechung kommen.

1. Die Anheftung der jungen Keimblase kann sowohl am dorsalen wie am ventralen Haftfleck der Uterusschleimhaut beginnen, so dass bald die Dorsoplacenta, bald die Ventroplacenta zuerst angelegt wird. Ausnahmslos geschieht jedoch die Verlötung der Keimblase mit dem Uterus an einem der beiden, einander gegenüber liegenden Haftflecke, also an vorgebildeten, identischen Stellen.

2. Das Mesodermopolster, welches das Exocölon der jungen Keimblase durchsetzt und teilweise erfüllt, zeigt bei gleichalterigen Keimblasen die verschiedenste Ausdehnung; wie denn auch der Umfang der Eier selbst, sowie der Placenten, bedeutende Differenzen aufweist. Oft war ich bei der Eröffnung kleiner Eier überrascht, den Embryo fast die ganze Keimblasenhöhle ausfüllen zu sehen (Tafel XXXVI Fig. 9), während in anderen Fällen das Mesodermopolster wohl drei Viertel des Exocöloms erfüllte und der Embryo dem Chorion an einer beliebigen Stelle angelagert war (Fig. 6).

3. Das anfangs kugelige, später birnförmige Nabelbläschen bleibt immer winzig klein. Stets fand ich dasselbe durch einzelne Bindegewebsstränge am Mesoderm-polster festgehalten oder sogar ganz in letzteres eingebettet, so dass es oft grosse Vorsicht erforderte es frei zu legen. Die Wand des Dottersäckchens weist ein deutliches Gefäss-netz auf; doch fällt das ganze Gebilde frühzeitig der Resorption anheim, indem es durch das sich ausweitende Amnion gegen das Chorion gepresst und abgeplattet wird. Bei Föten von einigen Centimetern Länge ist es mir selten gelungen, die Reste des Dotter-sackes noch aufzufinden.

4. Bedeutenden individuellen Schwankungen unterliegen Form und Grössen-verhältnis der beiden Placenten. Bald ist die Ventroplacenta kleiner, bald die Dorsoplacenta; seltner sind beide von gleicher Grösse. Häufig ist die kleinere Placenta auffallend dicker, zuweilen ist es umgekehrt. Allermeist stehen die zwei Placenten so-wohl rechts als links durch zwei bis drei Gefässbrücken mit einander in Verbindung (Tafel XXXIX und XL), doch kann ausnahmsweise eine dieser Verbindungen fehlen (Taf. XL Fig. 5). In mehreren Fällen wurde eine vollständige Verschmelzung der Pla-centen beobachtet, sei es dass beide nur durch eine schmale Brücke miteinander in Ver-bindung standen (Taf. XL Fig. 1 und 5), sei es dass ein breiter Placentargürtel im Drei-viertelkreis ausgebildet war (Tafel XL Fig. 3). Bei einer halbausgereiften Frucht des Javaaffen traf ich einmal sogar nur eine einzige rundliche Placenta an; die auf Seite 197 versuchte Deutung, nach welcher die Ausbildung eines zweiten Mutterkuchens unter-blichen wäre, ist vielleicht dahin abzuändern, dass hier beide Placenten frühzeitig mit einander verschmolzen seien, um sich zu einer Scheibe abzurunden (Taf. XXXIX Fig. 5). Unter zehn Fällen fand ich durchschnittlich

- a) sechsmal die Ventroplacenta und fünfmal die Dorsoplacenta grösser; einmal waren beide von gleicher Ausdehnung und Dicke;
- b) neunmal verlief der Nabelstrang zur grösseren, einmal zur kleineren Placenta;
- c) achtmal waren beide Placenten getrennt, zweimal mit einander verwachsen.

Diese Durchschnittszahlen wurden aus 40 untersuchten Föten gewonnen.

5. Zwillingsfrüchte traf ich nur ein einziges Mal an, und zwar bei einem Javaaffen. Beide Nabelstränge hafteten an der grösseren Dorsoplacenta. Jeder Embryo lag in seinem eigenen Amnion eingeschlossen.

6. Meine frühere Mitteilung, dass das Ei des *Hylobates* von einer dicken *Decidua reflexa* umschlossen wird, kann ich nochmals bestätigen.

## 5. Keimbildung des Kalong (*Pteropus edulis*).

Tafel XII.

In dem Kampf um die Form, welchen die Gebärmutter der Säugetiere und ihr Parasit, der Embryo, während der Schwangerschaft mit einander auszufechten haben, erleiden beide Teile tiefgreifende cänogenetische Veränderungen, denn sie müssen sich wechselseitig anpassen.

Im Einklang mit den Vererbungsgesetzen lassen sich zwar bei den einzelnen Säugetierstämmen ganz bestimmte Stilarten unterscheiden, nach denen Uterus und Embryo während der Trächtigkeit sich ausgestalten; aber innerhalb solch einer Reihe von wesentlich gleichem Entwicklungsstil können Ausnahmen auftreten: der typische Bauplan wird nicht mehr streng eingehalten und erfährt überraschende Abänderungen, zumal während der frühen Entwicklungsphasen, wo die Biagsamkeit sowohl der embryonalen wie der uterinen Gewebe sehr gross ist.

Die eigentlichen Ursachen derartiger cänogenetischen Umbildungen sind wohl nur in seltenen Fällen zu erraten, besonders weil es allermeist fraglich bleibt, ob die eingetretene Neuerung durch Wechsel der Funktion oder der Gestalt hervorgerufen, ob sie von Seiten des Embryo oder des Uterus insceniert sei. Desto sicherer muss es bei genügendem Vergleichsmaterial gelingen, cänogenetische Formwandlungen des Keimlings wie der Gebärmutter in ihrem plastischen Aufbau zu verstehen, d. h. morphologisch zu deuten, mithin auf den regulären Formungsmodus zurückzuführen und als heterochronische oder lokale Verschiebungen, als Rück- oder Fortschrittsbildung, als Rückschlag oder Vererbungskürzung zu bestimmen.

In der Keimesgeschichte des Kalong treffen nun, entsprechend der Sonderstellung, welche dieses Flattertier in der Reihe der Mammalien einnimmt, die seltensten Neuerungen zusammen. Eine bisher unbekannte Art der Keimblatt-Inversion, sodann die frühzeitige Umgestaltung der Dotterblase zu einer mächtigen, gefässreichen und soliden Platte, ferner die Vorwucherung der Mucosa uteri zu einem langen Placentarstiel, endlich die zeitweilige Umkapselung der Keimblase durch eine flaschenförmige Decidua reflexa, die sich jedoch später wieder zurückklappt — sind Prozesse, wie sie zusammen bei keinem anderen Säugetiere vorkommen dürften. Die grösste Ähnlichkeit bietet noch



die Entwicklung der einheimischen insektenfressenden Fledermäuse, bei denen z. B. auch die gleiche Art der Blätterinversion wie beim Kalong stattfindet, eine Thatsache, welche ich unlängst zu konstatieren Gelegenheit hatte.

Der näheren Beschreibung dieser hier angedeuteten Entwicklungsvorgänge seien einige Bemerkungen vorausgeschickt, auf welche Weise ich mir das Untersuchungsmaterial verschaffte.

Auf den Eilanden des malayischen Archipels, sowohl auf den grossen Sundainseln als den kleinen Koralleninseln, trifft man häufig Scharen des fliegenden Hundes, *Pteropus edulis*, in der Volkssprache „Kalong“ genannt. Diese Geschöpfe sind, gleich den Fledermäusen, Nachttiere. Den Tagesschlaf halten sie, bis zu 500 Individuen vergesellschaftet, auf hohen Bäumen ab, zumal den bis 200 Fuss hohen Waringin-, Dadap- und Kapokbäumen, aufgehängt an einem oder beiden Hinterfüssen, wie dies in BREHM's Tierleben sehr gut im Holzschnitt dargestellt ist. Mit anbrechender Dämmerung suchen die Kalongs die fruchttragenden Bäume auf, oft viele Meilen weit in die Runde ausfliegend, und kehren erst in der Morgendämmerung an ihre Schlafstellen zurück. Ihr Flug ist sehr hoch. Um der Tiere habhaft zu werden, muss man sie während des Tagesschlafes von den Ästen herabschiessen. Freilich verscheucht der erste Knall fast alle Tiere sofort, indem sie sich unter lautem Gekreisch erheben, wie eine schwarze Wolke den Himmel verfinsternd, um dann einen anderen, oft stundenweit entfernten Ruheplatz aufzusuchen. Erfolgreich ist auch die nächtliche Jagd, wo man die Tiere einzeln aus den niedrigen Fruchtbäumen abschiessst. Um das Korn des Flintenlaufes zu erkennen, wird auf dasselbe ein Stückchen Zunder oder, was mir jedoch zu grausam schien, ein Leuchtinsekt befestigt.

Die Periode der Fortpflanzung scheint auf Juli bis September beschränkt; wenigstens enthielten die erwachsenen, im Juli erlegten Weibchen sämtlich noch eine Keimblase, die gegen Ende August erbeuteten aber schon fast ausgetragene Föten.

## I. Die Keimblasen.

Tafel XLI.

Obwohl ich eine grosse Anzahl von Uteri und Ovidukten in Schnitte zerlegte, bei denen ein junges befruchtetes Ei zu vermuten war, so bekam ich doch kein einziges Furchungsstadium zu Gesicht. Die jüngste Keimblase zeigte sich schon durchaus zweiblättrig und mit dem Uterus innig verwachsen. Um so reicher ist mein Material an älteren Keimblasen bis zum Auftreten der Urnierenbläschen aufwärts, so dass ich an meinen Schnittpräparaten die merkwürdige Umformung der Keimscheibenanlage Schritt für Schritt verfolgen kann. Die älteren dieser Keimblasen bieten jedoch nichts Bemerkenswertes dar, sondern gleichen so sehr denen der Maus und der übrigen Deciduatn, dass

ich mich hier auf die Besprechung der Blätteranlage und deren Metamorphose beschränke.

Das Ei des Kalong heftet sich an der mesometralen Wand des Uterus fest, entweder im rechten oder linken Uterushorn, stets unweit der Eingangspforte des Oviduktes in den Uterus. An dieser Stelle zeigte sich ausnahmslos die Mucosa in Form einer breiten Warze erhoben, deren Gipfel die Keimanlage trägt (Fig. 3 und 8). Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese Verdickung der Schleimhaut, welche sich rasch vergrößert und zu einem langen Placentarstiel auswächst, erst nach erfolgter Anheftung des Eies hervorzuwuchere.

#### A. Zweischichtige Keimblase.

Die jüngste Keimblase (Fig. 1 und 2) gleicht einer dünnwandigen Halbkugel, von deren verdickter Basis ein etwas excentrisch gelegenes Zäpfchen nach innen vorspringt, wie das Licht in einer Laterne. Die Kuppel der Keimblase ragt frei ins Lumen des Uterus vor, während die Basis fest mit dem Uterus verwachsen ist, ganz ähnlich wie die etwas ältere Keimblase Ch in Fig. 3 dieses zeigt. Auf Dünnschnitten unterscheidet man erstens das Entoderm, welches als geschlossenes einschichtiges Zellenlager die innere Keimblasenwand auskleidet und das Zäpfchen überzieht, zweitens das Ektoderm. Das letztere lässt erkennen: a) ein einfaches Lager kubischer Zellen im Kuppelteil der Keimblase; b) die flache Placentarregion Z, welche mit dem Uterus verwachsen ist und aus welcher kegelförmige Zottenanlagen in die Schleimhaut vorspringen; c) einen zapfenförmigen, soliden Zellenhaufen, der zwar noch mit dem placentaren Ektoderm in Kontakt steht, aber histologisch bereits von demselben abgesetzt erscheint. Dieser Zapfen (Fig. 2 y) enthält aber auch noch die Bildungsherde der beiden Mesodermlappen, also entodermale Elemente (vergl. Fig. 7 Coel). Der Kürze wegen sei der Zapfen als formatives Ektoderm bezeichnet.

Der Zapfen nebst dem ihn überziehenden Entoderm stellt die gesamte Anlage des Fruchthofes nebst den wahren Amnionfalten dar. Schon Figur 3 und 4 weisen darauf hin. In der letzteren Abbildung sieht man den erwähnten Ektodermzapfen oder das „formative Ektoderm“ durch ringförmige Einfaltung des Innenblattes vollständig vom Zottenektoderm abgehoben und gegen das Zentrum der Keimblase vorgeschoben. Aus dieser Phase der Entwicklung besitze ich mehrere ganz übereinstimmende Keimblasen.

Der nächste wichtige Vorgang ist die Umwandlung des Ellipsoids formativer Ektodermzellen zur Hohlkugel (Figur 5 und 6). Eingeleitet wird dieser Prozess durch Untergang der zentralen Zellen, wie ich aus den unregelmässig gestalteten Kernstückchen entnehme, welche in der Höhlung zerstreut gefunden werden; es ist ein typisches Bild des Kernzerfalles. In der Figur 6, die nach einem wundervoll konservierten Präparate mittels der Camera gezeichnet ist, fällt ein Vorsprung d ins Auge; da andere gleichalterige oder etwas ältere Keimblasen dieses Gebilde nicht erkennen lassen, darf man

wohl annehmen, dass es bedeutungslos ist. Beachtenswert ist dagegen der zipfelige Vorsprung, welcher sich zwischen die Faltenränder des Entoderms nach aussen drängt; dieser Zipfel kennzeichnet nämlich die Lage des künftigen Primitivstreifs und der Cölomtaschen; er ist also entodermaler Natur.

### B. Das Mittelblatt.

Indem der Placentarstiel der Uteruswand sich immer mehr verlängert und die Keimblase weiter ins Lumen der Gebärmutter vorschiebt, legt sich im Embryo das Mittelblatt an. Zur Orientierung sei erwähnt, dass Uterus und Keimling der in Figur 7 dargestellten Keimscheibe im allgemeinen noch dasselbe Bild darboten, wie Figur 5; ich begnüge mich deshalb mit der Besprechung der Embryonalanlage selbst.

Die Figur 6 ist nach einem Modell gezeichnet, welches ich nach der BORN'schen Modelliermethode aus Wachsplatten von  $\frac{1}{2}$  Millimeter Dicke rekonstruiert habe; die Schnittserie ist lückenlos. Ein Blick auf die Abbildung, welche nur die Hälfte der blasenförmigen Keimanlage darstellt, lehrt, dass das Ektoderm innen, das Entoderm aussen liegt; die Keimblätter zeigen die sogenannte invertierte Lage! Der innere Hohlraum  $\alpha$  ist die Amnionhöhle, in Md sind Medullar- oder Kopfwülste (welche sich auf der anderen, hier fehlenden Modellhälfte bis gegen den [entodermalen] Primitivstreif hinziehen), bei Coel sind die Primitivrinne und die beiden Cölomtaschen im Schnitt getroffen. Das Darm-Entoderm überzieht die kugelige Embryonalanlage und biegt in scharfem, ringförmigen Knick auf die Keimblasenwand über.

Es sei ausdrücklich hervorgehoben, dass ich mehrere nahezu gleichalterige Keimblasen des Kalong in toto und in Schnittserien mit einander vergleichen konnte und stets die Anlage des Mittelblattes in der Gestalt zweier hohlen Taschen nachzuweisen vermochte. Es mag auffallen, dass diese ursprüngliche Bildungsweise des Mesoderms als Urdarmdivertikel bei einem höheren Säugetiere wieder zur Erscheinung tritt, während die Taschenform der Mittelblattanlage bisher nur bei den Eiern etlicher Fische, der Amphibien und einiger Reptilien nachgewiesen werden konnte. Ich erinnere daran, dass ich bei einem Beuteltierembryo (siehe die erste Mitteilung dieses Heftes) die gleichen Taschen der Mesodermanlage beobachten konnte, und der vorliegende Fall erscheint demnach weniger befremdend.

Sobald die Kugel formativer Zellen eine Höhlung erhalten hat, geht die Weiterbildung der Embryonalanlage normal von statten, allein mit dem Unterschiede, dass hier der Rücken konkav gekrümmt ist, die Bauchseite konvex. Erst nach und nach streckt sich der Embryonalschild.

Ein halbes Dutzend Zwischenstadien, von der hohlkugeligen bis zur gestreckten Keimanlage, liegen vor mir, teils als intakt herauspräparierte Blasen, teils in Schnittserien. Alle Präparate rufen im wesentlichen dasselbe Bild hervor, wie die korrespondierenden Embryonalphasen der Nager mit Blattinversion, und ich verweise daher auf

die bildlichen Darstellungen des ersten und dritten Heftes dieser „Studien“. Figur 9 (Tafel XLI) zeigt einen Querschnitt des Uterus und der eingeschlossenen Embryonalanlage des Kalong; Figur C ist etwas schematisiert.

Über die Veränderungen, welche der Uterus während der Trächtigkeit erleidet, hat Herr Dr. GÖHRE im folgenden Kapitel berichtet. Ich will nur noch erwähnen, dass etliche der im Placentarbezirke gelegenen Uterindrüsen eine enorme Ausweitung erfahren: sie füllen sich mit Leucocyten (Tafel XLI Fig. 3, 4, 5, 9 Dr) und stellen Nahrungsreservoirs für die benachbarten Placentargewebe dar. Zugleich erweitern sich die Blutgefäße, ohne jedoch eine ähnliche Mächtigkeit zu erreichen.

Der Placentarstiel (Fig. 5, 8 und 9 Pl) zeigt nicht überall die gleiche Gestalt; bald ist er an seiner Wurzel stark eingeschnürt, so dass Mutterkuchen und Reflexa samt der umkapselten Keimblase wie eine gestielte Beere der Uteruswand ansitzen, bald ist seine Basis breiter als der Hals.

Auch die Decidua reflexa uteri weist mancherlei Unterschiede auf, sowohl in der Schnelligkeit ihres Wachstums, als in der Form ihrer Ränder. In Figur 8 habe ich einen Teil des trächtigen Uterus abgebildet, in welchem der Placentarstiel sehr lang ist und die Decidua reflexa die Keimblase ganz ungleichmässig überwachsen hat, wodurch das freibleibende Chorionfeld Ch ganz zur Seite zu liegen kam. In anderen Fällen sind die Ränder der Decidua reflexa fast ganz gleichmässig vorgeschoben. Dieselben sind bald ganzrandig, meist gelappt (Tafel XLII Fig. 5). Die Reflexa ist eben ein cänogenetisches Gebilde, welches um so weniger in feste Form geprägt wurde, als es sich stets frühzeitig wieder von der Keimblase zurückzieht, um endlich in der eigentlichen Placenta aufzugehen!

## II. Die Blattumkehr.

Nachdem es gelungen ist, die rätselhafte, von VON BISCHOFF am Ei des Meer-schweinchens entdeckte umgekehrte Lage der Keimblätter auf eine Modifikation des normalen Bildungsvorganges zurückzuführen<sup>1)</sup>, wurde von verschiedenen Seiten der Versuch gemacht, den Grund dieser sonderbaren cänogenetischen Veränderung zu ermitteln. So erklären VAN BENEDEN und JULIN<sup>2)</sup> die Blattinversion als Folge einer abnorm frühzeitigen Entwicklung des Amnion, während FLEISCHMANN<sup>3)</sup> dieselbe als die, auf eine frühere Embryonalzeit verschobene Einsenkung des Embryos in den Dottersack betrachtet, wie solche für die Nager ganz charakteristisch ist. Ob die feine Deutung FLEISCHMANN's, welche auf eine heterochronische Acceleration der Umbildung des Dot-

1) Vergleiche das erste und dritte Heft dieser Studien.

2) ED. VAN BENEDEN et CH. JULIN, Recherches sur la formation des annexes foetales chez les Mammifères. Archives de Biologie, tom. V, 1884.

3) A. FLEISCHMANN, Embryologische Untersuchungen. Zweites Heft. Wiesbaden, C. W. KREDEL, 1891. B. Die Umkehr der Keimblätter. Seite 123–141, Taf. VIII.

tersackes zur Napfform hinausläuft, auf eine Formübereinstimmung der jungen invertierten Keimblattanlage mit der älteren normalen Entwicklungsform der Lagomorphen und Sciuromorphen — ob diese Deutung FLEISCHMANN's befriedigen kann, steht dahin. Eine eigentliche Erklärung der Blattinversion versucht FLEISCHMANN auch nicht, und wie ich glaube, lässt sich eine solche auch nicht aus seiner Anschauung gewinnen. Denn wenn man mit diesem Autor annimmt, die Ausgestaltung des Dotters zur Napfform habe die Veranlassung gegeben zur Blattinversion, so bleibt doch unerläutert, warum auch die Keimscheibe selbst eine provisorische Formveränderung erleiden solle. Ferner wäre die Schlussfolgerung, welche man aus FLEISCHMANN's Betrachtungen ableiten muss, dass nämlich Blattinversion an die Napfgestalt des Dottersackes gebunden sei, unrichtig; denn auch bei *Talpa*, *Vespertilio* und *Pteropus* trifft man Blätterumkehrung, obwohl diese Tiere den Nagern ferne stehen und eine ganz abweichende Gestalt des Dottersackes aufweisen.

Noch weniger befriedigt die Ansicht VAN BENEDEN's und JULIN's, welche die verfrühte Amnionbildung für die zeitweilige Umlagerung, Umkrümpelung der Keimblätter verantwortlich machen wollen. Denn erstens bleibt es unverständlich, warum ein so ausdrucksloses Organ wie das Amnion im stande sein könne, aus eigener Initiative die ganze Embryonalanlage zu revolutionieren, und zweitens wurde von mir nachgewiesen, dass bei *Arvicola* und *Mus* die Amnionbildung erst beginnt, nachdem der Prozess der Blattumkrümpelung nahezu wieder ausgeglichen ist. Die Definition dieser Autoren wäre daher höchstens auf das Ei des Meerschweinchens und der Flattertiere anwendbar (siehe unten).

Wenn es nun glückte, einen während der Gastrulation schon auftretenden Vorgang zu entdecken, welcher allen Eiern mit späterer Blattumkehr gemeinsam zukommt, dagegen den Eiern sämtlicher übrigen Säuger fehlt, so wäre der Prozess vielleicht dem Verständnisse näher geführt. Solch einen, die Blattinversion einleitenden Vorgang glaubte ich früher schon gefunden zu haben, und ich sehe mich, nachdem ich die Blätterumkehr bei allen Tierarten, wo dieselbe beobachtet ist, aus eigener Anschauung verfolgt habe, genötigt, meine Anschauungen hier aufs neue zu vertreten.

Ich betrachte die Blätterumkehr als unmittelbare Folge der frühzeitigen Verwachsung der Keimblase mit der Uteruswand.

Bei allen Säugern mit Blattinversion, nämlich bei *Arvicola arvalis* und *A. (Hypudaeus) amphibius*, bei *Mus musculus* und *Mus decumanus*, bei *Cavia cobaya*, *Talpa*, *Vespertilio* und *Pteropus* verwächst die Keimblase viel früher mit dem Uterus, als dies bei den übrigen Säugetieren geschieht. In der Regel ist der Keimblase Zeit gelassen, um auf der kugeligen Keimblasenfläche den Fruchthof anzulegen und danach, unter gleichzeitiger Entstehung der Amnionfalten, gegen das Innere der Keimblase vorzurücken. Wenn dagegen derjenige Teil der Keimblasenwand, aus welchem der Fruchthof hervorgehen soll, allzu zeitig mit dem Uterus zu verwachsen beginnt, so ist die Möglichkeit

abgeschnitten, dass der Fruchthof sich normal anlegt. Je nach der Lage in welcher das Ei verwächst mit dem Uterus, oder je nach der Schnelligkeit, mit welcher diese Verwachsung vorwärtsschreitet, lassen sich, wie ich glaube, vier verschiedene Typen der sogenannten Blätterumkehr, — besser gesagt vier verschiedene Modifikationen der Einstülpung des Fruchthofes unterscheiden.

1. Die geringste Abänderung erfährt das Ei der Feld- und Wasserm Maus, *Arvicola arvalis* und *Arvicola amphibius*, wo anfangs nur das ausserhalb des Fruchthofes gelegene Keimblasenektoderm mit dem Uterusepithel verwächst und wo die Keimblase noch Raum genug vorfindet, um sich frühzeitig zum Cylinder auszuweiten. Das Fruchthofsgebiet vermag sich bei fortschreitender Vergrösserung aber nicht in der Ebene auszudehnen, da der ganze Keimcylinder vom Uteringewebe fest umlagert ist, und Folge davon ist die Einstülpung des Fruchthofes ins Innere des Keimeylinders hinein: Fruchthof nebst Amnionanlage, offenbar durch Raummangel verhindert, sich scheibenförmig auszudehnen, werden gezwungen, ebenfalls Cylinderform anzunehmen; und wenn man diesen cylindrischen Fruchthof allein ins Auge fasst, so liegt das Entoderm aussen, das Ektoderm aber innen, d. h. die Grundblätter sind eingestülpt, umgekehrt, invertiert. Dieser cylindrische Fruchthof entwickelt sich aber in typischer Art weiter und breitet sich endlich, nachdem auch die beiden Amnionfalten aufgetreten sind, flächig aus u. s. w. (Vergl. Tafel III und XVI dieser „Studien“).

Gleichsam den Beginn, den Anlauf zu solch einer Einstülpung des Fruchthofes beobachtete ПЕРАЕ bekanntlich im Ei des Maulwurfes; die Einsenkung vertieft sich jedoch nur napfartig und verstreicht wieder schon vor dem Erscheinen der Amnionfalten.

2. Bei der Hausmaus und Wanderratte, *Mus musculus* und *Mus decumanus*, tritt eine neue Variante hinzu, indem die Keimblase noch früher als im *Arvicola*-Typus, nämlich schon während des Auftretens der Urcntodermzellen, also im Beginn der Gastrulation, mit dem Uterusepithel verlötet und alsbald, nach raschem Schwund des letzteren, dicht von Mesodermgewebe der Gebärmutter umschlossen wird; nur der Fruchthof-Anteil der Keimblase bleibt vorläufig unbedeckt und schaut noch frei in das Uteruslumen. Die engumkapselte cylindrische Keimblase benimmt nun offenbar den formativen (Embryo und Amnion bildenden) Keimzellen, welche frei in das Uteruslumen schauen, die Möglichkeit, sich ebenso zu entwickeln wie beim ersten Typus, und in der Gestalt einer Vollkugel, die anfangs aus etwa 50 Zellen bestehen mag, sondert sich das formative Ektoderm und wird von dem nachwachsend sich einstülpenden Chorionektoderm weiter ins Innere der Keimblase vorgedrängt. Die distalen Zellen dieser „Ektodermkugel“ treten auffallender Weise bald wieder mit dem nachdrängenden Chorionektoderm in gewebliche Verbindung, die Ektodermkugel erhält eine Höhlung und die gesamte Keimblase gleicht jetzt ganz derjenigen des *Arvicola*-Typus. Das formative Ektoderm blieb während dieser Veränderungen stets von dem einschichtigen Entoderm überlagert.

Ausdrücklich sei nochmals hervorgehoben, dass in der „Ektodermkugel“ auch die Bildungsstätten der Mesodermlappen enthalten sind, mit anderen Worten dass dieselbe auch noch entodermale Elemente umfasst.

3. Anders geschieht die Umkapselung durch uterine Bindesubstanz, und anders erscheint daher auch die Blattinversion bei *Cavia cobaya*. Es wird hier die ganze Keimblase ringsum vom Uteringewebe umwachsen, auch der Fruchthof-Anteil derselben. — Gemäss unsern modernen Anschauungen, dass schon in dem sich abfurchenden Ei, um so mehr in der Blastula und Gastrula, die einzelnen Zellen mit einer bestimmt vorgeschriebenen Rolle zukünftiger Gewebsbildung betraut sind, darf man erwarten, dass die am Bildungspole des Eies gelagerten Ektodermzellen ihre Aufgabe trotz der störenden Verwachsungsvorgänge erfüllen werden, indem sie sich zum Aufbau des Embryonalleibes und des Amnion anschicken. Dies geschieht auch, ähnlich wie beim zweiten Typus, durch rechtzeitige Abschnürung der formativen Zellen, welche Kugelform annehmen. Da nun der Uterus des Meerschweinchens, der viel voluminöser ist als derjenige der Ratten und Mäuse, schon im Beginn der Trächtigkeit eine auffallende Lockerung in der Umgebung der Keimblase erfährt, so hat letztere Gelegenheit, zum langen Cylinder auszuwachsen. Das einschichtige Entoderm vermag sich ebenfalls zur Cylinderform auszudehnen, wobei es die anlebende Ektodermkugel mitnimmt und weit von ihrer Ursprungsstätte entfernt. Eine nachträgliche Verwachsung des formativen Ektoderms mit dem peripheren Keimblasenektoderm, wie dies beim zweiten Typus beobachtet wird, ist dadurch ausgeschlossen. Zwar hat es den Anschein, als solle diese Verwachsung dennoch zustandekommen; denn von der Ursprungsstätte der Ektodermkugel hebt sich jetzt ein einschichtiges Zellenlager sackförmig los und wächst der ersteren entgegen, macht aber bald wieder Halt und flacht sich endlich wieder ab, sobald der Keimeylinder in die Kugelform übergeht. Diese ektodermale Membran halte ich für die Aussenlamelle des Amnion, während der Bildungsherd der Innenlamelle desselben, das eigentliche Amnion, in der Ektodermkugel enthalten ist.

Typus 2 und 3 der Fruchthof-Einstülpung gleichen sich demnach darin, dass die Bildungszellen des wahren (ektodermalen) Amnion zusammen mit dem embryogenen Ektoderm als Kugel abgeschnürt werden von der Bildungsstätte des falschen Amnion (Aussenlamelle des Amnion); beide Typen unterscheiden sich dadurch, dass die getrennten Bildungszellen des wahren und falschen Amnion beim Ratten-Typus später wieder in gewebliche Vereinigung treten, während sie im Meerschweinchen-Typus ein für allemal getrennt bleiben!

4. Noch einen Schritt weiter modifiziert erscheint die Blätter- oder Fruchthofinversion bei *Vespertilio* und *Pteropus*. Übereinstimmend mit dem Meerschweinchen verwächst die Fruchthofregion der Keimscheibe auch bei diesen Thieren schon während der Gastrulation mit dem Uteringewebe, und es hebt sich eine kleine Kugel

formativer Zellen dauernd vom Chorionektoderm ab. Aber es unterbleibt die Sonderung eines falschen Amnion gänzlich, indem vermutlich dessen Bildungszellen im Chorion aufgehen.

Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die Blätterumkehr, Fruchthofinversion, oder wie man sonst diesen Prozess bezeichnen will, unabhängig von einander 1) bei Talpa, 2) den Murinen, 3) Cavia und 4) den Flattertieren sich herausgebildet habe; ferner dass die Blattumkehr auch noch bei einigen anderen Deciduatentieren könne nachgewiesen werden. Das wäre auch keineswegs wunderbar. Finden sich doch im Tierreiche analoge Fälle zur Genüge! Beim Amphioxus, den Amphibien legt sich das Mesoderm in der ursprünglichen Form von Urdarmsäcken an, aber bei vielen höheren und niederen Wirbeltieren entsteht das Mittelblatt in Gestalt solider Platten oder lockerer Zellennetze. Und Ähnliches gilt von der Anlage der Leber, der Schilddrüse, des Oviduktes. Ebenso wie beim Hai, bei den Sauropsiden die typische Anlage der Mesodermsäcke sich verwischt hat, indem der massige Nährdotter den Fruchthof abplattete, die Mesodermlätter zusammenpresste und die eingeschlossene Höhlung verschwinden machte, ebenso ist bei einigen Säugetieren durch die frühzeitige Fixierung der Keimzone eine Zusammendrängung oder Aufhäufung der formativen Zellen bewirkt, und dadurch die Fruchthofinversion hervorgerufen. Nicht eine rätselhafte, in ihren Ursachen ganz unbegreifliche Acceleration der Amnion- oder Fruchtanlage scheint hier vorzuliegen, sondern eine einfach mechanische, zeitweilige Verlagerung der Keimzellen.

Die Blätter- oder Fruchthofinversion läuft nicht auf eine zeitliche Verschiebung der Organanlage hinaus, sondern auf eine lokale Verschiebung.



## 6. Dottersack und Placenta von *Pteropus edulis*, L.

Von

**Dr. phil. Rud. Göhre.**<sup>1)</sup>

Hierzu Tafel XLII.

Die folgenden Mitteilungen geben Aufschluss über die embryonalen Nährorgane des sundanesischen fliegenden Hundes. Lage und Beschaffenheit der scheibenförmigen Placenta, sowie das Verhalten des Dottersackes erinnern durchaus an die gleichen Gebilde der einheimischen Fledermäuse und bekräftigen damit die längst vermutete, öfter aber auch angezweifelte Verwandtschaft der frugivoren Flattertiere mit den insektivoren.

Herr Professor Dr. SELENKA gewann auf Java das Untersuchungsmaterial von *Pteropus*, und es wurde mir durch seine Liebenswürdigkeit der angenehme Auftrag, Teil zu nehmen an der Bearbeitung der Ontogenie dieses Tieres, speziell der späteren, in der Entwicklung weiter fortgeschrittenen Stadien. — Ich fühle mich meinem verehrten Lehrer für alle mir dabei zu Teil gewordene Unterstützung, für die Anleitung und Einführung in das mir früher ferner gelegene Gebiet der Entwicklungsgeschichte zu wärmstem Danke verpflichtet. Auch Herrn Privatdozenten Dr. FLEISCHMANN muss ich Dank sagen für mir immer bereitwilligst gewährte selbstlose Unterstützung.

Voraufschieken möchte ich einige Bemerkungen über die Klassifizierung und den Bau des *Pteropus edulis*.

Den Chiroptera insectivora gleichen die Frugivora, zu denen der Kalong, *Pteropus edulis*, gehört, ausserordentlich. Die Körperform, die auffallende Umwandlung der vorderen Extremitäten durch enorme Verlängerung ihrer Knochen sind beiden gemeinsame Eigentümlichkeiten. Ebenso verbindet die Flughaut die Finger bis an ihre Spitze vollständig mit einander, lässt jedoch den Daumen frei. Derselbe wird zwar durch Fehlen der dritten Phalange etwas verkürzt, ist aber ausserordentlich stark und kräftig, wodurch er zum Klettern, seiner hauptsächlichsten Verwendung, gut geeignet erscheint. Von den

1) Die hier folgenden Mitteilungen werden später auch als Erlanger philosophische Doctordissertation erscheinen.

Vordergliedmaßen breitet sich die Flughaut auf die Seiten des Rumpfes aus; die hinteren Extremitäten werden jedoch nur von einer schmalen Falte umfasst. Das Organ kann schirmartig zusammengefaltet und an den Rumpf angelegt werden.

Die Behaarung, die übrigens an der Flughaut, den Füßen und Ohren fehlt, ist braun bis schwarz gefärbt, dunkler am Rücken, heller am Kopf, Hals und Bauch; auch die Flughaut ist dunkelbraun bis schwarz gefärbt.

Der Kopf trägt lange, zugespitzte Ohren und erinnert in seiner Form und Physiognomie ausserordentlich an den Hund oder Fuchs, daher auch der Name „Fledermäuse“.

Die Milchdrüsen sind, wie bei anderen Chiropteren, an der Brust gelegen. Das einzige Junge saugt sich an denselben fest, mit den Vordergliedmaßen sich ankrallend und wird ausserordentlich lange, bis zur vollen Entwicklung, von der Mutter umhergetragen.

Wie bei den Insectivoren, so ist auch beim Kalong der Uterus zweihörnig; er hat einen kurzen, gemeinsamen Körper, der mit einem Cervix in die Scheide einragt.

Die Kalongs sind, wie die Fledermäuse, Nachttiere; sie schlafen tagsüber, oft zu vielen hunderten vereinigt, auf hohen Bäumen, an den Hintergliedmaßen aufgehängt. Mit beginnender Dunkelheit werden sie lebhaft. Sie bewegen sich sehr gut im Fluge, kriechen und klettern aber auch recht gewandt, indem sie sich mit den Krallen der vorderen Extremitäten einhaken und den Körper nachziehen.

Abgesehen von den Grössenunterschieden — der Körper des Kalong ist ungefähr 40 Centimeter lang und hat eine Spannweite der Flughaut bis zu 150 Centimetern — sind noch einige andere Unterschiede der Chiroptera frugivora und insectivora aufzustellen. Es ist bekannt, dass die Ernährung der Chiropteren eine ganz verschiedene ist und zur systematischen Trennung in frucht- und insektenfressende Flattertiere geführt hat. Demgemäss sind auch die Zähne verschieden; die Eckzähne der Insectivora sind stärker und kräftiger gebaut als die der Frugivora, die Reibflächen der Backenzähne bei den ersteren spitzhöckerig, sehr scharf, bei den letzteren hingegen breit und stumpfhöckerig. Das Gebiss von *Pteropus edulis* geht aus folgender Zahnformel hervor:

$$\begin{array}{cccc} 2 & 1 & 2 & 3 \\ 1 & 1 & 3 & 3 \end{array}$$

Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal liegt in der Bekrallung der Finger. Bei allen Chiropteren tragen sämtliche Zehen der Hintergliedmaßen ziemlich starke Nägel. Von den Vordergliedmaßen besitzt bei den Fledermäusen nur der Daumen, bei den Kalongs ausser diesem auch der Zeigefinger einen krallenartigen Nagel.

Während ferner bei *Pteropus* kein Schwanz vorhanden ist, auch die geringste, äusserlich bemerkbare Anlage desselben fehlt, haben die Fledermäuse einen solchen, wenn auch rudimentärer Art.

Was nun die Entwicklung betrifft, so scheint die Übereinstimmung zwischen den insekten- und fruchtfressenden Handflüglern in dieser Beziehung ebenso gross zu

sein, wie die Übereinstimmung in der Gestalt. Darauf deuten die nachfolgenden Angaben hin.

Das von Java und den benachbarten Koralleninseln stammende, von Ende Juli bis Ende August erbeutete Material bietet ungefähr 25 verschiedene Entwicklungsstufen, die zwar keine fortlaufende Serie bilden, sondern in der mittleren Periode der Entwicklung eine Lücke lassen, es dennoch aber ermöglichen, die Anlage und Umformung der wichtigsten embryonalen Nährorgane, des Dottersackes und der Placenta, zu erkennen.

Der mühevollen Erbeutung des Materiales entsprechend, unterlag auch dessen Konservierung einigen Schwierigkeiten. Für die Färbung und für Schnittserien allein geeignet waren die in Spiritus und in MÜLLER'scher Flüssigkeit konservierten Uterussegmente; fast unbrauchbar erwiesen sich dagegen die in Salpetersäure aufbewahrten. Für die Färbung der Präparate wurde teils Boraxcarmin, teils Hämatoxylin nach BÖHMER oder Alauncarmin benutzt.

Unter den bereits angeführten Verhältnissen konnte von einer Feststellung des Alters der Embryonen nicht die Rede sein. Zur Orientierung über dasselbe muss ich mich beschränken, einzig und allein die Grössenverhältnisse der Uterussegmente anzugeben.

Da ich nur die späteren Entwicklungsstadien des Kalong bearbeitet und nur vergleichsweise junge Keimblasen ins Bereich meiner Untersuchungen gezogen habe, beabsichtige ich, eine genaue Beschreibung des ältesten Entwicklungsstadiums vorzuschicken und darnach auf jüngere Stadien zurückzugreifen, um Anlage und Umbildung der Eihäute und der Placenta, ihre Lageverhältnisse zu einander und zum Embryo auseinander zu setzen.

## I. Das älteste Entwicklungsstadium.

### Uterus und Fötus.

Das anscheinend älteste, das grösste der vorhandenen Uterussegmente (Fig. 7 u. 8) ist 7,5 Centimeter lang, 6 Centimeter breit und 5 Centimeter hoch. Die scheibenförmige Placenta ist mesometral gelegen, ihre äussere Abgrenzung (Fig. 7 R) eine sehr scharfe und besonders auffällig gegenüber der übrigen, papierdünn gewordenen Uteruswand. Die Eröffnung derselben wurde vom Cervix uteri her an der antimesometralen Curvatur vorgenommen. An der gesammten, antiplacental gelegenen Uteruswandung lagen die miteinander verklebten Eihüllen derselben innig an (Fig. 8 Am, All'', Ut), mit Ausnahme einer kleinen Partie an der Einschnittstelle. Infolge dessen wurden die Eihüllen in Gemeinschaft mit der Uteruswand längs zerschnitten, so dass der Embryo freiliegt. Eine künstliche Trennung der verschiedenen Embryonalhüllen ist allerdings mit wenig Schwierigkeiten zu bewirken; am Rande der Placenta weichen dieselben von der Mucosa uteri zu-

rück, und darauf ist eine weitere Trennung der Schichten in Amnion und Allantois zu beobachten, wie wir später sehen werden.

Der Embryo ist weit vorgeschritten in der Entwicklung; seine Körperformen sind bereits in charakteristischer Form völlig ausgebildet. Er ist bedeckt von einer Schicht Schleim oder Eiweissgerinnsel. Die leicht abhebbare Epidermis ist hell- bis schwarzbraun gefärbt, die Krallen sind hart, und in der Nacken- und Rückengegend macht sich der erste Anflug von Haaren bemerkbar. Der Körper ist stark gekrümmt und hat eine Länge von 8 Centimeter, eine Dicke und Rückenbreite von ungefähr 4,5 Centimeter. Der charakteristisch gebildete Kopf ist zwischen die Vordergliedmaßen eingezogen, das Kinn der Brust angedrückt und von der Flughaut fast völlig bedeckt; die hinteren Gliedmaßen sind fest an den Leib angezogen.

Die Bauchfläche des Embryos ist genau gegen die Placenta gerichtet und derselben sehr nahe angelagert, während der Rücken antimesometral liegt. Der Kopf sieht nach dem Cervix uteri hin, während das Körperende ovarialwärts gerichtet ist.

Der Nabelstrang (Fig. 7 u. 8 N) misst ungefähr 5 Centimeter, ist 7 Millimeter dick und in drei Viertel bis ganzer Umdrehung von links nach rechts spiralig gewunden. Derselbe tritt etwas seitlich, näher der Peripherie als dem Centrum der Placenta an dieselbe heran. Er ist scheidenartig umhüllt vom Amnion und enthält drei Arterien und zwei Venen; von diesen Gefässen kommen zwei Arterien als Arteriae umbilicales von der Allantois (Fig. 7 Allg), das Blut vom Embryo in die Placenta führend, während in einer Vene, Vena umbilicalis, das Blut zur Frucht zurückfliesst; eine Arterie und eine Vene entfallen auf den Dottersack, nämlich die Vena und Arteria omphalo-mesenterica. Allantoisgang und Dottersackkanal sind zurückgebildet und als Lumina in der Nabelschnur nicht mehr nachzuweisen.

Nach Durchschneidung des Nabelstranges und Abhebung des Embryos wurden die Eihäute, welche der Uteruswand am nicht placentaren Teile anhafteten, vom Rande der Placenta aus durchschnitten. Im Bereiche der letzteren, vom Rande ungefähr einen Centimeter entfernt, ist die Trennung der in der übrigen Ausdehnung miteinander verlöteten Eihüllen, Amnion und Allantois, zu beobachten (Fig. 7).

Das Amnion stellt eine geschlossene Blase von ziemlich dünner, durchscheinender Wandung dar. Vom Körper des Embryos ist dasselbe durch seinen Inhalt, den Liquor amnii, abgedrängt worden und hat sich im dorsalen Bereiche des Embryos dem antimesometral gelegenen (soliden) Teile der Allantois angelegt (Fig. 8 Am). Nach der Bauchseite des Embryos zu, am Rande der Placenta, löst sich das Amnion von der Allantois (Fig. 8). Am Hautnabel ist das Amnion mit dem Bauche des Embryos verbunden.

Die Allantois lässt einen Hohlraum nur in geringer Ausdehnung erkennen; in diesem ältesten Stadium beträgt der Durchmesser des im Bereiche des Nabelstranges gelegenen Lumens ungefähr 1,5 Centimeter (Fig. 8 Allh). Vom Rande des Hohlraumes an ist die placentar gelegene äussere Wand der inneren angelötet, doch so, dass mikroskopisch

beide Wandungen noch deutlich voneinander zu unterscheiden sind (Fig. 8 All'). Die Allantois ist an der gesamten konkaven Fläche der Placenta innig mit ihr verbunden. Am Rande derselben hört die Doppelwandigkeit der Allantois auf, sie ist weiterhin im vollen Eikugelumfange zu verfolgen als einfache, solide Platte, der nach innen das Amnion anliegt (Fig. 8 All'').

Die Vaskularisation der Allantois ist in Anbetracht ihrer Funktion, die Ernährung des Embryos von der Placenta aus zu vermitteln, eine sehr bedeutende. Diesem Placentarkreislaufe dienen zwei starke arterielle Gefässe (mit sehr starker aus Quer- und Längsfasern bestehender Muskelhaut [Fig. 7 Allg]), die nach ihrem Austritte aus dem Nabelstrange sich sofort dichotomisch verteilen, und ferner eine weite Vene, die sich zuerst in zwei Hauptäste gabelt, um dann in weiterer Verzweigung den Arterien auf ihrem charakteristischen Verlaufe zu folgen.

#### Dottersack.

In dem oben beschriebenen exoembryonalen, an der Placenta gelegenen Hohlraume (Fig. 8 Ex), gebildet durch Auseinanderweichen der im übrigen Verlaufe verlöteten Eihüllen, Amnion und Allantois, ist der Dottersack (Fig. 7, 8 und 6, D) gelegen. Dies Organ macht seiner Natur nach einen sonderbaren Eindruck und seine Deutung war mit einigen Schwierigkeiten verknüpft, die noch erhöht wurden durch den Mangel jener Entwicklungsstufen, in welche der Beginn der Umbildung dieser Eihülle fällt. Ein einziger Uterus (in Fig. 6 abgebildet) gab darüber Aufschluss, und es wurde mit Sicherheit seine Natur als Dottersack erkannt. Derselbe hat allerdings eine bedeutende, bisher wohl kaum beobachtete Umwandlung erfahren: er stellt ein solides Gebilde dar, das auf den ersten Blick den Eindruck von drüsigem Gewebe macht. Seine Gestalt ist scheibenförmig, unregelmässig rundlich, von grau-weisser Farbe. Bei sehr mürber, bröckeliger Konsistenz ist bereits makroskopisch ein lappiger Bau zu erkennen. Der Durchmesser beträgt ungefähr  $3\frac{1}{2}$  Centimeter, die Dicke in der Mitte  $\frac{1}{2}$  Centimeter, die nach den Rändern zu allmählich sich verjüngt.

Die Lage des Dottersackes (Fig. 7 u. 8) in dem exoembryonalen Raume ist nicht konzentrisch: das Gebilde ist an seiner Peripherie mit dem Nabelstrange verbunden, beiderseitig umgreifen denselben lappige Fortsätze, füllen aber den Hohlraum auf dieser Seite nicht völlig aus. Anders liegen die Verhältnisse an der entgegengesetzten Seite, hier füllt das Organ die Höhlung vollständig aus, ja es sind sogar, augenscheinlich infolge Raummangels, die Ränder umgeschlagen und übereinander gefaltet, und zwar nach der konkaven Fläche zu. Seine Lage zum Embryo ist eine einseitige und zwar links von demselben, gegen dessen Kopf hin gerichtet. Auf einem Querschnitte durch den Dottersack ist die lappige Natur desselben zu erkennen; im Centrum, gewissermaßen ein Gerüst darstellend, liegt ein Bindegewebsstrang, der Gefässe führt. Ein Lumen, eine

Dottersackhöhle ist nicht vorhanden, auch nicht mehr im Dottersackstiele. Auf Querschnitten desselben sind zwei Gefässe, ein arterielles und ein venöses zu finden.

Um den Bau des Dottersackkuchens festzustellen, wurde ein Stück desselben nebst Nabelstrang und anhaftenden Teilen von Amnion und Allantois abgelöst, gefärbt und parallel dem Nabelstrang in Schnitte zerlegt. Auf diesen Schnitten sind zwei Zellformen zu unterscheiden: grossblasige, blasse Zellen mit vollen, runden Kernen, die hier und da noch Mitosen erkennen lassen, liegen in kleinen Häufchen zusammen; diese sind begrenzt von spindelförmigen, durch gegenseitigen Druck abgeplatteten Zellen, in ein-, seltener mehrschichtiger Lage. Erstere sind offenbar anzusehen als Entodermzellen, letztere als Zellen des Mesoderms. Die auf diese Weise gebildeten Lappchen legen sich zu grösseren Lappen zusammen, die ebenfalls von mehrschichtigem Mesoderm umgeben sind, das, weil freier liegend, mehr kubische bis cylindrische Form hat. Hierdurch entsteht ein drüsenartiges System von Lobi, die an der Basis und zum Teil auch an ihren Seitenflächen untereinander zusammenhängen. In den Schnitten sind im Centrum des Organes bis an dessen Spitze grössere Gefässe in Quer- und Tangentialschnitten getroffen.

#### Placenta.

Die deciduate Placenta ist scheibenförmig, discoidal und liegt mesometral. In dem untersuchten ältesten Stadium hat dieselbe einen Durchmesser von ungefähr 5 und eine Dicke von  $1\frac{1}{2}$  Centimetern. Nach den Rändern zu verjüngt sich dieselbe sehr allmählich und geht in die papierdünn gewordene Uteruswand über (Fig. 8 P). Vom Mesometrium aus treten zwei starke Gefässe, eine Arterie und eine Vene, an die Placenta heran.

In einem durch das Centrum geführten halbmondförmigen Querschnitt der Placenta zeigt dieselbe einen auffälligen, radiär streifigen Bau. Durch zwei tiefe Riffe ist dieselbe in drei ziemlich gleiche Teile getrennt; in den Buchten verlaufen sehr starke Gefässe der Allantois und senden von hier aus ihre Äste in die Placenta hinein.

Der mikroskopische Befund der Placenta ist folgender: der Uteruswand, die sich zusammensetzt aus Serosa, äusserer circulärer und innerer longitudinaler Muskelschicht legt sich ohne besondere Abhebung die Placenta an. Nach der Verschiedenheit der Gefässe kann man drei Schichten an ihr beobachten: eine äussere mit vielen, sehr weiten, längs- und quergeschnittenen Gefässen, welche die erste Verzweigung der vom Mesometrium aus eintretenden mütterlichen Arterie darstellt. Von dieser Schicht gehen stark gewundene, kapillare Gefässzweige ab, die sich radiär anordnen und untereinander anastomosieren. Durch Vereinigung der radiären Kapillaren wird die dritte, zu innerst gelegene Schicht der Placenta dargestellt. In die Lücken dieses Gefässbalkengerüsts hinein ist das Chorion in soliden Strängen gewuchert, dem später die Allantois mit Gefässen gefolgt ist. Die Zotten liegen zwischen den radiären Kapillaren, stellen gleichsam deren

Gerüst dar, folgen ihrem Verlaufe und verästeln sich wie diese, dringen jedoch nicht ganz bis zur äusseren Schicht der weiten Gefässe vor.

Uterindrüsen waren im Bereiche der Placentascheibe nicht vorhanden, eine Thatsache, die nicht auffällt bei der frühen Umbildung der zur Placenta bestimmten Schleimhautpartie des Uterus. Ich werde auf diese Verhältnisse später zurückkommen.

Genauere Untersuchungen der einzelnen Schichten ergaben folgendes:

1. Innerste Schicht. Dies Gefässbalkenwerk, subchoriale Stratum (siehe auch Fig. 4) ist begrenzt von spindelförmigen Zellen, den Endothelien. Diese bilden keine abgeschlossene Wandung, nach ihrem vereinzelt, lückenhaften Auftreten auf Längsschnitten ist die Schicht als ein Maschenwerk von Endothelien anzusehen. Denselben schliesst sich eine Schicht grossblasiger, dichtgelagerter, durch gegenseitigen Druck polyedrisch gewordener Zellen an. Die Zelleiber sind blass, die Kerne jedoch sehr dunkel gefärbt und gross. Diese Zellen sind ohne Zweifel aufzufassen als modifizierte Bindegewebszellen, entstanden durch Umbildung des ehemals interglandulären Bindegewebes der Uterinschleimhaut.

Der Bindegewebsschicht legt sich, die Verbindung des mütterlichen mit dem fötalen Gewebe herstellend, ein ein- oder mehrschichtiges Lager von Ektodermzellen sehr innig an. Die Form dieser Zellen ist kubisch bis niedrig-cylindrisch, ihr Zelleib, wenn auch, nach Färbung mit Hämatoxylin, blasser als die sehr stark tingierten Kerne, ist doch von dunklerer Färbung als der der Bindegewebszellen; diese kompaktere Ektodermzellenschicht tritt infolge dessen sofort hervor.

Von dieser Zellschicht sind infolge von Schrumpfungen die Allantoiszotten (Fig. 4) zurückgetreten. Dieselben liegen eigentlich den anfänglich soliden Ektodermwucherungen fest an; sie höhlen die letzteren durch Einwucherung aus, und die fötalen Blutgefässe werden dadurch in die materne Placenta eingeführt.

Uterusepithel ist an der innersten Schicht, dem subchorialen Stratum der Placenta nicht aufzufinden, dasselbe ging offenbar zu Grunde während der frühzeitigen Umbildung der Uterusschleimhaut und verschwand mit der Degeneration der Schleimhautdrüsen im Bereiche der zukünftigen Placenta, wie bereits hervorgehoben.

2. Die zweite Schicht bildet die Gefässzone kapillärer Natur. Ihren radiär angeordneten Kapillaren fehlt der Endothelbelag vollständig, die Begrenzung bilden vielmehr die schon erwähnten, dickleibigen Bindegewebszellen in ein- oder zweischichtiger Lage. Diesen liegt dann eng das Gewebe embryonalen Ursprunges an; dasselbe reicht nicht bis zum äusseren Rande der Kapillaren, sondern nur bis ungefähr drei Vierteln deren Länge. Von da an verlieren die Radiärgefässe ihren kapillaren Charakter, ihre Lumina werden weiter und die Entfernungen zwischen den einzelnen Gefässen grösser. Die Lücken werden ausgefüllt von Conglomeraten der oben genannten Bindegewebszellen.

Die zu beobachtenden Kernteilungsfiguren dieser Zellen deuten auf die Wichtigkeit derselben bei der Bildung der Kapillaren hin.

3. Die dritte Schicht, der Muscularis anliegend, bietet keine irgendwie wichtigen Besonderheiten. In einer Schicht lockeren, weitmaschigen Bindegewebes sind Gefässe eingelagert mit grossem, weiten Lumen; ihre Wandungen haben einen kontinuierlichen Endothelbelag, um die sich eine stark entwickelte Muscularis anlegt.

## II. Anlage und Umbildung von Dottersack, Allantois und Placenta.

### Dottersack.

1. Die kleinste der von mir untersuchten Eikammern ist 10 Millimeter lang und 7 Millimeter dick; sie wurde in toto gefärbt in BÖHMER's Hämatoxylin. Die Medulla des Embryos ist noch offen, die Cölomsäcke zeigen weites Lumen.

Der Dottersack stellt sich als eine Blase von ovaler Form dar; sein Entoderm hatte sich demjenigen Teile des Chorions angelegt, der antimesometral liegt und in keine Verbindung mit der Placenta tritt, ist aber durch die erfolgte Umwachsung mit Mesoderm, infolge Wucherung der Mesodermsäcke, vom Ektoderm wieder abgedrängt. Durch die Mesodermschicht ist auch die Versorgung des Dottersackes mit Gefässen erfolgt. Ein Sinus terminalis, Abschluss der Gefässe in einer Randzone, ist nicht vorhanden, da das Mesoderm sich bereits über die volle Entodermblase ausgebreitet hat.

In diesem Stadium ist noch keine Spur von Anlage der Allantois vorhanden. Das Amnion ist geschlossen, auch in den Querschnitten des Schwanzteiles des Embryos zeigen sich die amniotischen Scheiden verlötet. Der Embryo selbst erscheint in dieser Serie quer geschnitten.

2. In einem etwas weiter entwickelten Stadium, in dem die Eikammer ungefähr 11 Millimeter lang und 9 Millimeter breit und hoch ist, erschien die Allantois in ihrer ersten Anlage als kleiner Höcker des mittleren Keimblattes, mit dem sich das viscerele Blatt des Entoderms ausstülpt.

3. In den nächstgrösseren Uterussegmenten zeigte sich die Allantois in fortwährender Grössenzunahme, während der Dottersack seine im ersten Stadium beschriebenen Verhältnisse beibehielt. Die Allantois hat die embryonale Leibeshöhle verlassen, nimmt im Exocölon, zwischen Dottersack und Amnion fortwuchernd, an Ausdehnung zu und erreicht das Chorion, an dessen Innenfläche sie sich anlegt. Der Blutgefässreichtum der Allantois ist bereits früh ein grosser, besonders an der äusseren Fläche, mit welcher sie an die seröse Hülle zu liegen kommt, um in deren solide Zotten mit blutgefässführenden Fortsätzen hineinzuwuchern.



4. In einem Stadium der Entwicklung, dessen Grösse 14,5 : 12,5 Millimeter war (abgebildet in Fig. 1 und 2), wurde die Uteruswand abpräpariert, so dass die becherförmige Placenta frei lag. Nicht ohne Schwierigkeiten war die letztere abzulösen und die Eikugel frei zu legen, deren äusserste Hülle, das Chorion, die übrigen Eihüllen und den Embryo umgab; der Teil desselben, der der Placenta nicht anliegt, ist völlig gefässlos. Das Grössenverhältnis von Allantois und Dottersack ist ungefähr 1 : 3; erstere zeigt sich auf ihrer Oberfläche dicht besetzt mit Zotten. An den Rändern der beiden Eihüllen, die im übrigen keine innige Berührung eingehen, streicht das Chorion frei über den Zwischenraum beider hinweg (Fig. 1 und 2 All, D, Ch).

In einer backschüsselförmigen Einstülpung des Dottersackes liegt der Embryo, 5 Millimeter lang, umgelegt auf die linke Seite, den Kopf in den Dottersack eingedrückt; die Rückenfläche ist gekrümmt, die Anlage der Vorderextremitäten ist deutlich entwickelt, die Hinterextremitäten sind erst angedeutet. Das Schwanzende ist stark gekrümmt und umfasst den Allantoisstiel. Das Amnion liegt dem Körper des Embryos dicht an.

5. Ein bedeutend verändertes Bild bietet ein weiteres Stadium von 21 Millimeter Länge und 15 Millimeter Breite. Der Versuch, die Eikugel in ähnlicher Weise herauszupräparieren aus der Placentakammer wie im vorigen Stadium, gelingt nur zum Teil. Das Lumen der Allantois ist nicht grösser geworden, allein dieselbe ist vom Rande aus als solide Platte gewuchert und hat den Dottersack vollständig von dem Chorion abgedrängt, womit ein vollkugeliges Allantoichorion gebildet wird. Der Prozess kann leicht von statten gehen, da der Dottersack keine Blutgefässe führenden Zotten in die Wucherungen des Chorions bildet, an der Ernährung des Fötus von der Gebärmutter aus nicht teilnimmt. Das Dottersacklumen ist kleiner geworden, seine Form birnförmig, und es ist anzunehmen, dass mit Umwucherung des Dottersackes durch die Allantois des ersteren regressive Metamorphose beginnt.

Bereits im vorigen, besser aber noch in diesem Entwicklungsstadium ist der Verlauf der Gefässe von Allantois und Dottersack zu verfolgen. Direkt vom Allantoisstiel treten zwei arterielle Hauptstämme an die Allantois heran, auf der sie sich wieder in je zwei Zweige verteilen; mit den beiden arteriellen Hauptstämmen tritt eine Vene aus dem Allantoisnabel heraus, die später, in vier Äste geteilt, mit den Arterien verläuft und sich verzweigt. — Am Dottersack sind überhaupt nur zwei Hauptgefässstämme zu beobachten, die sich strahlenförmig auf dem Dottersacke verzweigen, eine Arterie und eine Vene.

6. Ein annähernd gleichgrosses Uterussegment, 23 Millimeter lang, 15 Millimeter dick (konserviert in MÜLLER'scher Flüssigkeit, gefärbt in Alauncarmin), ist in einer Serie von ungefähr 280 Schnitten enthalten; die Schnittrichtung liegt in der Fläche des Mesometriums. Wie in allen jüngeren Stadien, so hat auch in diesem in der Hauptsache der Dottersack (Fig. 3 D Taf. XLII) seine Lage noch gegenüber der Placenta, dorsal vom Embryo. Mit der Grössenzunahme desselben geht Hand in Hand eine Abnahme des

Dottersacklumens, gleichzeitig flacht sich aber auch die Allantois (Fig. 3 All ders. Tafel) wieder stark ab. In einigen Präparaten dieser Serie ist, in geringer Entfernung vom Allantoisstiel, eine Strecke der Allantois als solide Bildung zu erkennen; ihre Wand ist sehr verdickt und gefässreich und senkt sich tiefer in die Placenta ein. An dieser Stelle ist der Dottersack, aus seiner ursprünglich antiplacentären Lagerung seitlich verschoben, in die Nähe der Allantois gebracht. Diese Veränderungen spielen sich linkerseits vom Embryo ab. Obwohl der Dottersack kleiner geworden ist, erhält sich doch sein Blutgefässreichtum in der ursprünglichen Fülle. Die zusammengefalteten Wandungen desselben zeigen sich an einzelnen blutgefässreichen Stellen verdickt. — Das Amnion liegt dem Körper des Embryos nicht mehr dicht an.

Von dieser Periode der Entwicklung an sind ganz bedeutende Umwandlungen des Dottersackes anzunehmen. Einmal wird derselbe durch Wachstum des Embryos und durch Abnahme seines Lumens passiv aus der ehemals dorsalen embryonalen Lage auf die linke beziehungsweise Bauchseite des Embryos verschoben, und weiterhin falten sich die Dottersackwandungen, ähnlich wie beim losen Zusammenballen eines Tuches, so dass sie in innigen Konnex treten. Wichtig und bemerkenswert ist dabei, dass die Degeneration des Organes sich nicht mit auf seine Vaskularisation erstreckt, im Gegenteil hält die Erweiterung der Gefässe ziemlich gleichen Schritt mit derjenigen in der Allantois. Durch den Druck des mit Fruchtwasser sich füllenden Amnions wird der gefaltete Dottersack platt gedrückt. Auf diesen Prozess der Degeneration des Dottersackes folgt eine Wucherung der zelligen Elemente des Organes, deren Beginn in einem Präparate, dem Alter der Gravidität nach im nächsten nach dem zuletzt beschriebenen, gefunden wurde.

7. Das Uterussegment dieses nächsten Stadiums misst nur 2,3 Centimeter in der Länge und 1,9 Centimeter in der Dicke, ist also kaum grösser als das letztbeschriebene, und trotzdem ist die Entwicklung auffallend weit vorgeschritten (abgebildet in Figur 6). Die Placenta ist abgeflacht und hat sich in ihrer ganzen Ausdehnung an die Uteruswand angelegt, während sie im vorigen Stadium noch deutlich becherförmig war. Das Amnion liegt, am Hautnabel angeheftet, weit gefaltet, locker um den Embryo herum. Der Embryo ist relativ sehr gross, seine Lage auch hier die gleiche wie in jüngeren Stadien, mit der Bauchseite der Placenta zugekehrt. Der Kopf zeigt bereits seine charakteristischen Formen und ist durch starke Krümmung des Nackens dicht an die Brust angezogen; die Gliedmassen sind deutlich gegliedert, es sind vordere und hintere Extremitäten mit der weit entwickelten Flughaut verbunden, ebenso auch die einzelnen Phalangen besonders der Vordergliedmassen. Der Körper des Embryos hat in seiner hochgradig gekrümmten Lage eine Länge von 1,6 Centimeter und eine Dicke von ungefähr 1 Centimeter; der Nabelstrang ist 5 Millimeter lang. — Chorion und Allantois liegen in der vollen Ausdehnung der Innenfläche des Uterus (Fig. 6) an. Die Blasenform der letzteren ist fast gänzlich geschwunden, ihre Höhlung nur noch im Be-

reiche der Placenta vorhanden. Die Gefässverteilung auf derselben ist in der bereits beschriebenen charakteristischen Weise zu erkennen.

Der Dottersack (Fig. 6 D) ist zum Teil an der ventralen Seite des Embryos, zum grösseren Teile aber noch linksseitig von demselben gelegen, ist flach gedrückt und hat einen Durchmesser von ungefähr 1 Centimeter. An Innen- und Aussenfläche des Dottersackes sind flachgedrückte, übereinander gelegte Falten zu finden, und aus denselben ist, obwohl das Organ durch Zellwucherungen bereits festere Konsistenz und lappigen, drüsenartigen Bau angenommen hat, die Art der Umbildung zu erklären. Dieselbe hat noch nicht gleichmässig am ganzen Organ begonnen, wie einzelne tiefe Buchten, besonders aber sehr dünne Stellen unter den Falten schliessen lassen.

In der weiteren Entwicklung nimmt dann der Dottersack gleichmässig an der Wucherung teil, zugleich aber wird der Grössenzunahme, der Ausbreitung desselben eine Grenze gesetzt durch Verlötung von Amnion und Allantois. Durch seinen Inhalt wird das Amnion mehr und mehr ausgedehnt und kommt an den soliden Teil der Allantois zu liegen, und beide Eihüllen verkleben dann miteinander, mit Ausnahme des Teiles, der an der Placenta liegt. In deren Bereiche wird damit eine vollständig abgeschlossene Höhlung, die also vom Amnion und der inneren Allantoiswand begrenzt wird, hergestellt, und der in der Umwandlung begriffene Dottersack wird darin eingeschlossen.

8. In Anbetracht dieser Verhältnisse finden wir dann auch bereits im folgenden Stadium der Entwicklung den Dottersack etwas modifiziert. Der Embryo ist hier sehr viel weiter entwickelt, das Uterussegment 4,3 Centimeter hoch und 3,1 Centimeter dick. Da abgesehen von der Grösse dieses von dem untersuchten ältesten Entwicklungsstadium, das eingangs ausführlich abgehandelt worden ist, im Befunde wenig abweicht, so will ich mich auch ausführlich nicht darauf einlassen. Der Dottersack hat an Breite und Dicke zugenommen, und da die Ausdehnung desselben an der linken Seite des Embryos durch Abschluss des Exocöloms ein Hindernis findet, haben sich die Ränder umgeschlagen und übereinander gelegt. Der gegenüberliegende Rand, der am Nabelstrang liegt, hat für seine Ausbreitung Platz und umgreift den Funiculus mit einem linken und einem rechten Lappen (Fig. 7).

In diesem Zustande verharret nun der merkwürdig umgebildete Dottersack bis zum Schluss der Gravidität, wie viele der älteren, in der Grösse wenig differierenden Uterussegmente zeigen. Welchen Zweck eine solch auffällige, bedeutende Umwandlung des Organes haben kann, ob und was für eine Funktion demselben zufällt, ist allerdings kaum erklärlich; dass er aber physiologisch eine wichtige Rolle spielt, darf wohl vermutet werden.

### Placenta.

Die deciduate, discoidale Placenta von *Pteropus edulis* ist bereits in den frühesten Stadien, voraussichtlich noch ehe das Ei sich anlegt, in einem hohen Grade vorgebildet. Sie ist geformt wie ein rundlicher Becher (Figur 5), der ziemlich weit geschlossen ist, dessen Wandungen von der Uteruswand abgehoben und nur an einer kurzen, mesometral gelegenen Strecke mit ihr verbunden sind; an dieser Stelle treten die Blutgefässe vom Mesometrium her in die materne Placenta ein. Der dieser Anheftungsstelle gerade entgegengesetzte Pol der Becher-Placenta ist der nicht geschlossene Teil derselben; der Rand ist rissig, gezackt, zum Teil übereinander gefaltet und sehr verdünnt. Die Dicke der Wand nimmt allmählich zu bis zur erwähnten stielartigen Anheftung der Placenta an die Mucosa uteri.

Mikroskopisch zeigt dieser zur mütterlichen Placenta umgewandelte Teil der Uterusschleimhaut folgendes: auf den ersten Blick fällt der fast vollständige Mangel an Uterindrüsen auf, selbst in den tiefsten Partien sind dieselben degeneriert. Während der Placentation ist auch das Uterusepithel vermutlich zu Grunde gegangen. Dieser Degenerationsprozess führt indirekt zu einer gleich näher zu beschreibenden Neubildung von Gefässen.

In dem auf Seite 225 beschriebenen ersten Uterussegment ist die Verbindung des Embryos mit der Placenta durch Bildung solider Zotten der Serosa erfolgt. Die makroskopischen Verhältnisse sind die oben beschriebenen und erhalten sich mit wenig Modifikationen bis zum sechsten Stadium. Mit dem fortschreitenden Wachstume der Keimblase dieser Stadien flacht sich die Becherform der Placenta mehr und mehr ab, die Öffnung des einen Poles wird immer grösser und die am entgegengesetzten Pole gelegene stielartige Verbindung der Placenta mit der Uteruswand allmählich breiter.

Der Bau der Placenta in diesen ersten sechs Stadien ist ein deutlich zweischichtiger (Fig. 3 und 4). Eine weitmaschige Bindegewebsschicht mit sehr vielen grossen, starkwandigen Gefässen bildet der Becher-Placenta äussere Schicht, die in den Placentastiel übergeht, in welchem die Zahl und Weite der Gefässe noch auffälliger wird. Dieser Schicht lehnt sich die zweite innere an, ein Balkenwerk von Gefässen mit engem Lumen, die direkt am Chorion sich ein Weniges erweitern. Die Räume zwischen den Gefässen werden ausgefüllt von dickleibigen Bindegewebszellen (Fig. 4 B), vermutlich hervorgegangen aus den zellulären, bindegewebigen Elementen der Mucosa uteri, dem Teile derselben, der sich frühzeitig umbildet. Die Endothel-Begrenzung dieser Gefässe ist eine vollständige und zu verfolgen bis zum Übergange in die Gefässe der peripheren Schicht. In diesem Bereiche sind solide Sprossen von Endothelien zu beobachten, keilförmige Zellconglomerate, die nach meinen Präparaten schliessen lassen, dass die Bildung der inneren Zone der Placenta ausgeht von den äusseren weitleumigen

Gefässen. Dieser Prozess reicht ungefähr bis zu dem auf Seite 226 beschriebenen sechsten Stadium. Es hört dann die Neubildung von Gefässen durch Endothelwucherungen auf.

Das Chorion, das sich an dies Gefässbalkenwerk anlegt, wuchert mit soliden Zellsträngen (Fig. 4 Ch) zwischen dasselbe ein, so dass drei Zellschichten die Begrenzung dieser Gefässbahnen bilden: Endothel, dickleibige Bindegewebszellen und Ektodermzellen des Chorions. In die Schläuche des letzteren dringen dann Blutgefässe führende Bindegewebszotten der Allantois ein.

Nachdem nun allmähliche Abflachung der Placenta mit dem Wachstum der Embryonalanlage erfolgt und dieselbe mit der Uteruswand durch Verbreiterung des Stieles in der vollen Ausdehnung verbunden ist, beginnt ein neuer Bildungsprozess. Die Zotten, die in den ersten Stadien nur sehr langsam in die mütterliche Placenta eingedrungen und dabei das Gefässnetzwerk gestreckt haben, beginnen im siebenten, auf Seite 227 beschriebenen Stadium weiter in die Tiefe zu wuchern. Das zwischen den Gefässen befindliche System von modifizierten Bindegewebszellen hat sich durch Zellteilung vergrössert und hat mit dem Dickenwachstum der Placenta die Begrenzung von Gefässbahnen übernehmen müssen zur Verbindung des subchorialen Gefässnetzes mit der peripheren Gefässschicht. Es ist zwischen beiden damit eine neue Zone von unregelmässig gewundenen Gefässbahnen entstanden, die aber nicht mehr von Endothelzellen begrenzt werden. Strahlenartig dringen die embryonalen Zotten zwischen diesen Kapillaren vor und ordnen sie radiär an. Von diesem Stadium an behält die Placenta ihren nunmehr dreischichtigen Bau, nimmt weiterhin nur an Dicke fortwährend zu. — Der Befund des ältesten, im Anfang beschriebenen trächtigen Uterus zeigte ja die gleichen Verhältnisse, auf die ich an dieser Stelle nochmals hinweisen möchte.

### Schlussbetrachtung.

Die Resultate der Untersuchungen von *Pteropus edulis*, die aus den vorhergehenden Darstellungen zu ziehen sind, mögen kurz in folgendem zusammen gefasst sein.

Die Eikugel legt sich mit ihrer Serosa der discoidalen, deciduaten Placenta an; dieselbe ist gebildet durch eingreifende Veränderungen der Uterusschleimhaut, wie Degeneration der Schleimhautdrüsen und des Uterusepithels und Neubildung von mehreren, anfänglich zwei Schichten von Gefässen. Die Placenta nimmt dabei eine Becherform an, die durch einen kurzen Stiel an der Uteruswand befestigt ist; peripher liegt eine Schicht grosser weiter Gefässe, von deren Endothel aus durch Wucherung solider Zellstränge sich ein gewundenes, am Rande der Placenta abschliessendes Gefässbalkenwerk kapillärer Natur bildet. In späteren Stadien plattet sich die Placenta langsam aber beträchtlich ab, so dass später ihr Stiel verschwunden und sie vollständig an die Uteruswand angelegt ist. Währenddem hat sie aber auch an Dicke zugenommen, und es hat sich eine neue

Schicht von Gefässen, zwischen den oben erwähnten gelegen, gebildet, die radiär angeordnet sind. Bei dieser Neubildung sind in hervorragender Weise modifizierte Bindegewebszellen der Mucosa uteri beteiligt, die die alleinige Begrenzung der Kapillaren übernehmen.

Wir sahen aus den obigen Darstellungen, dass die embryonalen Zotten anfänglich nicht weit in die Tiefe der Placenta eindringen; erst in der Zeit der Neubildung der dritten Zwischenschicht von Gefässen nehmen auch die Zotten thätigen Anteil daran, indem sie durch stärkeres Wachstum und Vordringen in die Tiefe die Streckung und radienförmige Anordnung der Gefässe dieser Schicht bewirken.

Die Ectoderm-Zotten des Chorions werden in späteren Stadien, nachdem die Allantois sich gebildet hat, durch deren bindegewebige Wucherungen mit Blutgefässen versorgt. Ehe dies geschieht, liegt in weitem Umfange des Chorions diesem der vollblasige, frühzeitig stark vaskularisierte Dottersack an, ohne aber Gefässe in dasselbe abzugeben. Dies übernimmt vielmehr allein die Allantois; aus dem Cölom herausgetreten, wuchert sie zwischen Amnion und Dottersack an das Chorion heran, legt sich an dasselbe zuerst nur im Bereiche der Placenta an, um aber später durch Wucherung als solide Platte um den Dottersack herum, ihn vom Chorion abdrängend, mit demselben zum vollen Kugelumfange sich zu verbinden. Damit ist ein geschlossenes Allanto-Chorion gebildet.

Abgesehen von der Verkleinerung ihrer Höhlung und der späteren Verlötung mit dem sich ausdehnenden Amnion erleidet die Allantois weitere Veränderungen nicht. Bedeutenden Umwandlungen hingegen wird der Dottersack unterworfen. Mit der Grössenzunahme des Embryos und der Ausdehnung des Amnions fällt der Dottersack, unter Erhaltung seiner starken Vaskularisation, zusammen. Das Amnion drängt ihn auf die linke Seite des Embryos und allmählich immer mehr an die Bauchseite desselben, näher an die Placenta heran. Schliesslich, nachdem das Amnion sich völlig ausgedehnt, an die Allantois sich angelegt hat und mit ihr verlötet ist, mit Ausnahme des Placentarbereiches, liegt er, sehr faltig zusammen gefallen, in diesem Raume zwischen Allantois und Amnion. Die Zellen der beiden Blätter des Dottersackes, des Entoderms und Mesoderms, beginnen nun zu wuchern, und es entsteht ein solides, gelapptes Gebilde von drüsenartigem Ansehen, dessen Gefässe im Inneren verlaufen. An den Rändern faltet es sich saumartig infolge Raummangels um, an der entgegengesetzten Seite umfasst es den Funiculus. Ein Lumen des Dottersackes ist nach dieser Umbildung nicht mehr vorhanden, auch in seinem Stiele nicht. Histologisch sind in meinen Präparaten die Zellen nach ihrem Ursprunge differenziert: die des Entoderms grosse, runde Zellen von hellerer Tinktion im Centrum der Läppchen, die des Mesoderms platt-gedrückte, spindelförmige, durch Carmin dunkler gefärbte Zellen, randständig die Läppchen begrenzend.

Mit dem Wachstume des Embryos schreitet auch die des Dottersackes bis zum Ende der Gravidität fort; im ältesten Stadium trat mir dies ehemals morphologisch, wie jetzt noch physiologisch räthelhafte Organ in dieser Gestalt zu Tage.

## Litteratur.

Die hier mitgeteilten Untersuchungen werden wohl die ersten sein, welche über die Ontogenie des Pteropus handeln. Wohl ist die Entwicklung näher oder ferner verwandter Flattertiere bereits bearbeitet worden; ohne Ausnahme jedoch bezieht sich diese auf die jüngsten Entwicklungsstadien. Soweit möglich wurden dieselben ins Bereich meiner Arbeit gezogen und, der Wichtigkeit verschiedener derselben entsprechend, zum Vergleich und zur Kontrolle, gebührend verwendet.

VAN BENEDEN und JULIN machen in ihren „Recherches sur la formation des annexes foetales chez les Mammifères (Lapin et Cheiroptères)“, Arch. de Biol., Tome V, pag. 369 Angaben, die nicht für alle Flattertiere, wenigstens nicht für Pteropus edulis, Anwendung finden können. Dieselben geben an, dass der nicht an der Placenta liegende Teil des Chorions in einen gefässführenden und einen gefässlosen zu scheiden sei; die Vaskularisation geschähe an der Placenta durch die Allantois, an dem erwähnten, ausserhalb derselben liegenden Teile durch den Dottersack. Auch in den jüngeren Stadien konnte eine von den Verfassern geschilderte Gefässversorgung des der Placenta nicht anliegenden Chorions nicht beobachtet werden, dasselbe bleibt vielmehr in der ganzen fraglichen Ausdehnung gefässlos. Nach meinen Untersuchungen bei Pteropus edulis kann der Dottersack überhaupt nicht in Betracht kommen, da derselbe durch die wuchernde Allantois vom Chorion abgedrängt und ein volles, kugliges Allantoichorion gebildet wird.

Die im „Bulletin de l'Académie royal de Belgique“, 3 série, t. XV, no. 1 und 2, 1888 von VAN BENEDEN veröffentlichten Untersuchungen über die Placenta von Vespertilio murinus zeigen mehr Übereinstimmung mit den von mir gemachten Beobachtungen bei Pteropus edulis. Das Uterusepithel geht während der Placentation zu Grunde, beteiligt sich also nicht an der Bildung der mütterlichen Placenta; ein Gleiches gilt von den Uterindrüsen, so dass von Ernährung des Embryos durch ein Drüsensekret nicht die Rede sein kann. Das mütterliche Blut zirkuliert in netzartigen Lakunen, deren Begrenzung nach VAN BENEDEN umgebildete Gefässendothelien (?) abgeben sollen; zwischen diesen Gefässen liegen die Zotten mit den fötalen Blutgefässen, so dass der Austausch der Flüssigkeiten dieser beiden Gefässgebiete nur auf osmotischem Wege vor sich gehen kann.

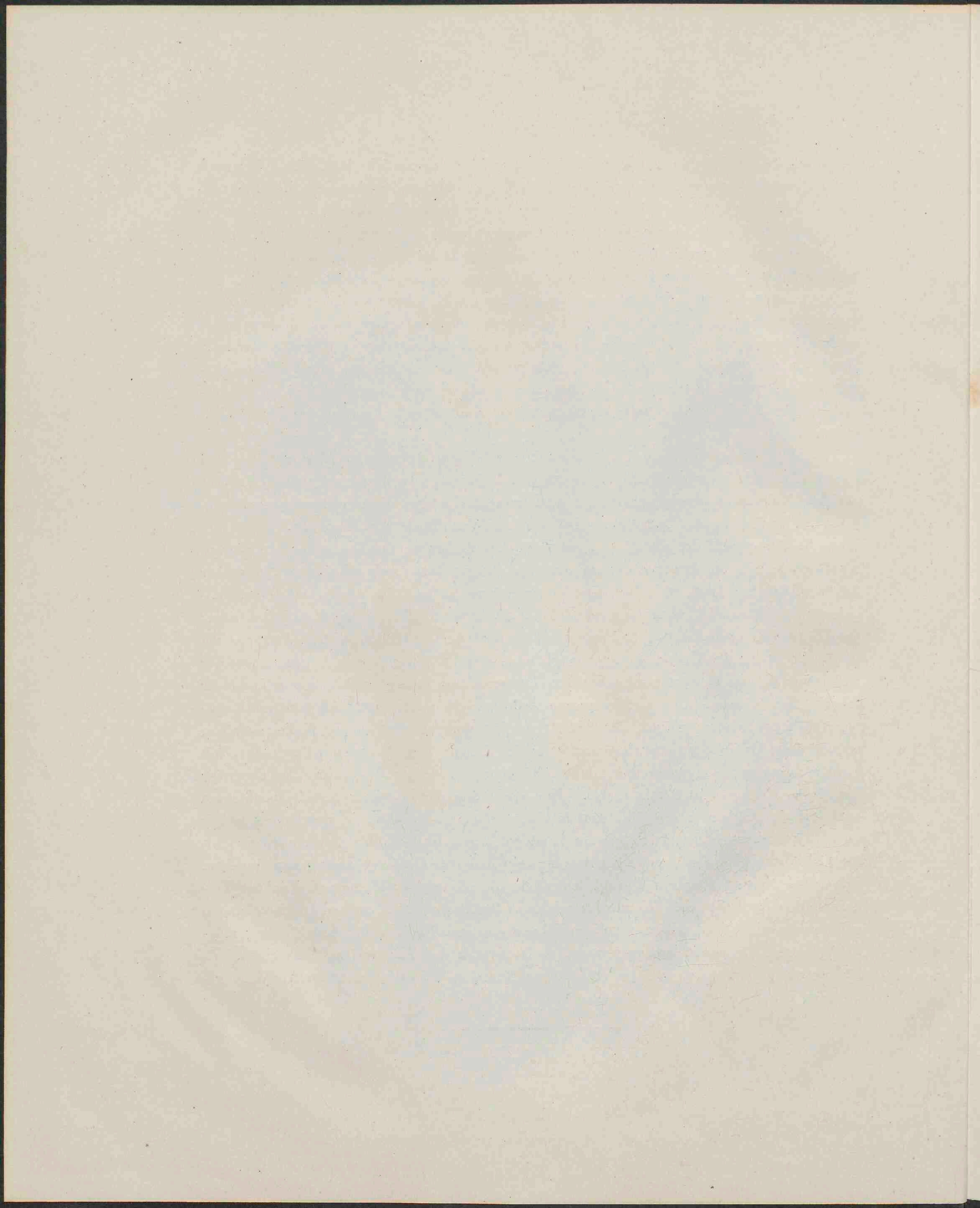
Die Beobachtungen in der Umbildung der Placenta meiner Untersuchungsobjekte bekräftigen die von FROMMEL gewonnenen Resultate bei der Fledermaus, die er in seiner „Entwicklungsgeschichte der Placenta von Myotis murinus“, Wiesbaden 1888, angiebt. Der Teil der Uterusschleimhaut, der mit der Eioberfläche verwächst, wird discoidale Placenta; eine Decidua reflexa bilde sich nicht; das Uterusepithel geht zu Grunde. Obgleich das Dottersacklumen kleiner wird, erhält sich bei Myotis murinus der Dottersackkreislauf auch nach Ausbildung des Kreislaufes der Allantois aussergewöhnlich lange. Zur Zeit „der Verwachsung des Eies mit der Uteruswand tritt eine enorme Gefässumbildung in

den innersten Schichten der Uterusschleimhaut auf; es lassen sich frühzeitig subchoriale Gefässe von aussen gelegenen, grösseren Gefässneubildungen unterscheiden. Die subchorialen Gefässe bilden kapillarartige Radiärgefässe in der Decidualschicht. In der äusseren Gefässzone tritt eine enorme Epithelwucherung auf, woraus eine eigene dritte Schicht epithelialer, blutführender Schläuche und Stränge gebildet wird. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass auch eine Blutneubildung in diesen Decidualzellmassen stattfindet. Die Gefässe dieser mittleren Zone ordnen sich radiär an und bilden an der äusseren Grenze durch Konfluieren ein Gebiet grosser Blutlakunen, welche später durch Bildung zahlreicher Brücken von Decidualzellen in ein spongiöses Kanalsystem verwandelt werden.“ Die Form der Placenta ist bei *Myotis* nicht von Anfang an wie bei *Pteropus* eine charakteristisch vorgebildete; die Placentaranlage wird vielmehr von der übrigen Uterusschleimhaut durch eine anfangs plattenepithelartig aussehende, später faserige Schicht getrennt.

In Bezug auf die Lage des Dottersackes und Vergrösserung der Allantois über den Placentarbezirk hinaus macht FLEISCHMANN in „Embryologische Untersuchungen II, 1891“ bei der Fledermaus gleiche, allerdings ganz kurze, Angaben; die charakteristische Lagerung des (rudimentären) Dottersackes ist „am kranialen Rande der Placenta“.

In Anbetracht der auffälligen, enormen Umwandlungen des Dottersackes musste es eigentlich befremden, in der Litteratur nur eine einzige, dazu noch sehr karge Notiz über den modifizierten Dottersack bei den Chiroptera zu finden. Es ist dies eine Veröffentlichung von ROBIN in „Comptes rendus“ T. XCII, 1881, S. 1354; bearbeitet sind daselbst die Eihüllen einer Reihe von Chiropteren, darunter auch einer *Pteropus*art, *Pteropus vetulus*. Er ist zu der Überzeugung gelangt, dass, wie ERCOLANI bereits angenommen, der Dottersack bis zur Geburt persistiere; der Gefässreichtum desselben fällt ihm auf, und er schreibt ihm eine wichtige physiologische Rolle zu. Von ihm angefertigte Schnitte späterer Dottersackstadien zeigen, dass das Organ zusammengesetzt ist aus bindegewebiger, gefässreicher Grundlage, umgeben von zweierlei Zellen: innerer, grosse polyedrische, mit Fettkügelchen gefüllte und äussere, lange, prismatische. Über die Natur, den Ursprung der Zellen etc. erwähnt ROBIN nichts. Nur einer Angabe in seiner Arbeit möchte ich noch entgegentreten: er schreibt, dass in einem gewissen Stadium, in welchem Allantois und Dottersack ungefähr gleich grosses Volumen haben, beide Eihüllen sich mit den Rändern berühren (Chorion streicht darüber hinweg) und ihre Gefässe Anastomosen eingehen. Dabei bestreitet er aber mit Entschiedenheit die Beteiligung des Dottersackes an der Vaskularisation des Chorions. Wenn dieser letztere Punkt auch nach meinen Untersuchungen vollkommen richtig ist, so ist es mir in keinem einzigen Stadium der Entwicklung möglich gewesen, Gefässverbindungen zwischen Dottersack und Allantois zu beobachten. Es ist mir nicht klar, durch welche Verhältnisse ROBIN zu dieser unhaltbaren Annahme gekommen ist.







## Tafel XXXI.

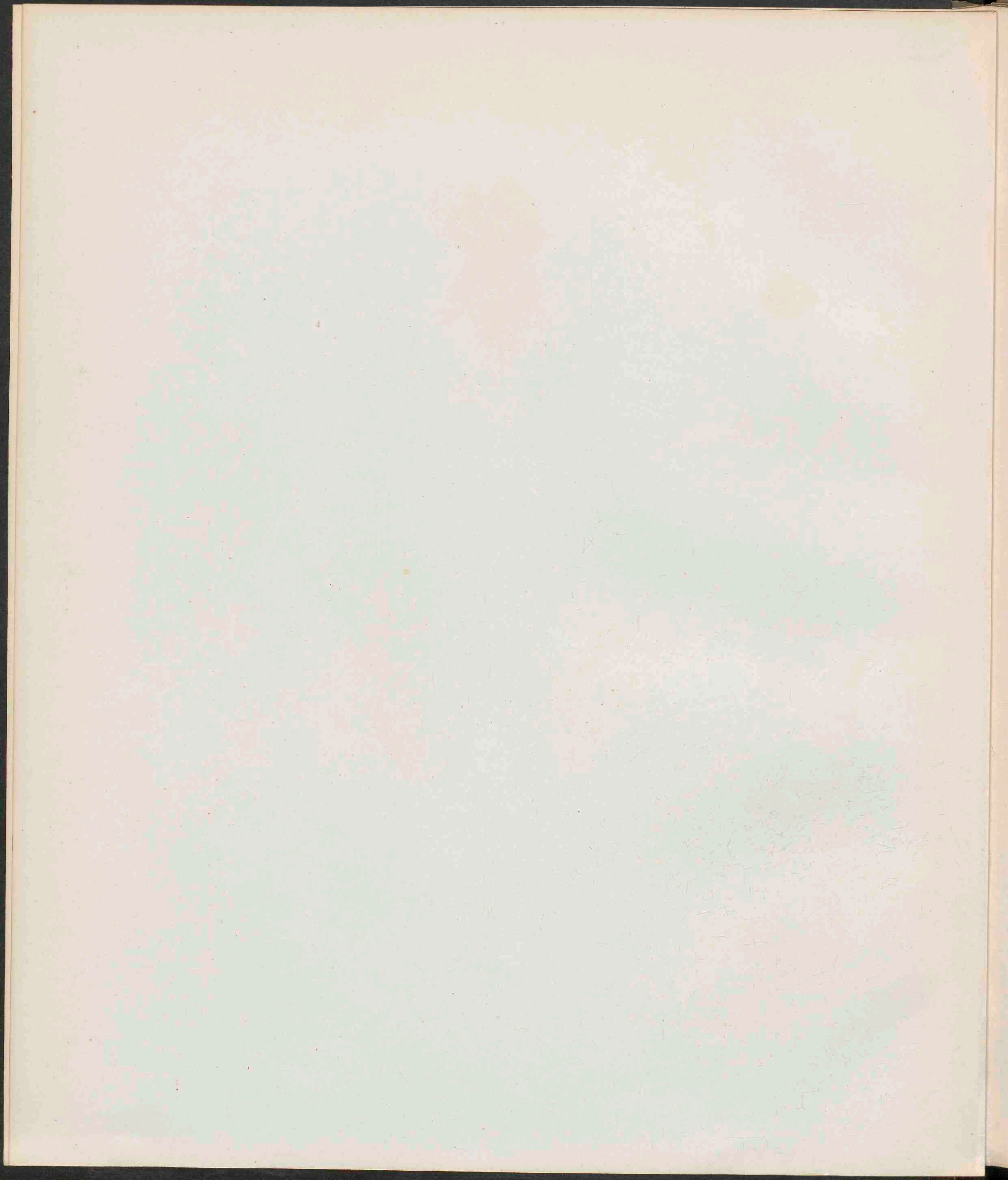
### HYPSIPRYMNUS CUNICULUS.

*Ch* Chorda dorsalis.  
*en* Entoblast.  
*ex* Ektoblast.  
*gf* Gefässe.  
*k* Rand der Cölomlappen.

*md* Medullarplatte.  
*ms* Mesoderm.  
*pr* Primitivrinne.  
*st* Sinus terminalis.  
*z* Granulosamembran.

- Fig. 1. Grösster Schnitt durch die Primitivrinne der 2 Tage alten Keimblase.  $\frac{60}{1}$ .  
In der Figur 1 der folgenden Tafel ist die Keimblase in der Aufsicht gezeichnet.
- Fig. 2. Querschnitt durch die Mitte der Primitivrinne derselben Keimblase, bei starker Vergrösserung.  
Vergleiche Figur 1 und 10 der folgenden Tafel.
- Fig. 3. Keimblase von 3 Tagen.  $\frac{18}{1}$ .
- Fig. 4. Querschnitt durch diese Keimblase im Gebiete des vierten Urwirbels.  $\frac{35}{1}$ .
- Fig. 5. Derselbe bei stärkerer Vergrösserung.
- Fig. 6. Keimblase von  $5\frac{1}{2}$  Tag, in natürlicher Grösse und Farbe.
- Fig. 7. Dieselbe aufgeschnitten, bei schwacher Vergrösserung.  
Die Dotterarterie, in der Wand der Dottersacknische verlaufend, entsendet beiderseits feinere Gefässe in den Gefässhof und geht dann in den Sinus terminalis *st* über. Zwei Dottervenen führen das Blut dem Herzen wieder zu. Das Maschenwerk der Blutbahnen im Gefässhofe ist nur schematisch angedeutet; in Wahrheit ist es viel reicher entfaltet. Die zwischen den Venae omphalomesentericae liegenden Gewebslücken des Amnion, welche Gefässbahnen vortäuschen, sind fälschlich durch Rotdruck hervorgehoben. — Vergl. den halbschematischen Längsschnitt Figur 3 der folgenden Tafel.
- Fig. 8—9. Beuteljunges, von der Seite und von vorn, kurz nach der Geburt, in  $5\frac{1}{2}$ -maliger Vergrösserung. Nach dem Leben gezeichnet.
- Fig. 10. Beuteljunges, vermutlich 4 Tage alt,  $4\frac{1}{2}$  mal vergrössert. Nach dem Leben.
-





1771

## Tafel XXXII.

Fig. 1—3. *Hypsiprymnus cuniculus*.

Fig. 1. Ganze Keimblase im Alter von 2 Tagen, bei 32facher Vergrößerung. Die Primitivrinne ist vorne und hinten gegabelt. — *m* Mesodermplatten.

Fig. 2. Schnitt durch den Gefäßhof einer 5½ Tage alten Keimblase. — *ex* Ekto-, *en* Ento-, *m* Mesoderm; *g* Gefäß mit Blutkörpern. — Vergr. 500.

Fig. 3. Halbschematischer Längsschnitt durch den Embryo der Känguruhratte im Alter von 5—6 Tagen.

Fig. 4—9. Querschnitte durch den auf Taf. XXXIII abgebildeten Embryo des Beutelfuchses. — Vergr. 60. — Mesoderm rot, Chorda blau.

|                        |                                        |                          |
|------------------------|----------------------------------------|--------------------------|
| <i>Ae</i> Proamnion.   | <i>EC</i> Exocölo.                     | <i>i</i> Darm.           |
| <i>ao</i> Aorta.       | <i>en</i> Entoderm.                    | <i>Md</i> Medullarrinne. |
| <i>C</i> Cölo.         | <i>ex</i> Ektoderm.                    | <i>o</i> Gehörblasen.    |
| <i>Ch</i> Chorda.      | <i>g</i> Gefäße.                       | <i>Rw</i> Rückenwülste.  |
| <i>Chr</i> Chorion.    | <i>h</i> trichterartige Einsenkung der | <i>Uw</i> Urwirbel.      |
| <i>Dv</i> Dottervenen. | hinteren Chordawurzel.                 |                          |

*y* Die beiden Parallelgefäße, welche das Blut aus zahlreichen Querstämmen der Aorta empfangen und teils in feinen Ästen direkt in den Gefäßhof, teils direkt in den Sinus terminalis führen (Tafel XXXIII Fig. 4 *ao*; Fig. 2).

Fig. 4. Schnitt durch Rumpf und Kopf.

Fig. 5. Schnitt durch das hintere Körperende, wo die Medullarwülste noch nicht geschlossen sind.

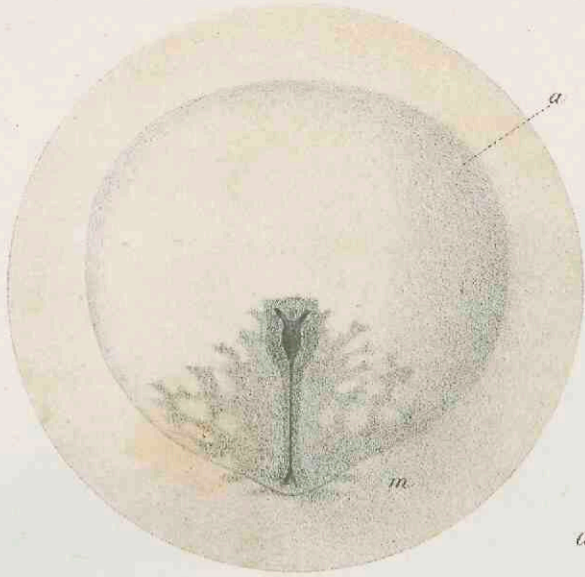
Fig. 6—9. Schnitte durch das hintere Chordaende.

Man vergleiche Figur 3—4 der folgenden Tafel.

Fig. 10. Querschnitt durch die vordere Gabelrinne des Primitivstreifs der Figur 1. — Starke Vergrößerung.

|                           |                            |
|---------------------------|----------------------------|
| <i>en</i> Entoderm.       | <i>m</i> Mesoderm.         |
| <i>ex</i> Ektoderm.       | <i>Z</i> Granulosamembran. |
| <i>ii</i> die Gabelrinne. |                            |

Fig. 1. 32 $\frac{1}{2}$



Gefäßhof

Fig. 3.

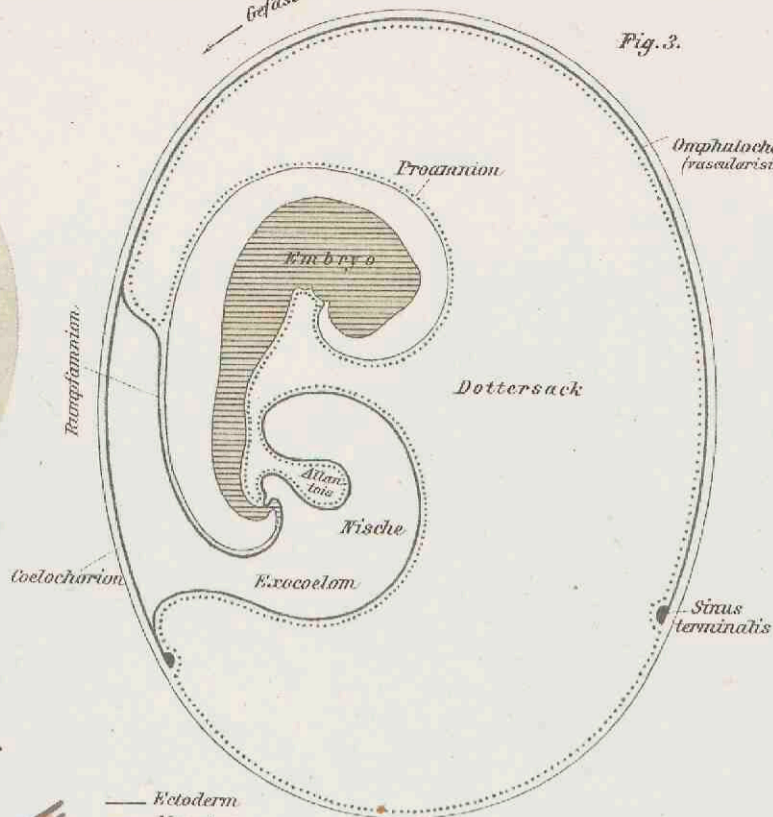


Fig. 2. 500 $\frac{1}{1}$

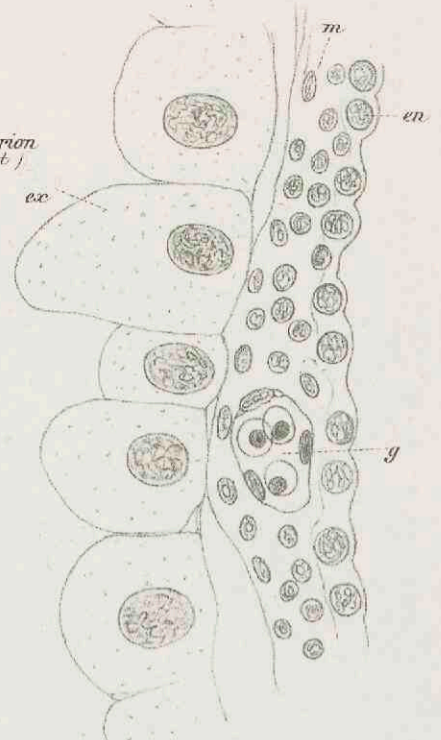
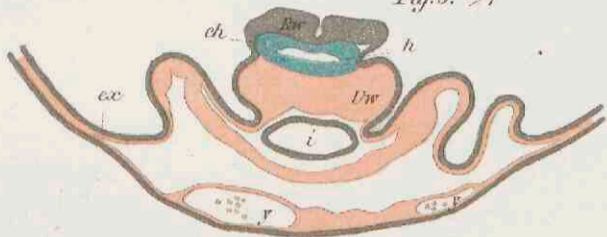


Fig. 9. 60 $\frac{1}{1}$



— Ectoderm  
— Mesoderm  
- - - Entoderm

Omphalochorion  
(ohne Gefäße)

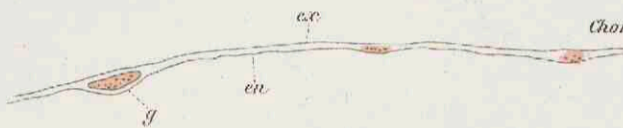


Fig. 4.

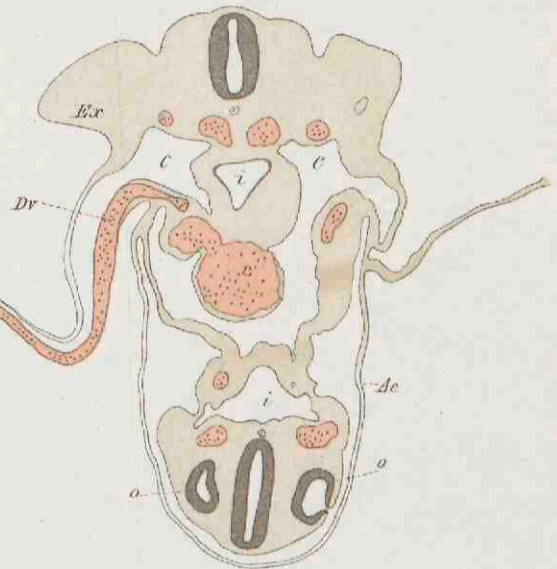


Fig. 5. 60 $\frac{1}{1}$

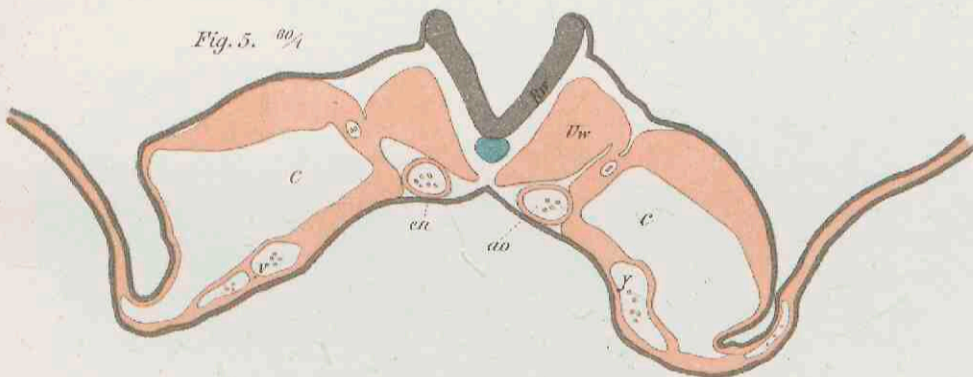


Fig. 7.

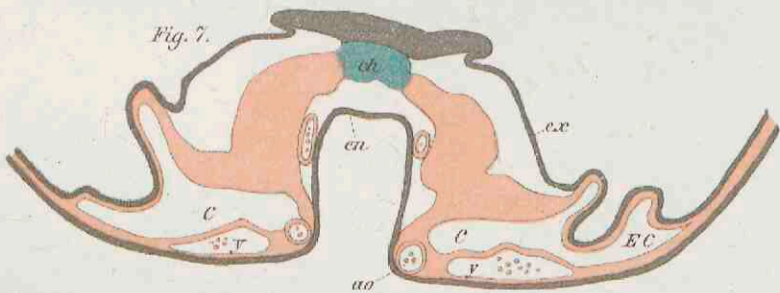


Fig. 6.

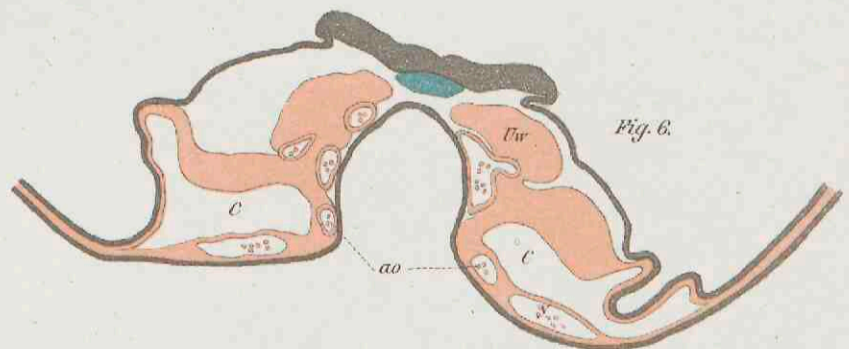


Fig. 8.

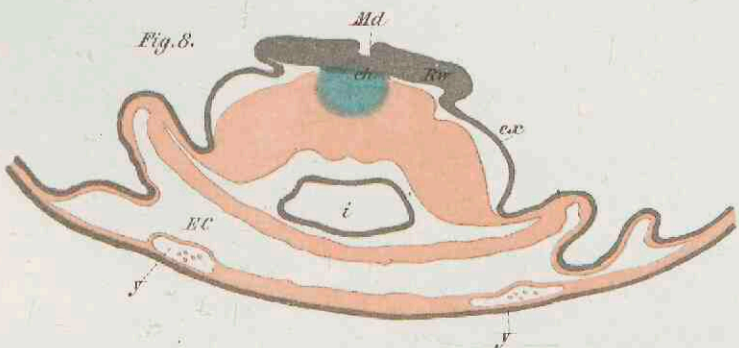
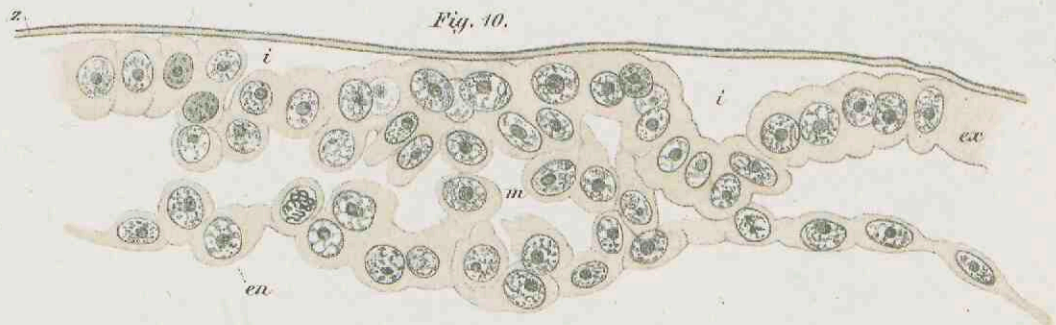


Fig. 10.







THE XXIII

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

The University of Chicago is pleased to announce the publication of the first volume of the series, "The History of the University of Chicago, 1890-1915." This volume, edited by [Name], provides a comprehensive overview of the university's early years, from its founding in 1890 to the end of the first decade. It covers the university's growth, its academic achievements, and the challenges it faced during this formative period.

The book is available in both hardcover and paperback editions. For more information, please contact the University of Chicago Press at [Address].

The University of Chicago Press is proud to publish this important work. The series will continue with subsequent volumes covering the university's history from 1915 to the present. We encourage all interested parties to contact us for further details.

## Tafel XXXIII.

### PHALANGISTA ORIENTALIS, Beutelfuchs.

Fig. 1. Die Keimblase, nach Ablösung der Granulosamembran, circa 7 mal vergrößert.

Fig. 2. Gefäßhof und Embryo derselben Keimblase, nach Abtragung der gefäßfreien Hälfte, von innen betrachtet.

Aus den getrennten Aorten entspringen zwei weite parallel verlaufende Dotterarterien, welche Seitenäste in den Gefäßhof abgeben, distal sich vereinigen und in den Sinus terminalis, der vorne noch nicht geschlossen ist, übergehen.

Fig. 3. Der Eiling vom Rücken betrachtet, bei stärkerer Vergrößerung.

Durch die Kopfbeuge ist ein Teil der Eihaut als proamniotische Tasche nach innen vorgebuchtet.

Fig. 4. Derselbe.

*Ae* Höhle des Proamnion.

*Am* Proamnion oder vordere Amnionfalte.

*ao* Arteria omphalomesenterica.

*ch* Chorda dorsalis.

*Dv* Venae omphalomesentericae.

*Ex* Vordere Extremitäten.

*Md* Urwirbel.

*pz* Parietalzone.

*Ra* Rumpfamion oder hintere Amnionfalte.

*st* Sinus terminalis.

*Sz* Stammzone.

*W* Hintere Tasche der Medullarplatte, welche sich in die hintere Chordahöhle einsenkt (Taf. XXXII Fig. 9).

*z* Medullarrinne.

Fig. 3.

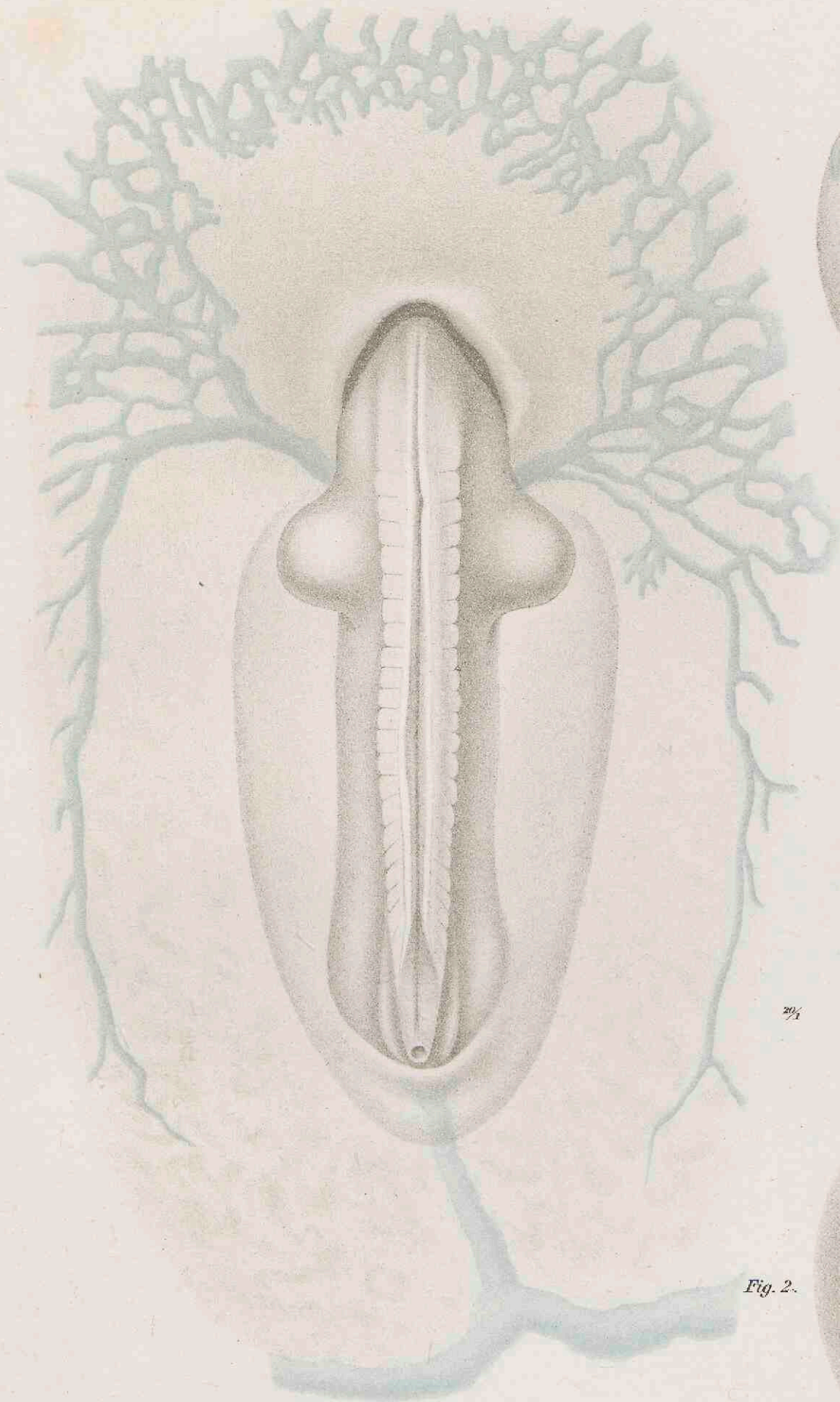


Fig. 1.

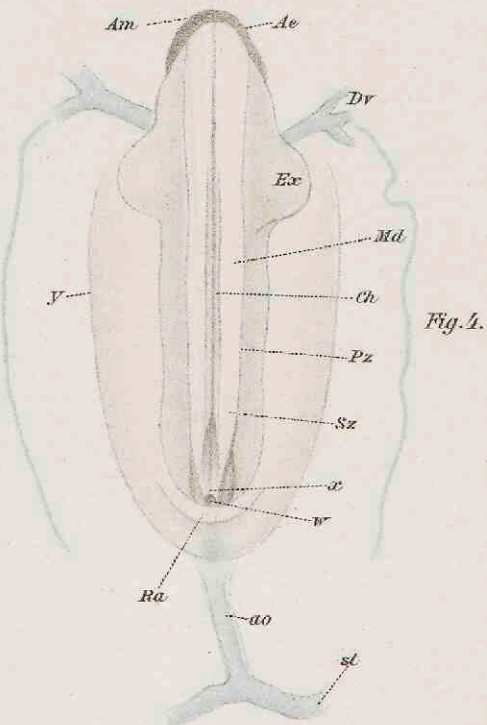
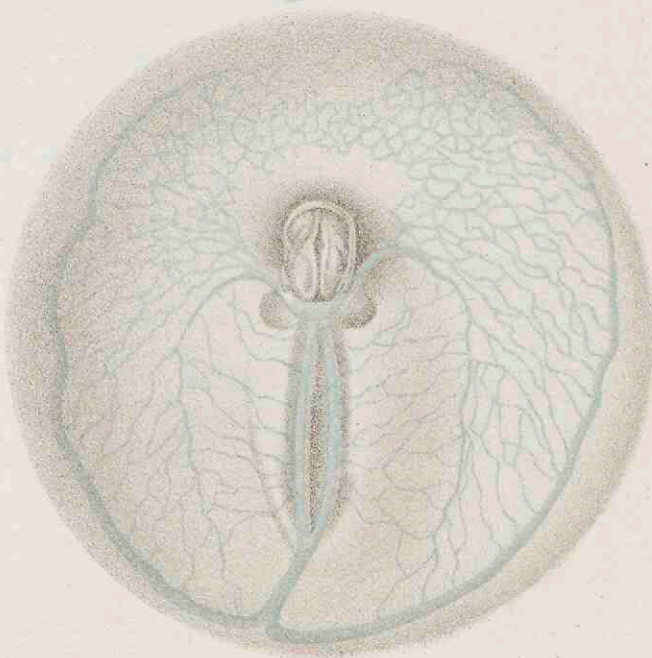


Fig. 4.

Fig. 2.







## Tafel XXXIV.

### TRAGULUS JAVANICUS, Kantjil.

Alle Abbildungen sind mittels der Camera gezeichnet.

- |                                                                                              |                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <i>A</i> Augenblase.                                                                         | <i>II</i> Gehörgrübchen.                                   |
| <i>aaa</i> Solide Bindegewebsstränge, mittels deren der Dottersack am Chorion befestigt ist. | <i>i</i> Vorderdarm.                                       |
| <i>All</i> Allantois.                                                                        | <i>i'</i> Hinterdarm.                                      |
| <i>Am</i> Amnion.                                                                            | <i>i''</i> Hinteres Darmende, in die Allantois übergehend. |
| <i>b</i> Allantoiswand (Fig. 5).                                                             | <i>Ma</i> Medullarwülste.                                  |
| <i>C</i> Cölem.                                                                              | <i>Ml</i> Medulla spinalis.                                |
| <i>c</i> Chorda dorsalis.                                                                    | <i>o</i> Einmündung des Wolff'schen Ganges in den Darm.    |
| <i>Ch</i> Chorion.                                                                           | <i>S</i> Schwanzdarm.                                      |
| <i>cor</i> Herz.                                                                             | <i>Ub</i> Urnierenbläschen.                                |
| <i>D</i> Dottersack.                                                                         | <i>Un</i> Umicrengang.                                     |
| <i>ent</i> Entoderm.                                                                         | <i>Uw</i> Urwirbel.                                        |
| <i>g</i> Gefässe.                                                                            |                                                            |
| <i>h</i> Hirnplatte.                                                                         |                                                            |

Fig. 1. Dreiblättrige Keimblase in natürlicher Grösse.

Fig. 2—5. Eine ältere Keimblase.

Fig. 2. Die unverletzte Keimblase in natürlicher Grösse.

Fig. 3. Dieselbe geöffnet, vergrössert. Der Eiling ist von der Flüssigkeit des Exocöloms rings umspült, und wird allein durch acht feine Fäserchen am Chorion festgehalten.

Fig. 4. Derselbe Embryo, etwas mehr vergrössert; von der Seite gesehen.  $\alpha$ — $\gamma$  Schnittrichtungen.

Fig. 5. Der gleiche Embryo vom Bauche gesehen. Der Dottersack ist in der Mitte abgeschnitten.

Fig.  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ . Querschnitte durch diesen Embryo.

Fig. 6—9. Eine etwas ältere Keimblase. Der Bauch der retortenförmigen Keimblase steckt im einen, der gekrümmte Anhang im anderen Uterushorn.

Fig. 6. In natürlicher Grösse.

Fig. 7. Der Embryo vergrössert, von der Seite.

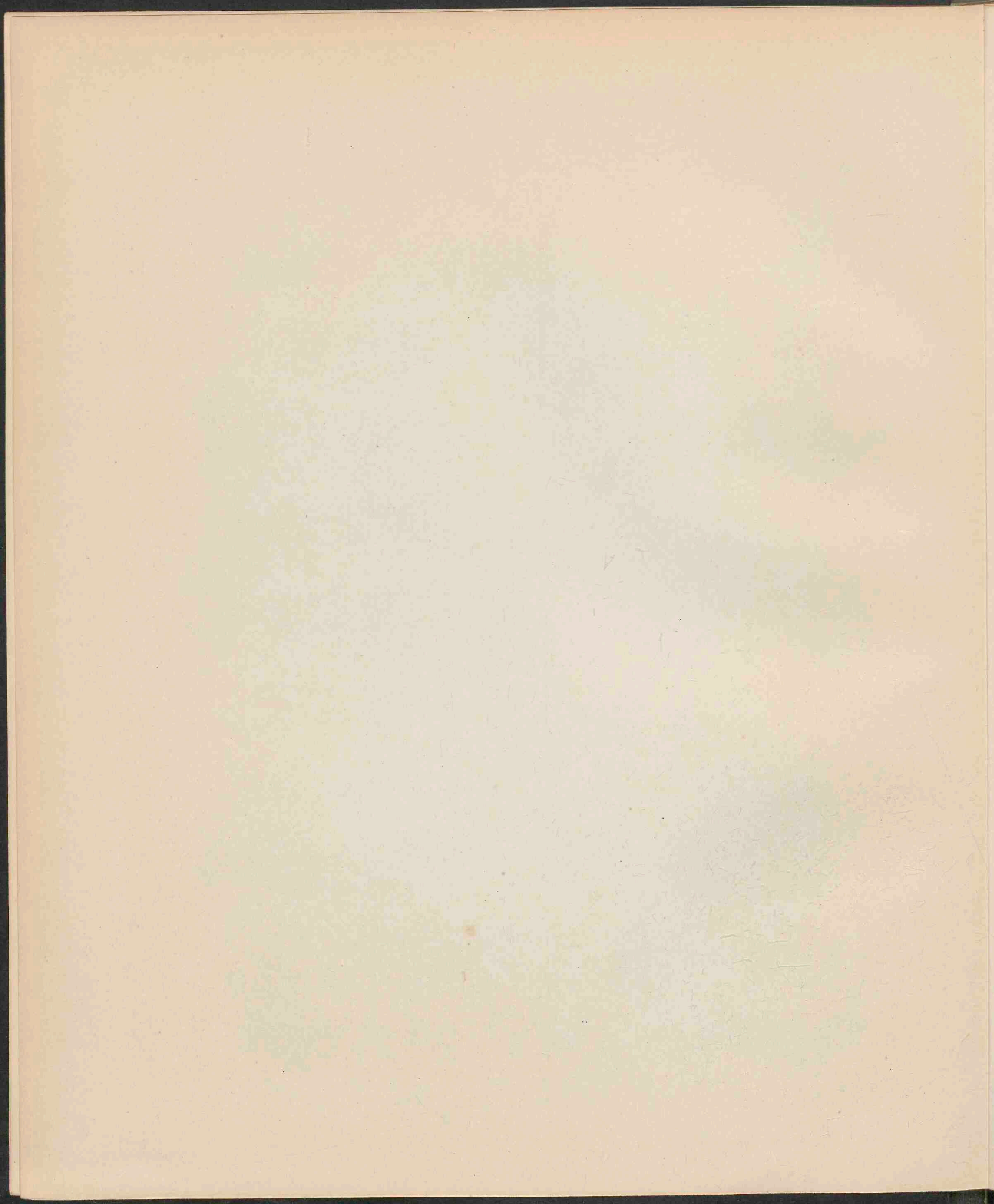
Fig. 8. Derselbe vom Rücken. In der Allantois sind einige grössere Gefässe sichtbar.

Fig. 9. Hinterende dieses Eilings. Rekonstruktionsbild.

Fig.  $\delta$ — $\eta$ . Querschnitte durch den Embryo.









## Tafel XXXV.

Fig. 1—2. TRAGULUS JAVANICUS. Schnitte durch Chorionzotten. Homogene Öl-immersion.

Fig. 1. Querschnitt durch den Seitenast einer Zotte.

*Ch* Chorionektoderm. Die Zellen meist doppelkernig; bei *i* ein in Teilung begriffener Kern.  
*D* Drüsenepithel des Uterus, nur angedeutet.  
*g* Gefässdurchschnitt.  
*H* Zottenhöhle, von lockerem Mesodermgewebe erfüllt.  
*Z* Zwischenraum zwischen Zotte und Drüsenepithel.

Fig. 2. Längsschnitt durch das blinde Ende einer Stammzotte. Das Zottenende ragt frei in den erweiterten Halsteil einer Uterindrüse, in welcher zahlreiche Leucocyten *L*. Leucocytenreste *L'* liegen zerstreut im Zottengewebe; *s* Schleimgerinnsel. — Die Kerne des Chorionektoderms sind einfach, nicht doppelt.

Gemeinsame Bezeichnung für Fig. 3—12 (Javaaffe und Lutung).

|                                   |                                                               |                                             |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <i>Am</i> Amnion.                 | <i>E</i> Embryo (nebst Dottersack).                           | <i>Ms</i> Lockeres Gewebe der Somatopleura. |
| <i>Amh</i> Amnionhöhle.           | <i>ect</i> Ektoderm.                                          | <i>Ms'</i> Splanchnopleura.                 |
| <i>Art</i> Arterie.               | <i>en</i> Entoderm.                                           | <i>Pr</i> Primitivstreif.                   |
| <i>Bl</i> Bluträume.              | <i>Ex</i> Exocölon.                                           | <i>Ut</i> Uteruswand.                       |
| <i>C</i> Cölochorion.             | <i>f</i> Medullarfurche.                                      | <i>ut</i> Uterus- und Drüsenepithel.        |
| <i>Ch</i> Chordarinne.            | <i>G</i> Gerinnsel zwischen ventralem Haftleck und Keimblase. | <i>Uw</i> Urwirbel.                         |
| <i>Ch E</i> Chorionektoderm.      | <i>gf</i> Gefässanlagen.                                      | <i>v</i> Ventrale Uterushälfte.             |
| <i>D</i> Dorsalhälfte des Uterus. | <i>HS</i> Haftstiel.                                          | <i>V</i> Venen.                             |
| <i>Dr</i> Uterindrüsen.           | <i>K</i> Keimblase.                                           | <i>Z</i> Chorionzotten.                     |
| <i>DP</i> Dorsoplacenta.          | <i>L</i> Uteruslumen.                                         | <i>VZ</i> Chorionzotten der Ventroplacenta. |
| <i>Dt</i> Dottersack.             | <i>Md</i> Medullarplatten.                                    |                                             |

Fig. 3—9. LUTUNG (*Semnopithecus pruinosus*) von Borneo. — Embryo **B**.

Fig. 3. Der trüchtige Uterus, aufgeschnitten und aufgeklappt, in nahezu doppelter Grösse. Photographische Aufnahme.

Fig. 4. Die Keimblase. Die der Dorsoplacenta gegenüberliegende Wand ist geöffnet, das Gerinnsel aus dem weiten Exocölon entfernt, um den Embryo mit Dottersack (*E*) frei zu legen.  $\frac{4}{11}$ . Nach einer Photographie.

Fig. 5. Querschnitt durch diese Keimblase bei schwacher Vergrösserung. Camera. Breite des Fruchthofes 0,41 Millimeter.

Fig. 6. Der Embryo in der Seitenansicht. Gezeichnet nach einem Wachsmodeill, welches aus der Schnittserie rekonstruiert wurde.

Fig. 7. Derselbe in der Aufsicht; der Haftstiel ist nicht gezeichnet. Ebenso.

Fig. 8. Querschnitt durch die Rückenfurche. Vergl. Fig. 7.

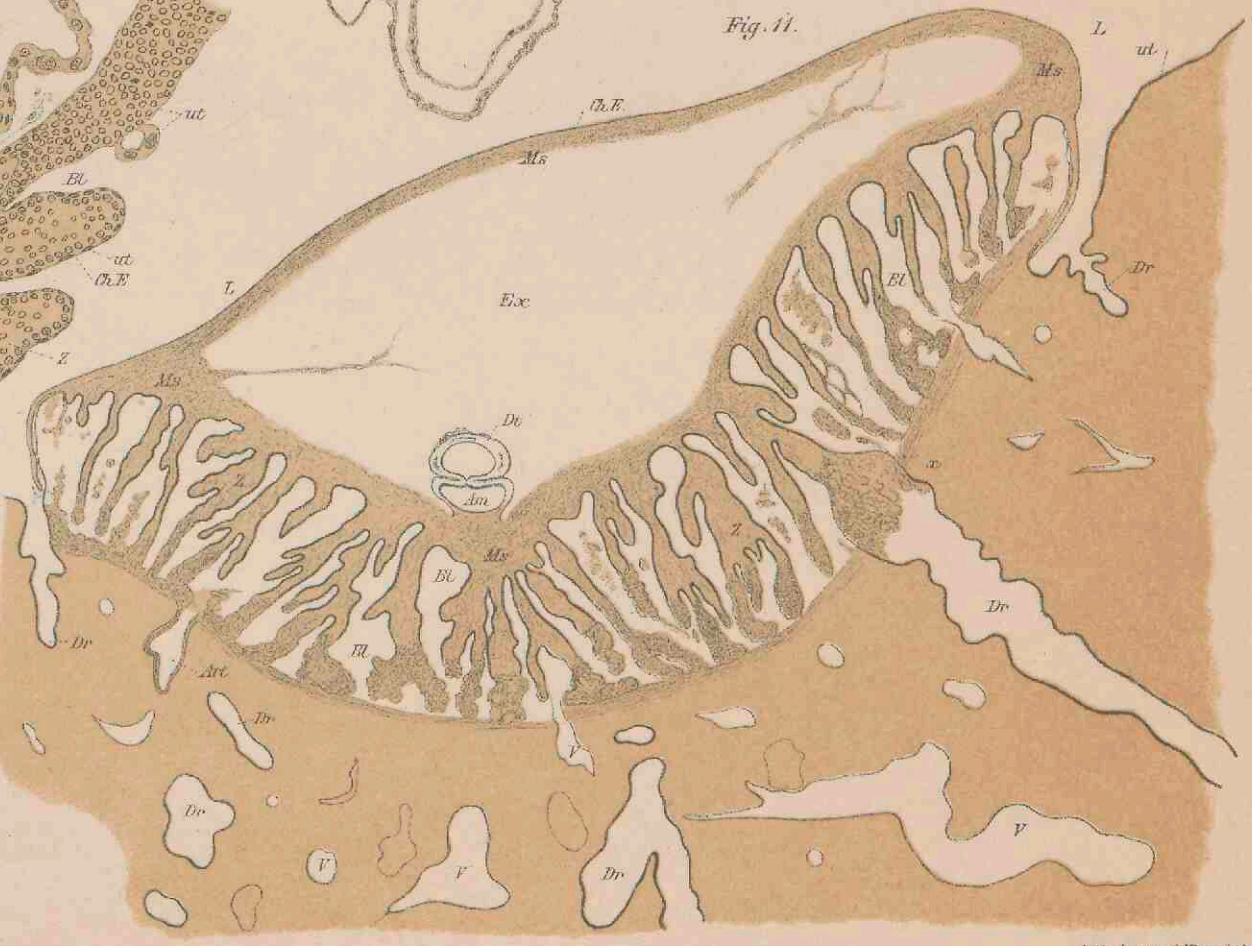
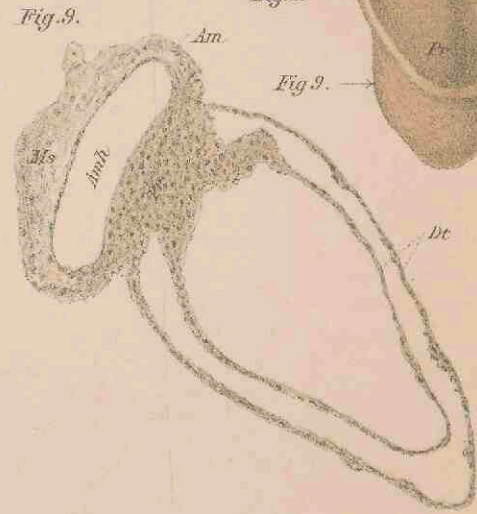
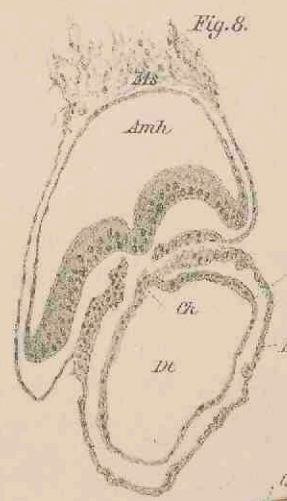
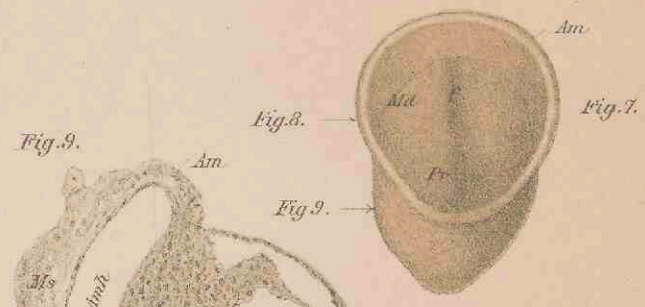
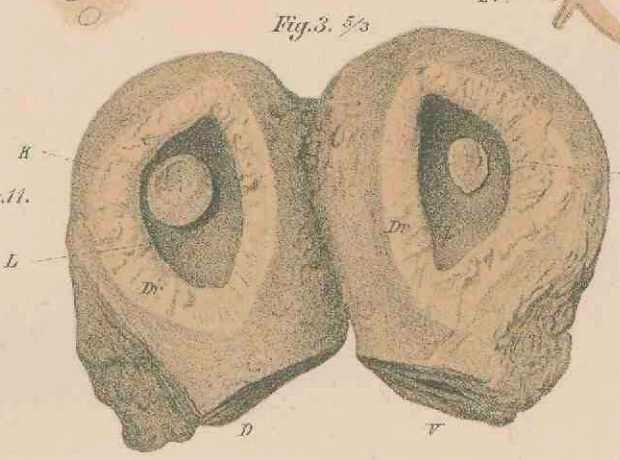
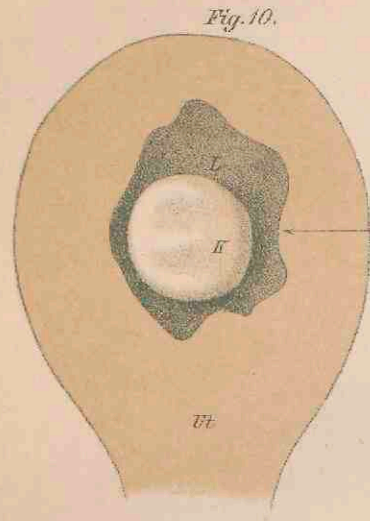
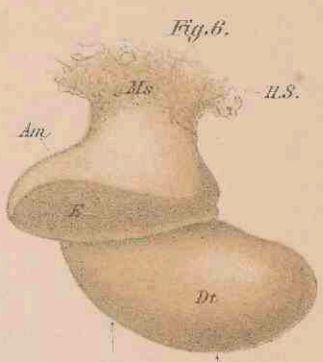
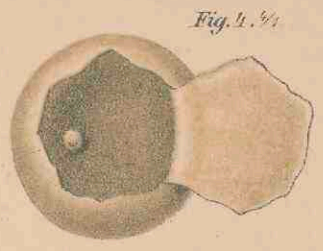
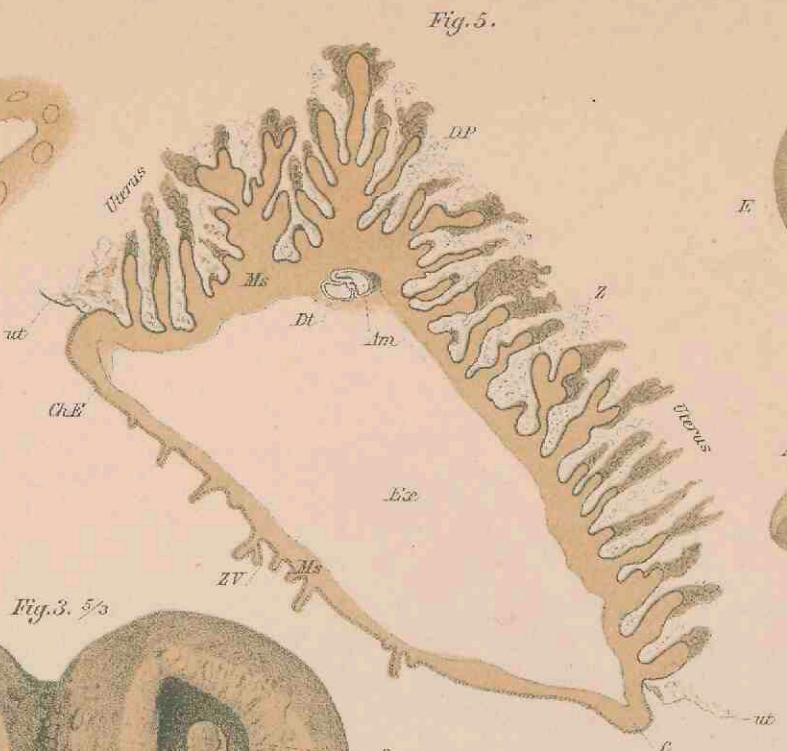
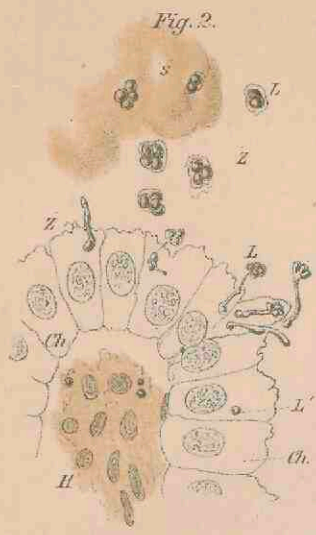
Fig. 9. Querschnitt durch den Primitivstreif. Vergl. Fig. 7.

Fig. 10—12. JAVAAFFE (*Cercocebus cynomolgus*) von Java. — Embryo **C**.

Fig. 10. Dorsalhälfte des trüchtigen Uterus mit der Keimblase, von innen. Die der Dorsoplacenta gegenüberliegende freie Fläche der Keimblase ist dem Beschauer zugekehrt. Vergr.  $\frac{3}{11}$ .

Fig. 11. Querschnitt durch Uterus nebst Keimblase. Schwache Vergrösserung. Camera. — Bei  $\alpha$  ist der Übergang einer Uterindrüse in die Zottenscheide zu erkennen.

Fig. 12. Querschnitt durch den Embryo nebst Haftstiel und benachbarten Zotten.  $\frac{100}{1}$ . Camera. — Die Zotten sind noch gefässfrei.



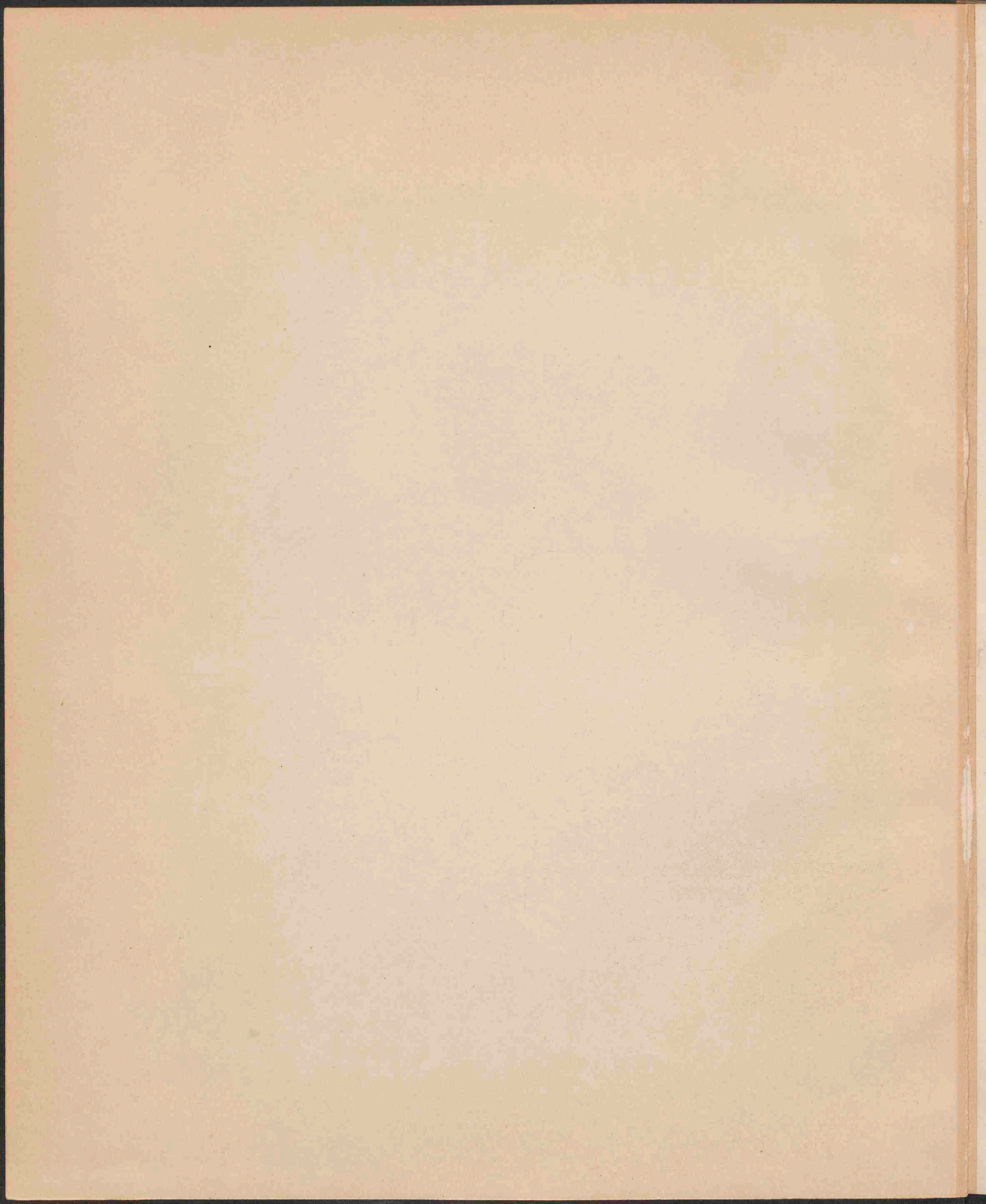
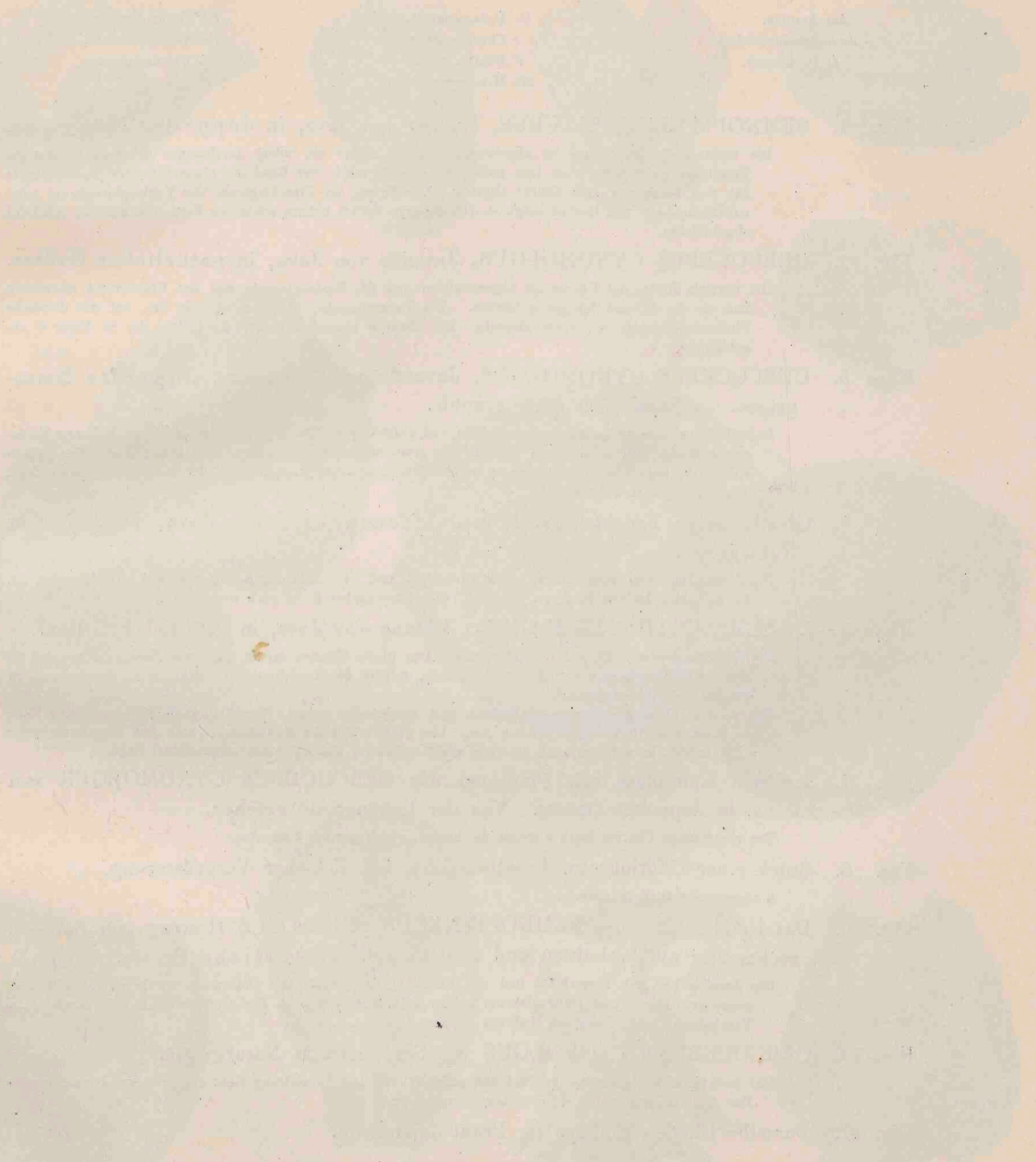


PLATE XXXI



Faint text at the bottom of the page, likely a caption or description of the illustration above. The text is mostly illegible due to fading.

## Tafel XXXVI.

### Gemeinsame Bezeichnung.

*Am* Amnion.  
*Amh* Amnionhöhle.  
*D* Dottersack.

*Dr* Drüsenschicht.  
*e* Chorion laeve.  
*F* Fundus uteri.  
*Ms* Mesodermopolster.

*DP* Dorsoplacenta.  
*VP* Ventroplacenta.  
*L* Uteruslumen.

Fig. 1. SEMNOPITHECUS MAURUS, Lutung von Java, in doppelter Naturgrösse.

Die rechte Seite des Uterus ist abgetragen und der Uterus ein wenig auseinander gebogen, so dass die Keimblase nicht mehr ganz ihre natürliche Gestalt zeigt; der Rand der etwas kleineren Dorsoplacenta hat sich sogar von dem Uterus abgelöst (*i*), während der Umschlagsrand der Ventroplacenta (*o*) seine natürliche Lage und Gestalt zeigt. — Der Embryo besitzt nahezu schon die Form des auf Taf. XXXVII abgebildeten.

Fig. 2. CERCOCEBUS CYNOMOLGUS, Javaaffe von Java, in natürlicher Grösse.

Die ventrale Hälfte des Uterus ist abgeschnitten und die Ventroplacenta von der Uteruswand abgerissen und an der Eiwand hängen geblieben. Die Dorsoplacenta, die hier verdeckt ist, hat die dreifache Flächenausdehnung der Ventroplacenta. Der Embryo besitzt ungefähr die Grösse des in Figur 6 abgebildeten.

Fig. 3. CERCOCEBUS CYNOMOLGUS, Javaaffe von Singapore, doppelte Naturgrösse. — Nach einer Photographie.

Isolierte Keimblase, linksseitig aufgeschnitten und aufgeklappt. Das Exocölon ist dicht mit lockerem Bindegewebe aufgefüllt, in welchem der mit dem Amnion überzogene Embryo eingebettet liegt. Der gefässhaltige Dottersack ist von dem anhaftenden Mesodermgewebe befreit. — *K* der durchschimmernde Kopf, *E* die Extremitäten der Frucht.

Fig. 4. Gleichalterige Frucht derselben Affenspecies von Java, in dreifacher Naturgrösse.

Das Mesodermopolster war weniger stark entwickelt und ist vollständig herauspräpariert. Das Amnion ist, bis auf einen kleinen Rest *Am*, entfernt. Der Körperringel *K* ist noch sehr kurz.

Fig. 5—6. SEMNOPITHECUS MAURUS, Lutung von Java, in natürlicher Grösse.

Fig. 5. Das isolierte Ei mit den Placenten. Das glatte Chorion trennt die, dem Beschauer zugekehrte kleinere Ventroplacenta von der Dorsoplacenta, welche die Ausdehnung des Eiumfanges besitzt und zu welcher der Nabelstrang tritt.

Fig. 6. Das Ei rechtsseitig aufgeschnitten und auseinander gelegt. Der Embryo liegt im spitzeren Ende des Eies, umhüllt von dem Amnion *Am*. Der grösste Teil des Exocölon ist mit dem Mesodermgewebe dicht erfüllt, in welchem auch das (hier nicht sichtbare) Nabelbläschen eingepolstert liegt.

Fig. 7. Isolierte Keimblase mit Placenten des CERCOCEBUS CYNOMOLGUS von Java, in doppelter Grösse. Von der linken Seite gesehen.

Das ringförmige Chorion laeve *e* trennt die beiden, gleich grossen Placenten.

Fig. 8. Stück einer Chorionzotte desselben Eies, bei 45 facher Vergrösserung.

*a* abgeschnittene Zottenäste.

Fig. 9. Das isolierte Ei eines SEMNOPITHECUS PRUINOSUS (Lutung von Borneo), rechtsseitig aufgeschnitten und aufgeklappt. Natürliche Grösse.

Das Amnion hat sich ausgedehnt und das Exocölon verdrängt. Der Dottersack wurde nicht mehr aufgefunden. Dorso- und Ventroplacenta stehen beiderseits durch je drei Gefässbrücken mit einander in Verbindung; beide Placenten sind von gleicher Grösse.

Fig. 10. CERCOCEBUS CYNOMOLGUS von Singapore, in Naturgrösse.

Das isolierte Ei ist linksseitig geöffnet und aufgeklappt. Der Nabelstrang zieht zur grösseren Dorsoplacenta. Das Amnion ist mit dem Chorion bereits verwachsen.

Fig. 11. Dasselbe Ei, den Embryo im Profil darstellend.

Fig. 2.

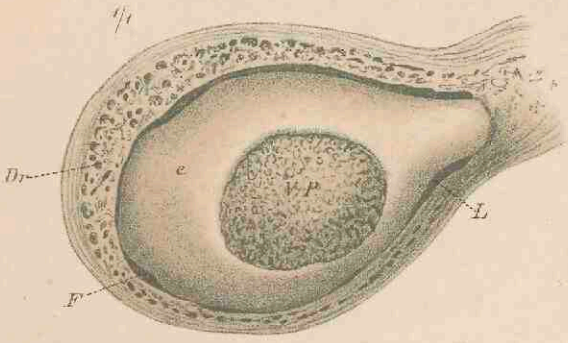


Fig. 5.



Fig. 6.

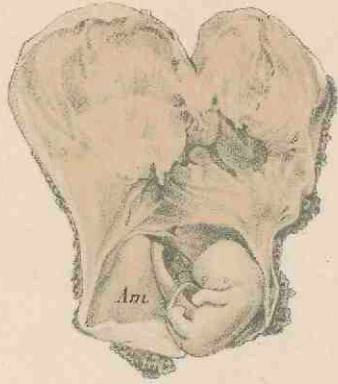


Fig. 7.

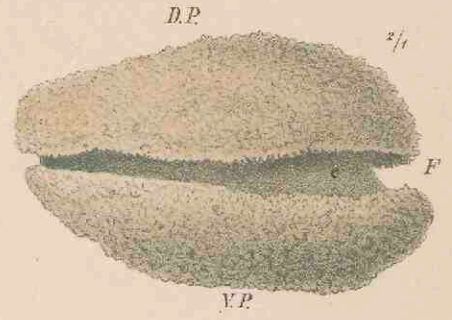


Fig. 3.

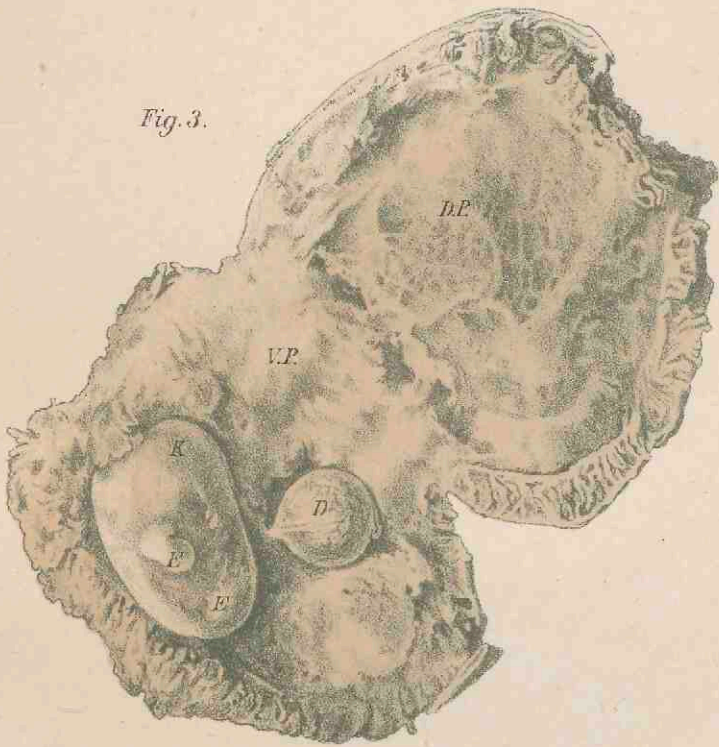


Fig. 9.

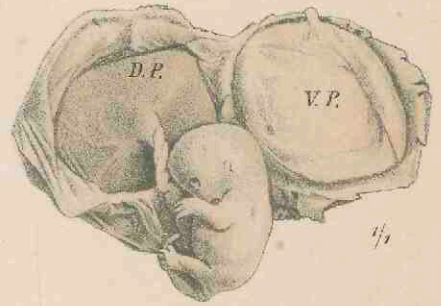


Fig. 4.

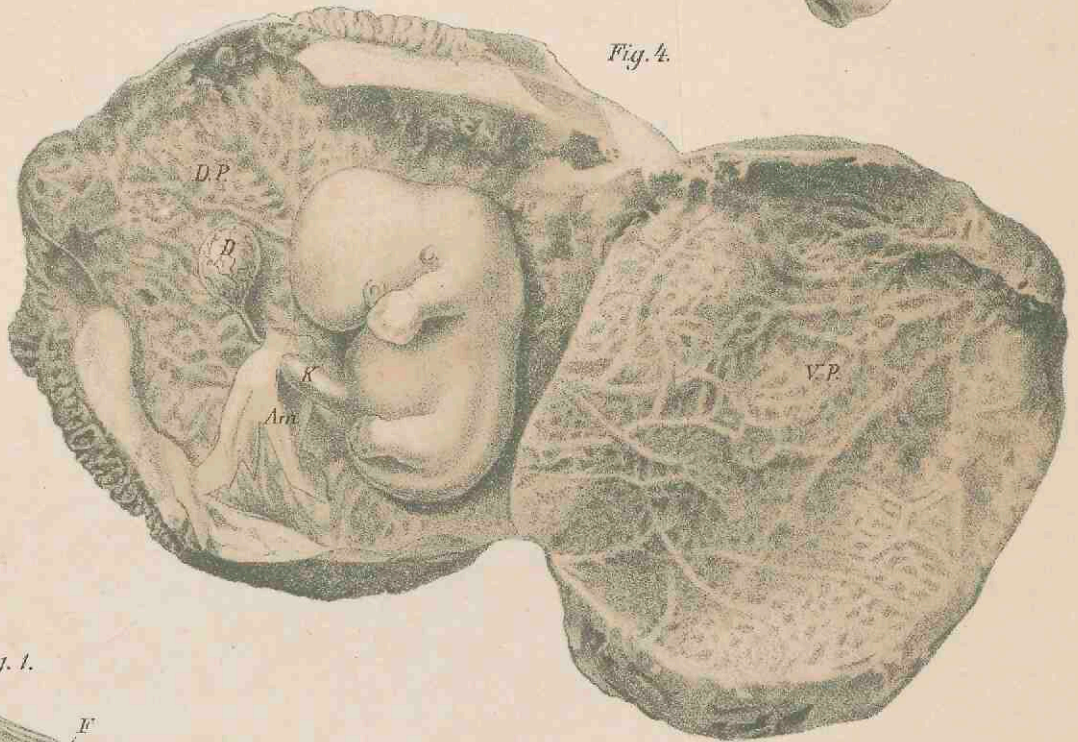


Fig. 1.

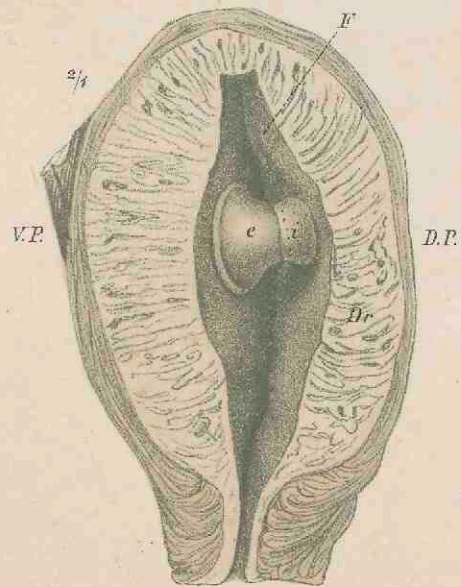


Fig. 11.

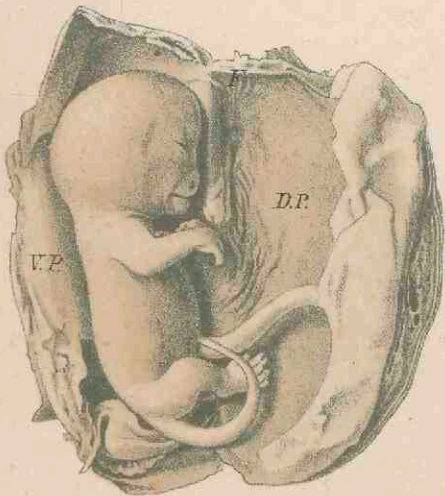


Fig. 8.

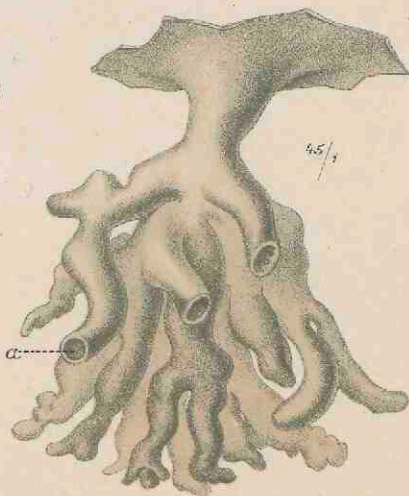
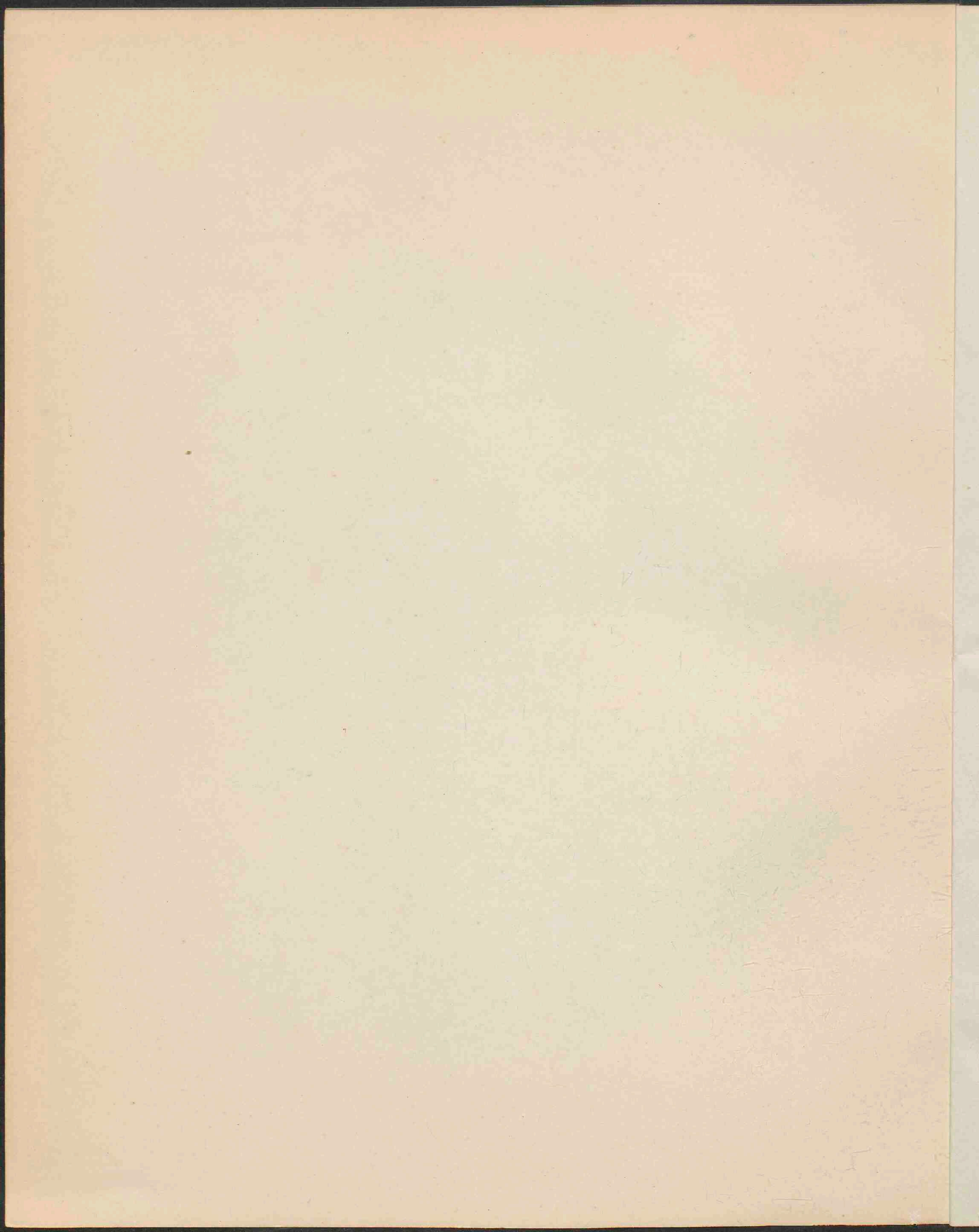
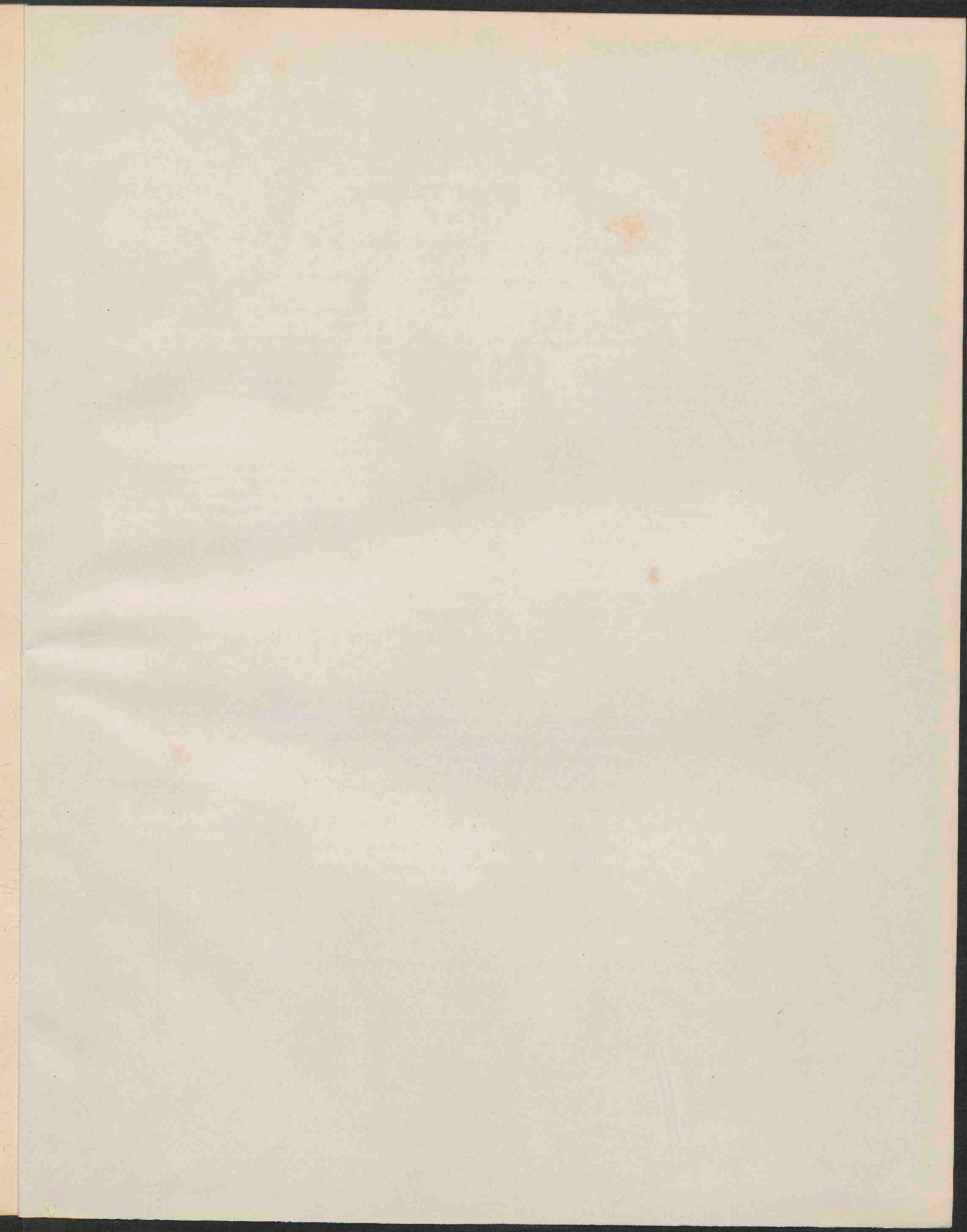


Fig. 10.









## Tafel XXXVII.

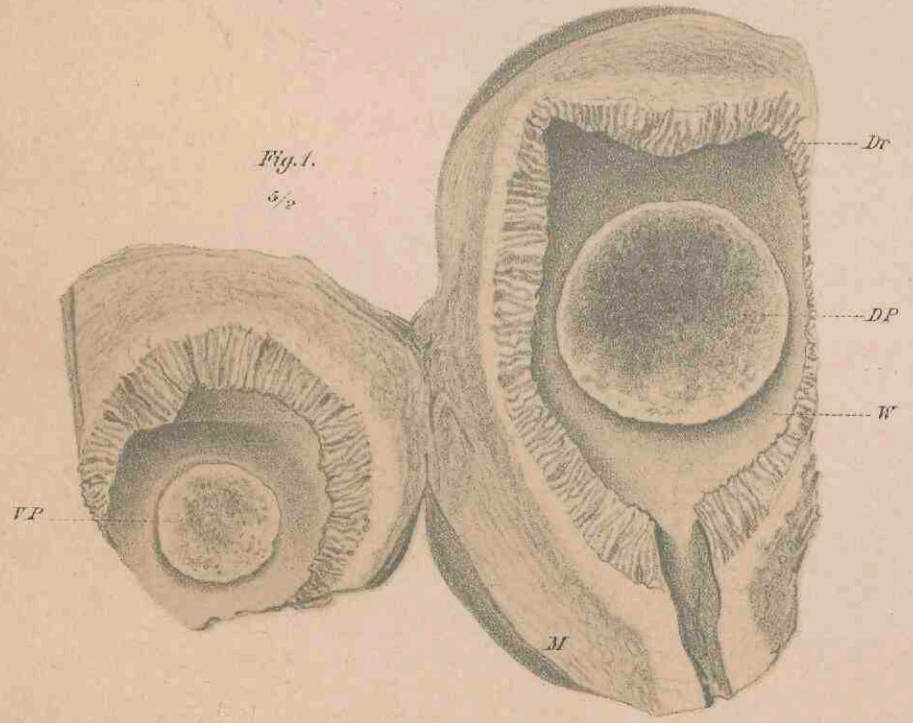
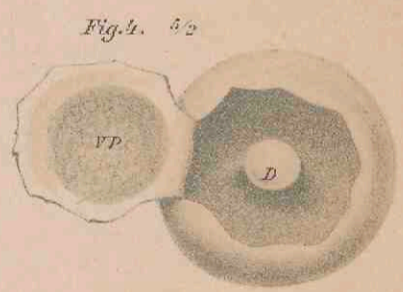
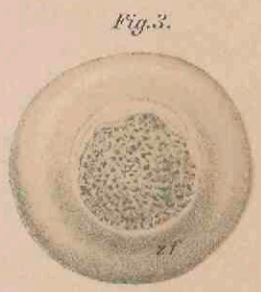
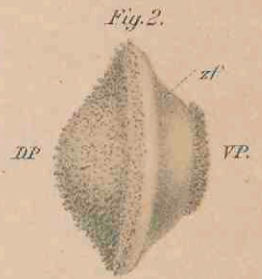
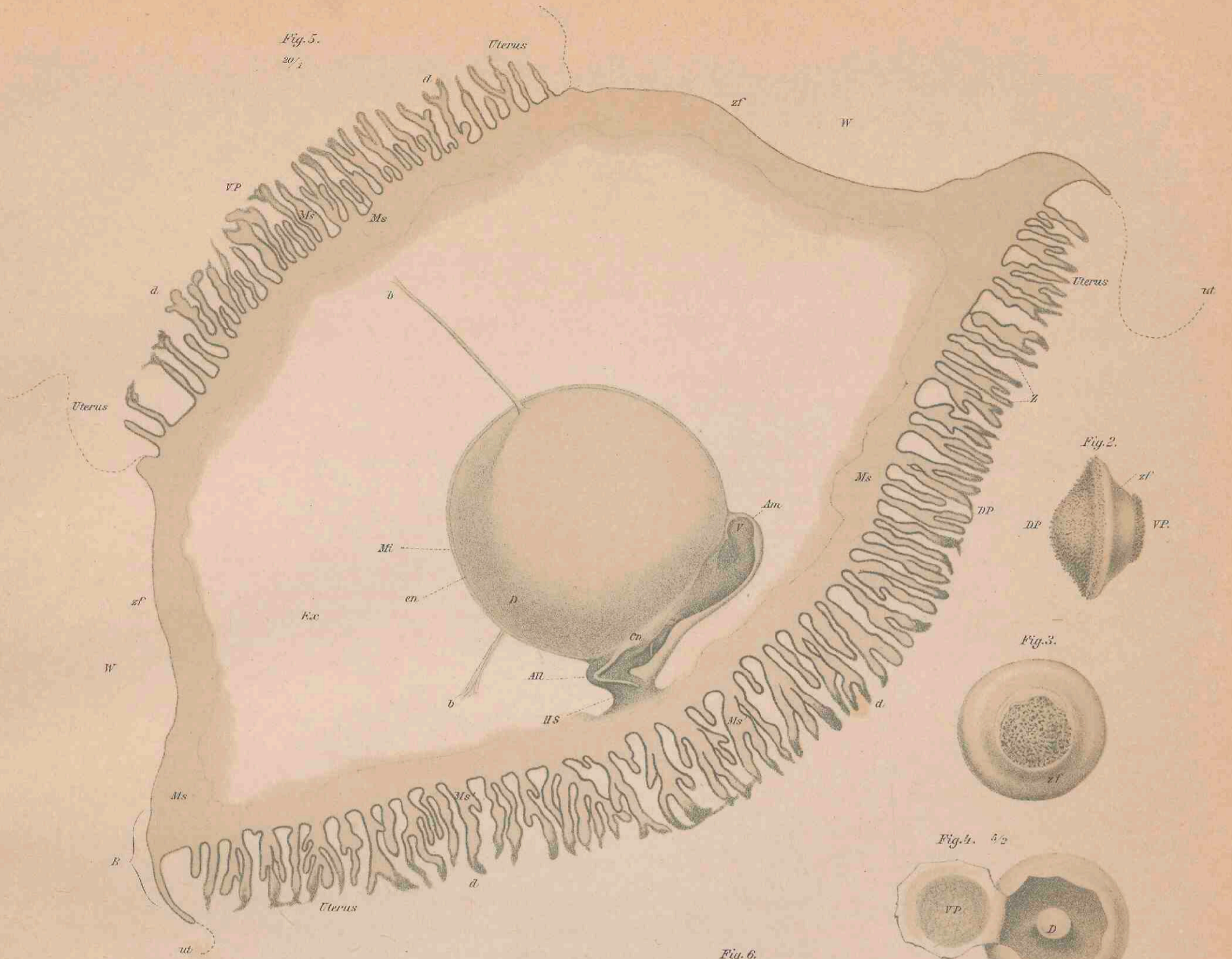
JAVAAFFE (*Cercocebus cynomolgus*) von Java. — Embryo F.

Alle Figuren beziehen sich auf das gleiche Exemplar.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>All</i> Allantoiskanal.</p> <p><i>Am</i> Amnion.</p> <p><i>bb</i> Zufällige Haftstränge, zwischen Dottersack und Chorion ausgespannt.</p> <p><i>Bl</i> Blutlakune.</p> <p><i>ChE</i> Chorionektoderm.</p> <p><i>Cn</i> Canalis neurentericus.</p> <p><i>dd</i> Die unregelmässig gefalteten, soliden und verzweigten Blindenden der Zottentaschen (Uteringewebe).</p> <p><i>D</i> Dottersack.</p> <p><i>DC</i> Deciduazellen.</p> <p><i>DP</i> Dorsoplacenta.</p> <p><i>Dr</i> Drüsenzzone des Uterus.</p> <p><i>en</i> Entoderm.</p> <p><i>Ex</i> Exocölon.</p> <p><i>IIS</i> Haftstiel des Eilings, bestehend aus dem verdickten Amnionnabelstrang.</p> | <p><i>M</i> Muskularis des Uterus.</p> <p><i>Mi</i> Splanchnopleura.</p> <p><i>Ms</i> Lockeres Mesoblastgewebe.</p> <p><i>Ms'</i> Mesodermgewebe der Zotten.</p> <p><i>ut</i> Uterusepithel, die Uterushöhle begrenzend.</p> <p><i>ut'</i> Verflachtes, mit dem Chorionektoderm verlötetes Uterus- und Drüsenepithel.</p> <p><i>V</i> Vorderhirn.</p> <p><i>VP</i> Ventroplacenta.</p> <p><i>W</i> Uterushöhle.</p> <p><i>Z</i> Chorionzotten mit dem anhängenden Uteringewebe. (Das Mesodermgewebe hat sich infolge der eintretenden Schrumpfung vom Chorionektoderm abgehoben.)</p> <p><i>zf</i> Zottenfreie Ringzone des Chorion (Chorion laeve).</p> <p><i>zw</i> Zwischenraum, künstlich durch Schrumpfung des lockeren Mesodermgewebes entstanden.</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

- Fig. 1. Der längs geöffnete Uterus.  $\frac{5}{2}$ .  
Die Keimblase mitsamt dem anhängenden Uteringewebe ist abgelöst.
- Fig. 2. Die Keimblase in der Seitenansicht.  $\frac{5}{2}$ . (11 Millimeter im grössten Durchmesser.)
- Fig. 3. Dieselbe.  
Die kleinere oder Ventroplacenta ist dem Beschauer zugekehrt.
- Fig. 4. Dieselbe geöffnet und die Ventroplacenta nach links zurückgeschlagen.  
Die Höhlung war mit Gerinnsel und vereinzelt Bindegewebefasern erfüllt; nach Entfernung derselben tritt der Dottersack zutage.
- Fig. 5. Die Keimblase im idealen Längsschnitt; der Embryo ist plastisch gezeichnet.  
 $\frac{20}{1}$ . Camera.  
Nach Eröffnung der Keimblase wurde der Embryo am Haftstiel abgeschnitten, in verschiedenen Lagen gezeichnet (siehe folgende Tafel) und darauf in Querschnitte, die Keimblasenwand in Schnitte parallel dem Embryo zerlegt.
- Fig. 6. Der zottenfreie Rand der Keimblase im Schnitte (aus der Gegend B der Fig. 5).  
Starke Vergrösserung.

Die Figuren 2—5 sind nicht mit der nötigen Akkuratess und Zartheit auf Stein übertragen.



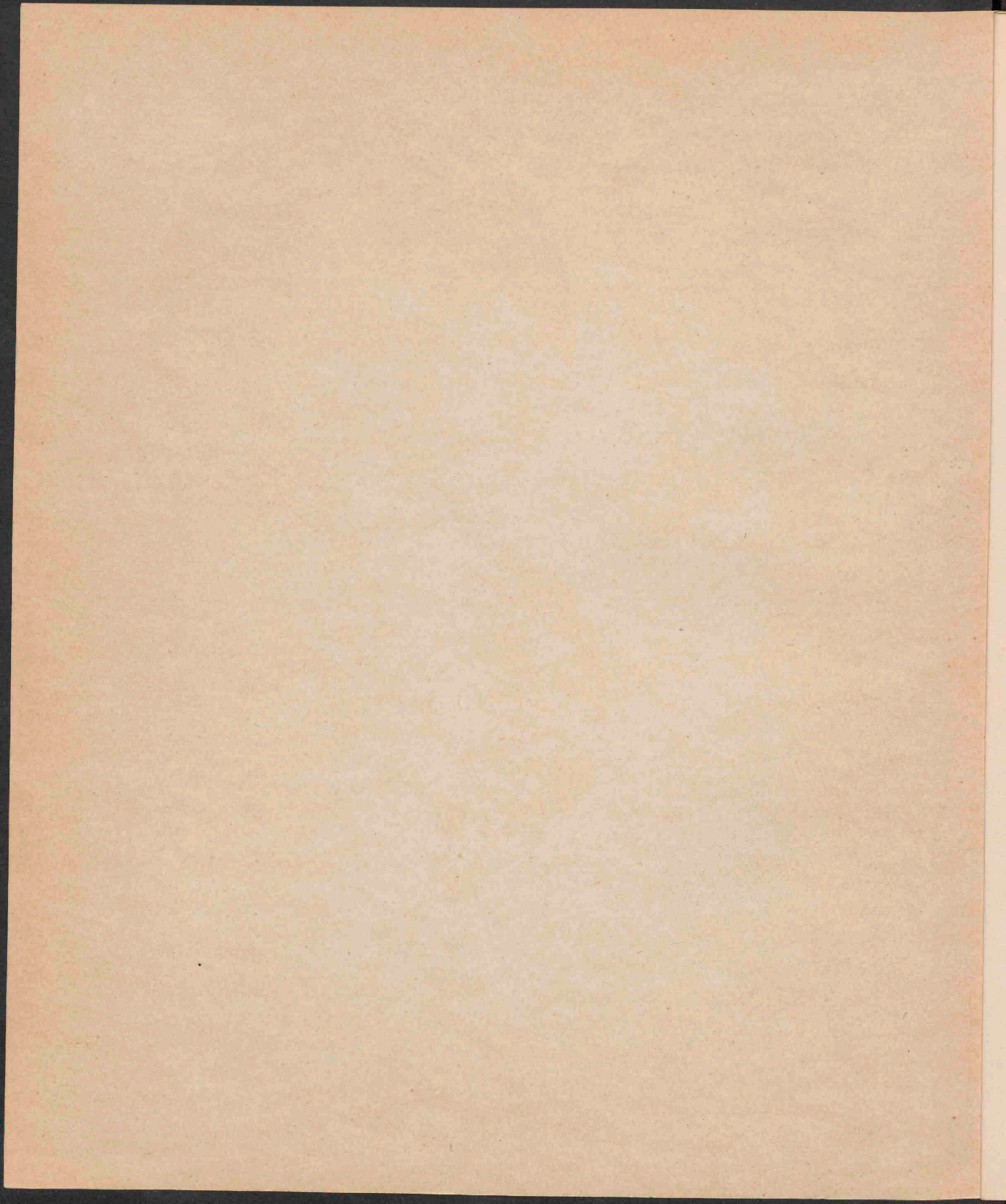


TABLE XXIII

TABLE XXIII (continued)

TABLE XXIII (continued)

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10  |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20  |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30  |
| 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40  |
| 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50  |
| 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60  |
| 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70  |
| 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80  |
| 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90  |
| 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |

TABLE XXIII (continued)

TABLE XXIII (continued)

TABLE XXIII (continued)

## Tafel XXXVIII.

### JAVAAFFE (*Cercocebus cynomolgus*) von Java. — Embryo F.

Die Figuren stellen den Embryo der Taf. XXXVII bei 42facher Vergrößerung dar. Camera. — Fig. 3 in 4facher Vergrößerung.

|                                              |                               |
|----------------------------------------------|-------------------------------|
| <i>Al</i> Blindende des Allantoisschlauches. | <i>i</i> Darmrinne.           |
| <i>All</i> Allantoisschlauch.                | <i>Kd</i> Kopfdarmhöhle.      |
| <i>am</i> Amnion.                            | <i>L</i> Uteruslumen.         |
| <i>Ch</i> Chorda.                            | <i>Mi</i> Splanchnopleura.    |
| <i>Cn</i> Canalis neurentericus.             | <i>Ms</i> Mesoblast.          |
| <i>D</i> Dottersack.                         | <i>Pr</i> Primitivstreif.     |
| <i>Dr</i> Weitung der Uterindrüsen.          | <i>Rw</i> Rückenwülste.       |
| <i>en</i> Entoderm.                          | <i>Ut</i> Uteruswand.         |
| <i>ex</i> Ektoderm.                          | <i>Uw</i> Urwirbel.           |
| <i>h</i> Herzanlage.                         | <i>V</i> Primäres Vorderhirn. |
| <i>HS</i> Haftstiel (Amnionstiel).           |                               |

Fig. 1. Der auf dem Dottersacke liegende Embryonalschild ist von der Dorsoplacenta abgetrennt, indem der Haftstiel durchschnitten wurde (siehe Fig. 5 der vorigen Tafel). Das Amnion überdeckt die Embryonalanlage (vergl. No. 15). Bei auffallendem Lichte gezeichnet.

Fig. 2. Derselbe bei durchfallendem Lichte (Amnion durchsichtig).

No. 15—124. Querschnitte durch diesen Embryo in den bei Fig. 2 bezeichneten Stellen.

Fig. 3. Längsschnitt durch Uterus und Dorsoplacenta des auf der vorigen Tafel in Fig. 1 abgebildeten Präparates. Nach einer Photographie. Die Lage der Keimblase ist später einskizziert. Vergr.  $\frac{4}{1}$ .

*Dr* Drüsenfundus.

*dr* Mündungen der Drüsen in die Lichtung der Gebärmutter.

*L* Uteruslichtung.

*K* Keimblase.

*Ut* Uterus.

*yy* Zwei jener Uterindrüsen, deren Halsteil bis in die Placenta hinein verfolgt werden kann (vergl. Tafel XXXV Fig. 11 *x*).

Fig. 2. <sup>42/1</sup>

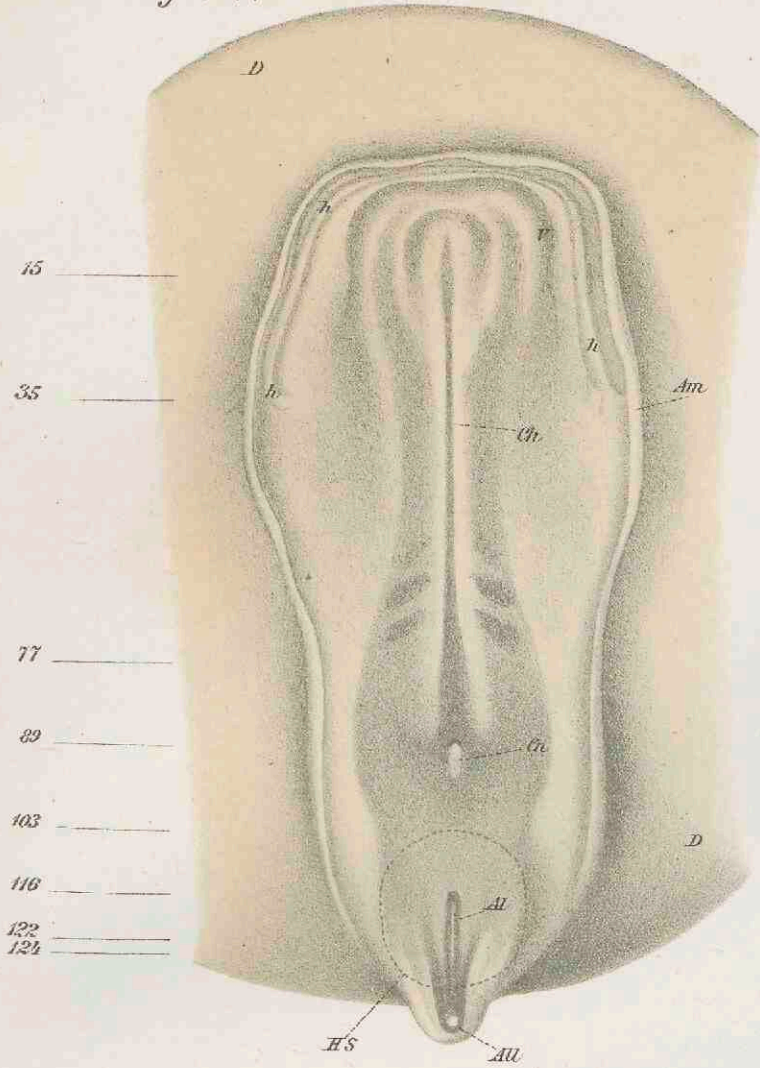


Fig. 1.

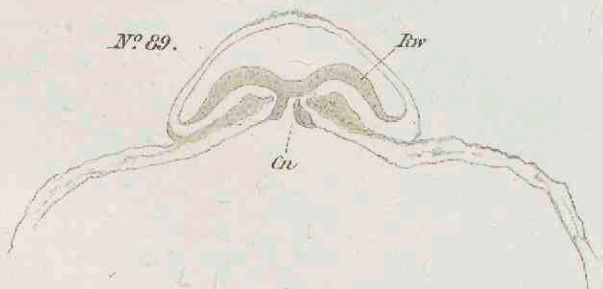
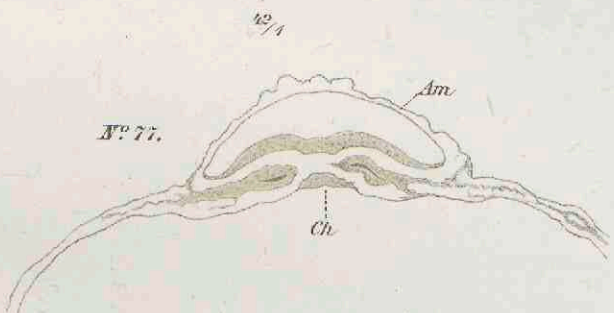
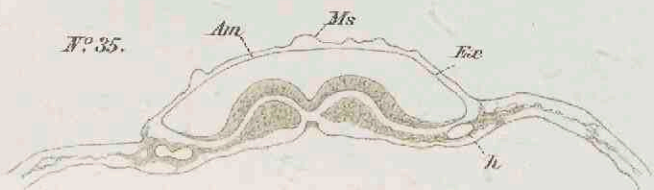
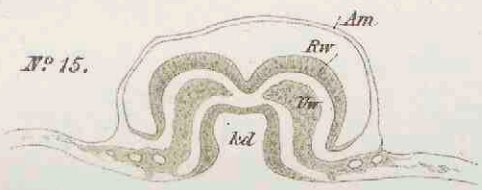
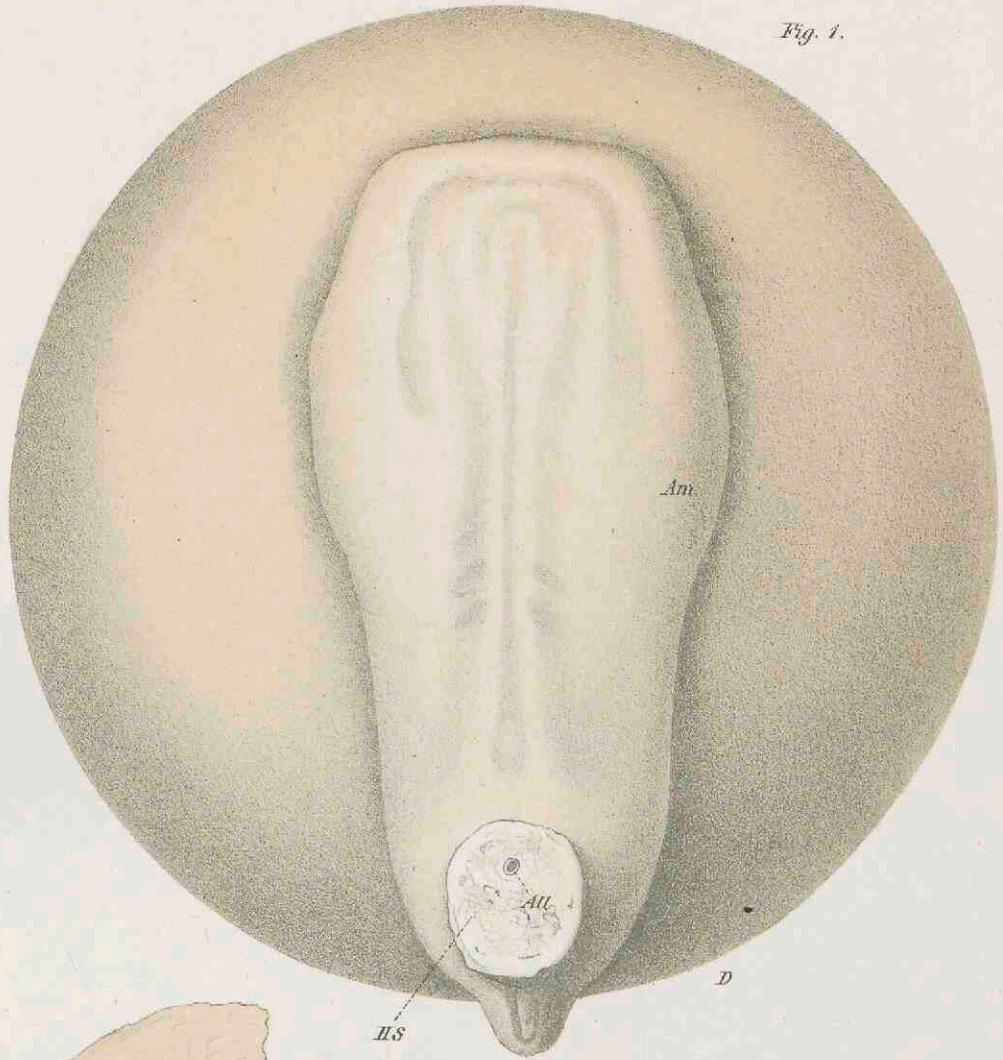
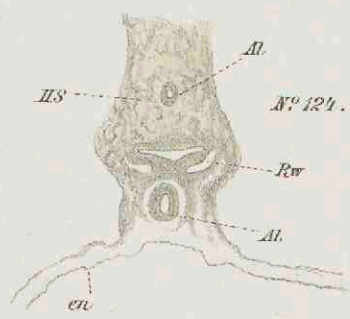
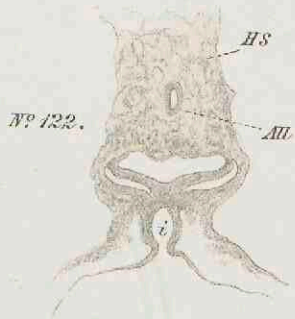
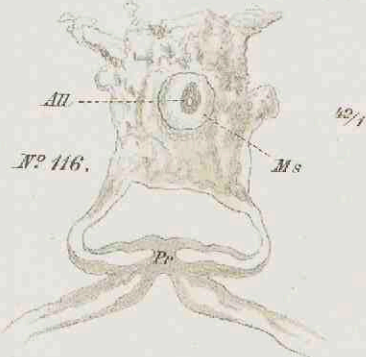
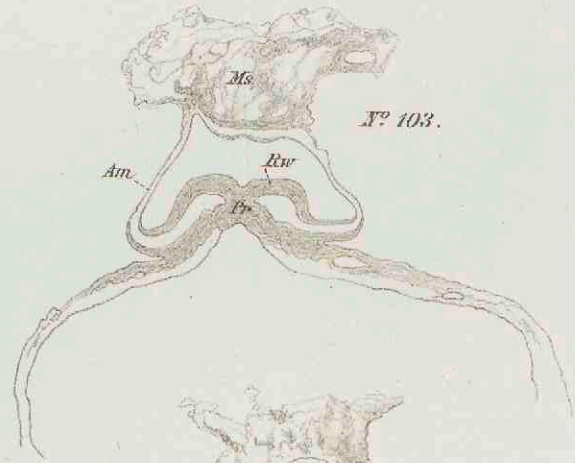
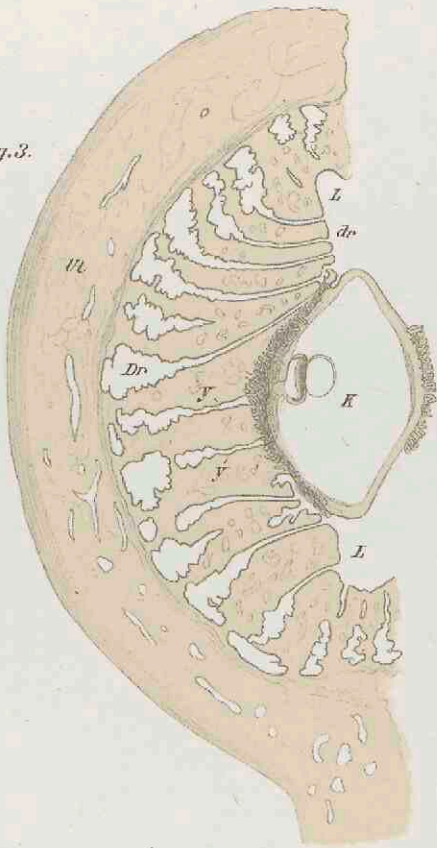
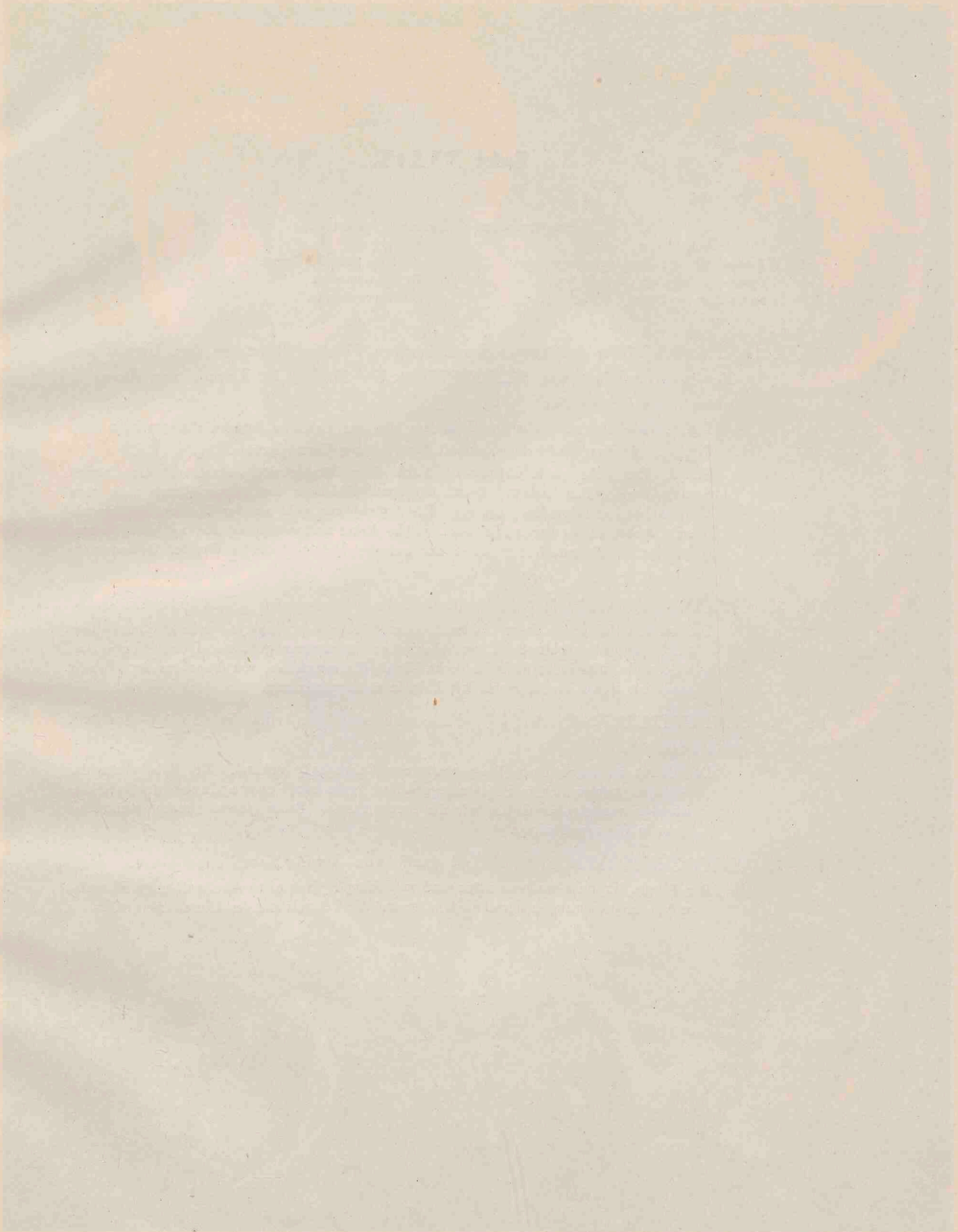


Fig. 3.









## Tafel XXXIX.

### Gemeinsame Bezeichnung.

*F* Fundus uteri oder dem Fundus angelagert.  
*C* Cervix uteri oder am Cervix liegend.  
*r* rechte Seite des Uterus.

*l* linke Seite des Uterus.  
*DP* Dorsoplacenta.  
*VP* Ventroplacenta.

Fig. 1, 1 a, 2 stellen Bilder der äusseren und inneren Flächen einer aus dem Uterus isolierten Keimblase von *SEMNOPI THECUS MAURUS*, Lutung von Java, in natürlicher Grösse dar.

Fig. 1. Die hintere Fläche der Keimblase mit dem kleineren dorsalen Placentarfelde.  $\frac{1}{1}$ .

Fig. 1a. Vordere Fläche derselben mit der grösseren Ventroplacenta.  $\frac{1}{1}$ .

Fig. 2. Das linke glatte Chorion ist durch einen Längsschnitt eröffnet und das Chorion aufgeklappt. Der Embryo ist aus der Amnionhöhle in der Achsenrichtung nach oben geschoben; er zeigte Steissendlage. Die Nabelschnur geht zu der die linke Embryonal-seite deckenden Ventroplacenta, welche dicker und grösser ist als die Dorsoplacenta. Die beiden Placentarfelder stehen nur auf der rechten Seite in direkter Gefässverbindung.  $\frac{1}{1}$ .

Fig. 3. *CERCOCEBUS CYNOMOLGUS*, Javaaffe von Singapore. Natürliche Grösse.

Die vordere Hälfte des Uterus ist nach oben geklappt, der Embryo, welcher Steissendlage zeigte, auf die rechte Seite geschoben. Die Nabelschnur geht zur Dorsoplacenta, welche die linke Embryonalseite deckt. Beide Placentarfelder, von denen das dorsale sehr gross ist, stehen sowohl rechts wie links in Gefässverbindung.

Fig. 4. *SEMNOPI THECUS NASICUS*, Nasenaffe von Banjermassin (Südost-Borneo). Natürliche Grösse.

Der Uterus ist durch einen Längsschnitt der linken Seite eröffnet. Die Nabelschnur des Embryo, welcher sich in Steissendlage befand, geht zur Ventroplacenta, die dicker ist aber von gleicher Grösse wie die Dorsoplacenta. Beide Placenten stehen rechts und links in Gefässverbindung.

Fig. 5. *CERCOCEBUS CYNOMOLGUS*, Javaaffe von Java. Natürliche Grösse.

Der Uterus ist links aufgeschnitten und aufgeklappt. Nur eine scheibenförmige Placenta, welche im wesentlichen dorsal liegt, aber auf die Ventralwand des Uterus übergreift.

Fig. 5.



Fig. 3.

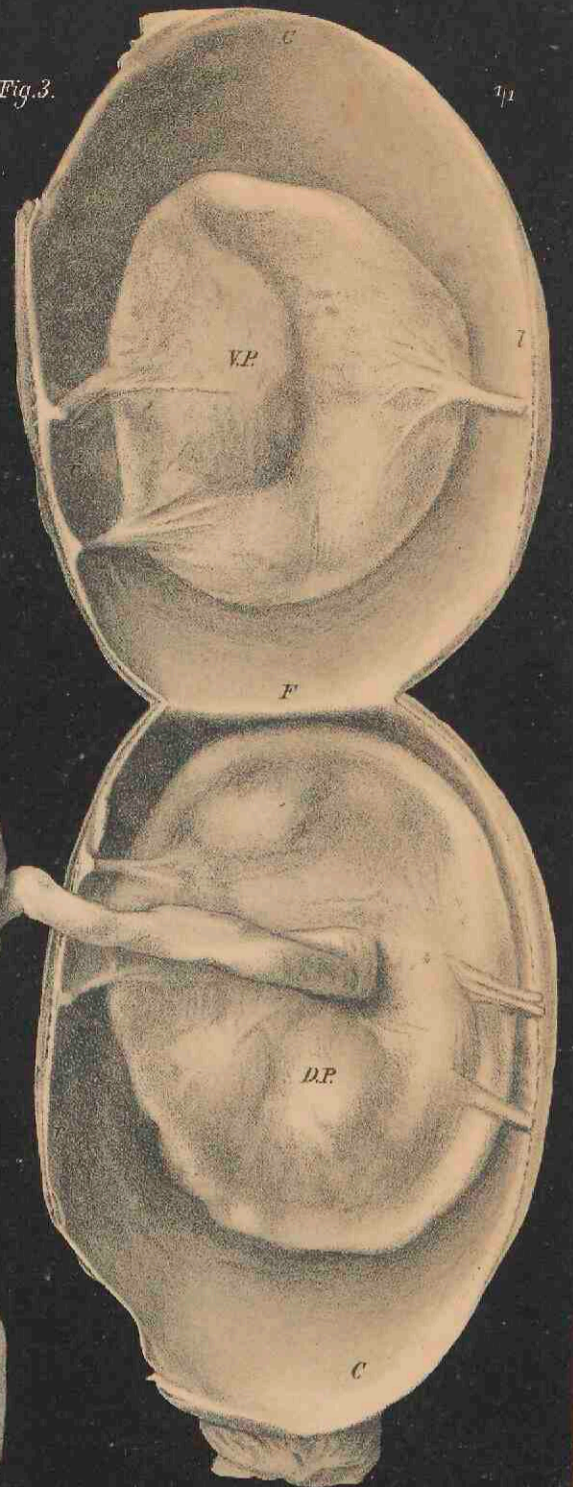


Fig. 1.

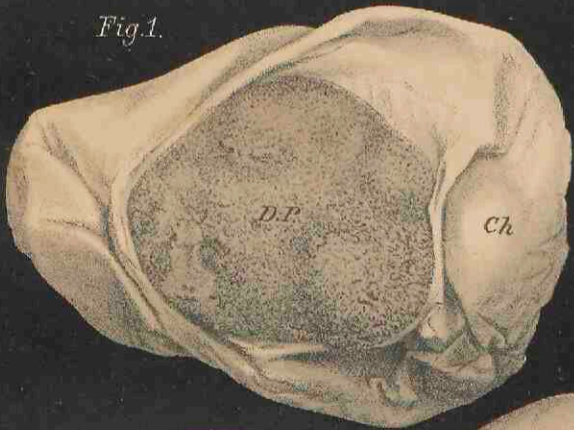


Fig. 1 a.

2/1



Fig. 2.

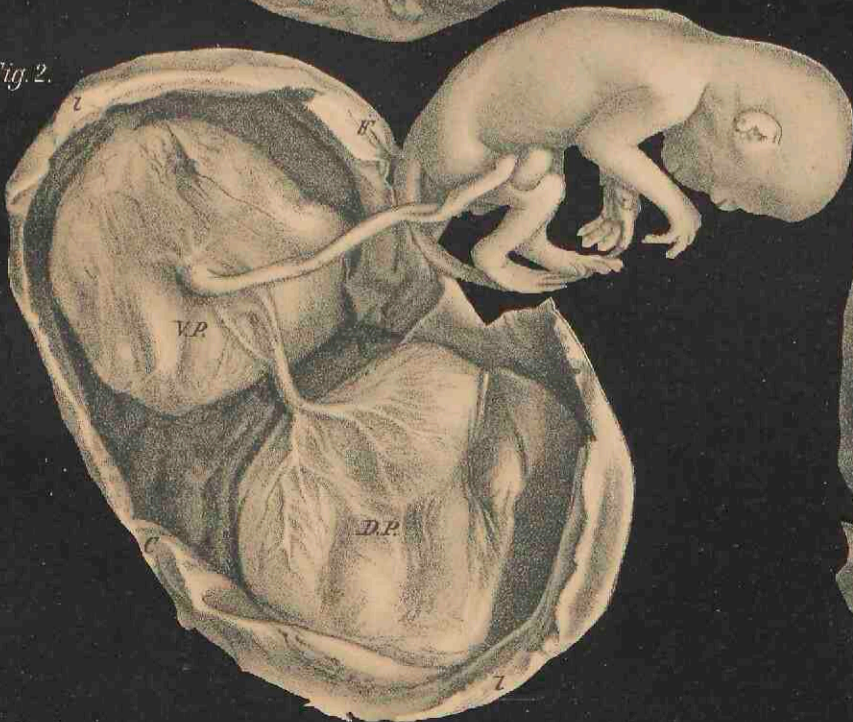
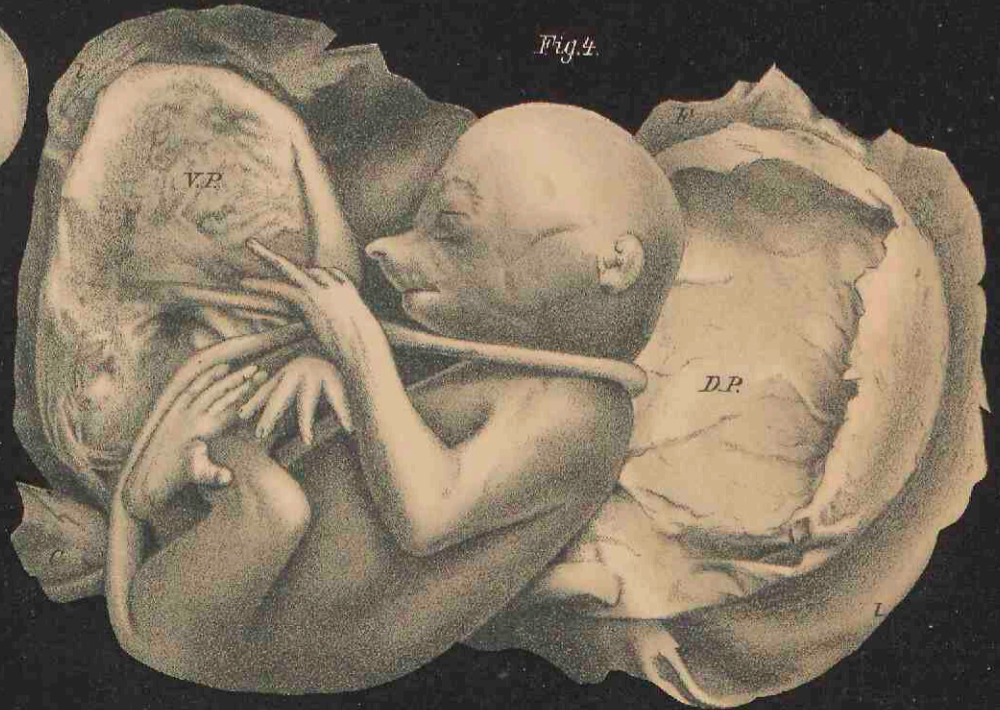


Fig. 4.





17. April

## Tafel XL.

### Gemeinsame Bezeichnung.

*F* Fundus uteri.

*C* Cervix uteri.

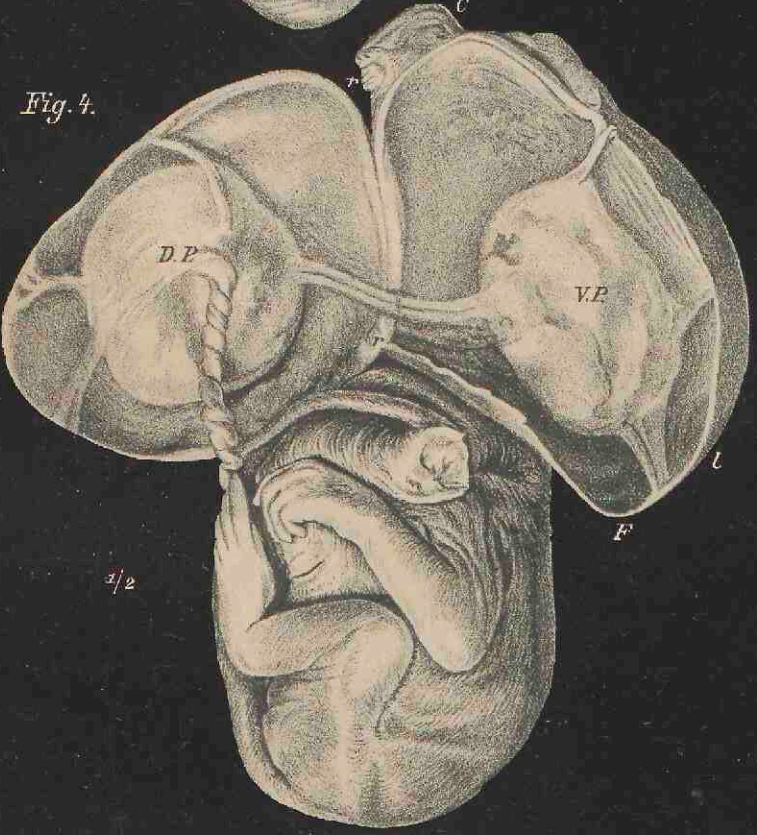
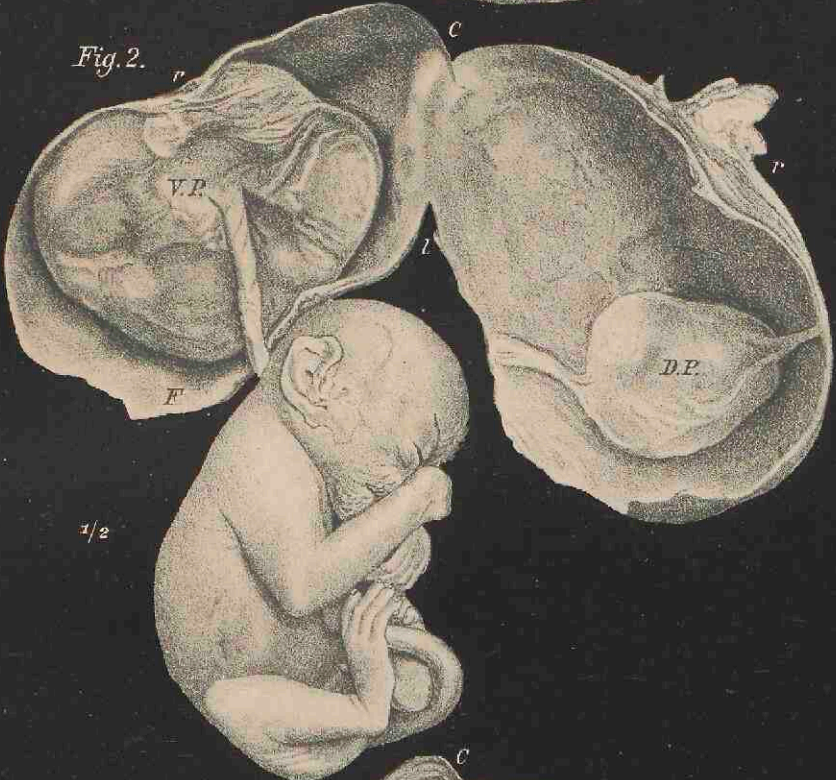
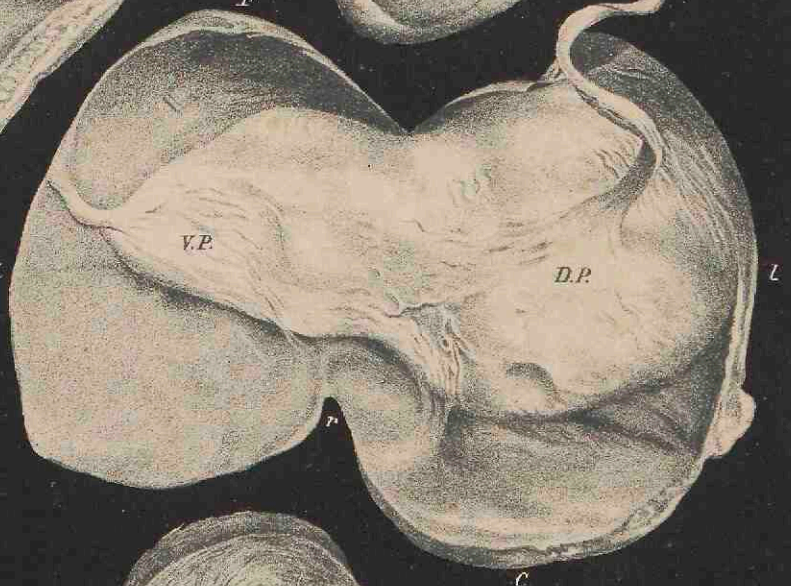
*r* rechte Seite des Uterus.

*l* linke Seite des Uterus.

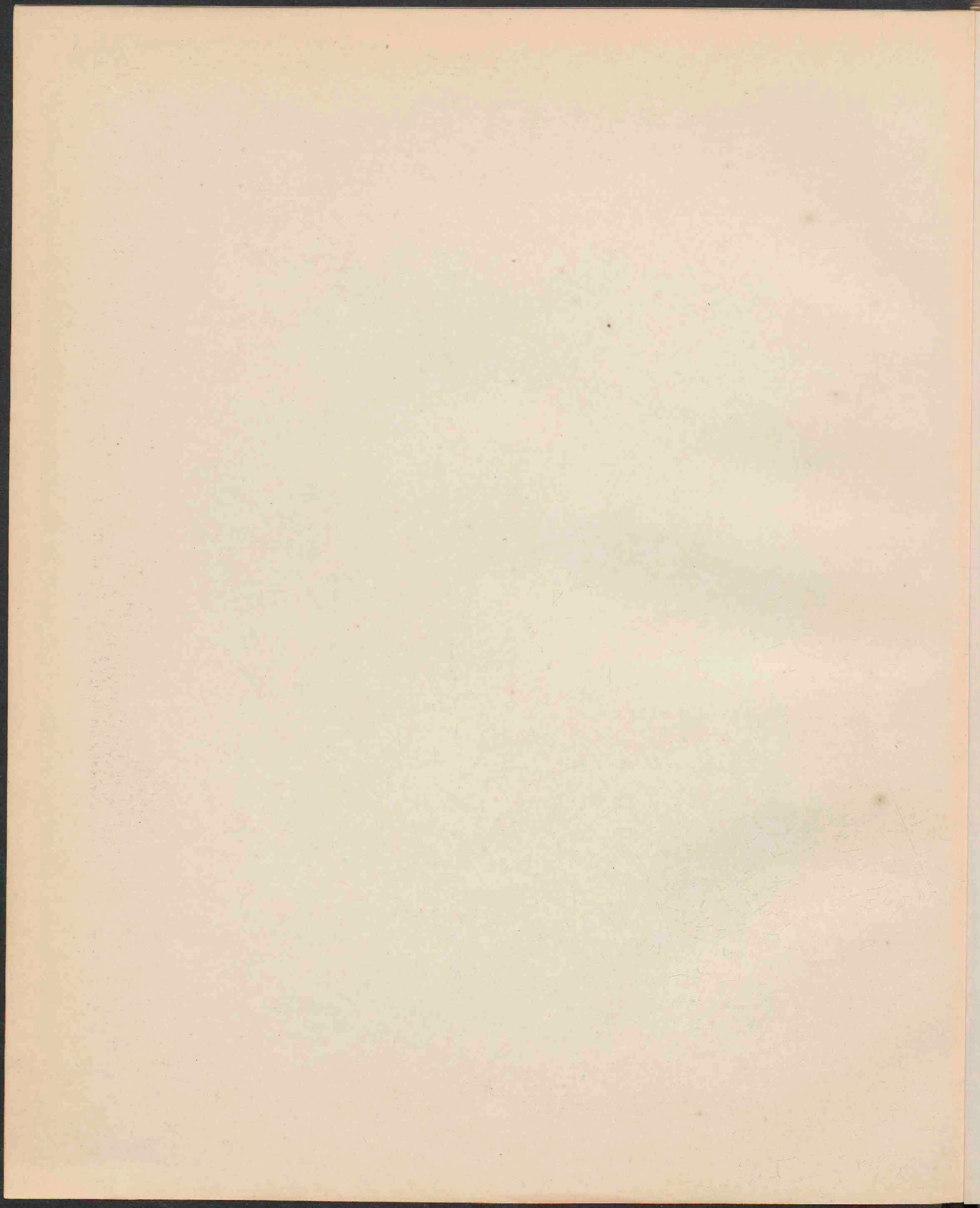
*DP* Dorsoplacenta.

*VP* Ventroplacenta.

- Fig. 1. SEMNOPITHECUS MITRATUS, Surili von Java, in natürlicher Grösse.  
Uterus rechts eröffnet. Der Nabelstrang geht zur grösseren ventralen Placenta, welche fast die ganze vordere Innenfläche des Uterus einnimmt, während die Dorsoplacenta kaum halb so gross ist. Beide Placenten stehen rechts und links in Gefässverbindung.
- Fig. 2. CERCOCEBUS CYNOMOLGUS, Javaaffe von Java, in halber Naturgrösse.  
Der Uterus ist an der rechten Seite aufgeschnitten; der Embryo zeigte Kopflage. Der Nabelstrang geht zur grossen und dicken Ventroplacenta; die Dorsoplacenta ist auffallend klein.
- Fig. 3. SEMNOPITHECUS MAURUS, Lutung von Java, in halber Naturgrösse.  
Dorso- und Ventroplacenta sind verwachsen; der dorsale Teil ist der grössere und zu ihm tritt der Nabelstrang.
- Fig. 4. CERCOCEBUS CYNOMOLGUS, Javaaffe von Java, in halber Naturgrösse.  
Der Embryo besitzt Kopflage; seine Nabelschnur geht an die mächtigere Dorsoplacenta. Beide Placenten stehen rechts und links in Gefässverbindung.
- Fig. 5. SEMNOPITHECUS MAURUS, Lutung von Java, in halber Naturgrösse.  
Der Embryo zeigt Kopflage. Die Nabelschnur geht zur Ventroplacenta, welche beiderseits mit der etwas kleineren Dorsoplacenta in Gefässverbindung steht. Die Frucht ist nahezu ausgetragen.
-







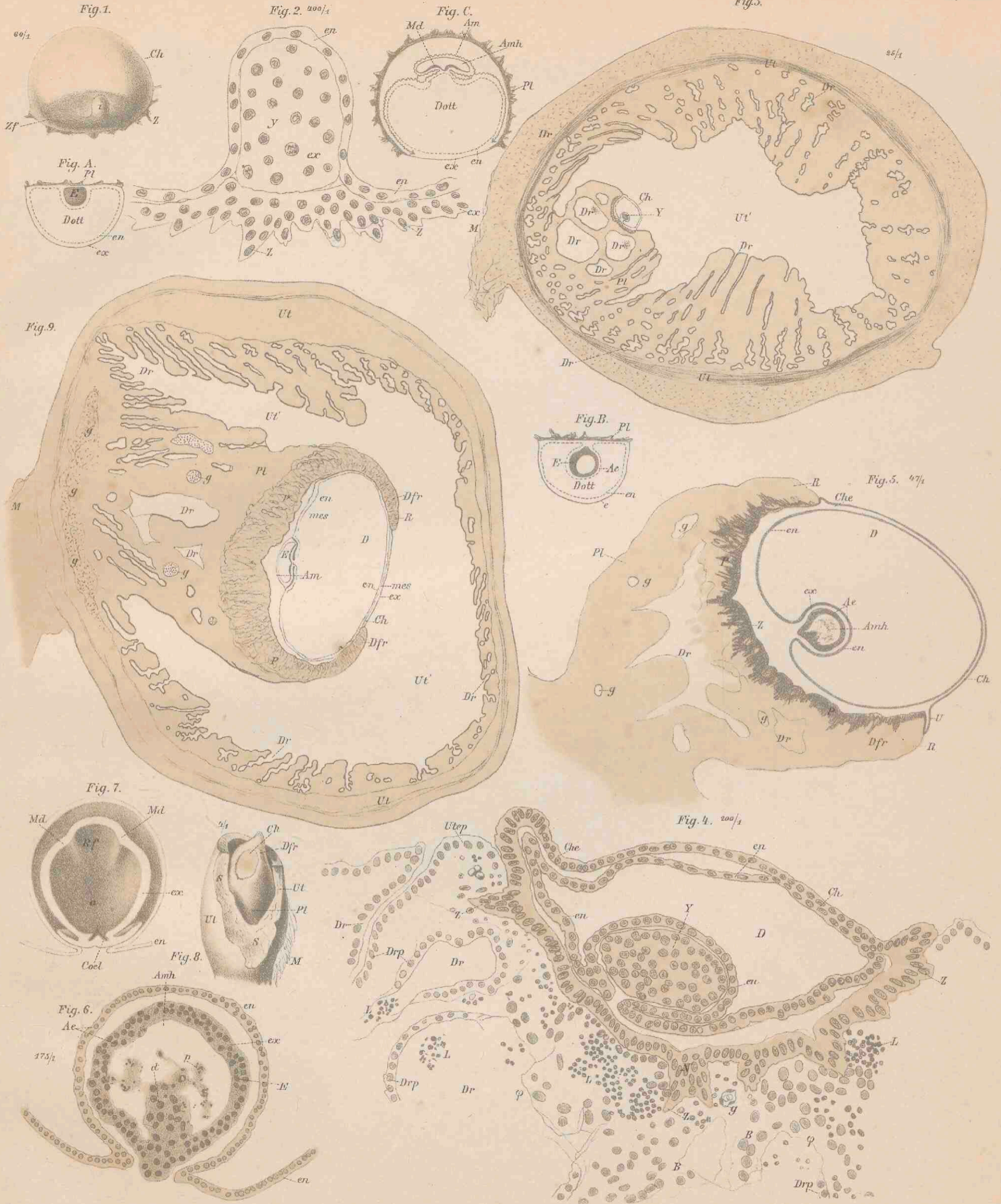


## Tafel XLI.

### Gemeinsame Bezeichnung.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>a</i> Amniogenes Ektoderm (Fig. 7).<br/> <i>Ae</i> Proamnion (Ektoderm + Entoderm).<br/> <i>Am</i> Amnion (Ektoderm + Mesoderm).<br/> <i>Amh</i> Amnionhöhle.<br/> <i>B</i> Deciduazellen.<br/> <i>Ch</i> Chorion.<br/> <i>Che</i> Chorionektoderm.<br/> <i>Coel</i> Cölomtasche (Fig. 7).<br/> <i>D</i> Dottersack.<br/> <i>d</i> in Resorption begriffener Ektodermzapfen.<br/> <i>Dfx</i> Decidua reflexa.<br/> <i>Dr</i> Uterindrüse.<br/> <i>Drp</i> Drüsenepithel.<br/> <i>E</i> Embryonalanlage.<br/> <i>en</i> Entoderm.<br/> <i>ex</i> Ektoderm.<br/> <i>g</i> Durchschnittene Gefässe des Uterus.<br/> <i>i</i> Zapfenartige Keimanlage („Keimscheibe“).</p> | <p><i>L</i> Leucocyten.<br/> <i>M</i> Mesometrium.<br/> <i>Md</i> Medullarwülste.<br/> <i>mes</i> Mesoderm.<br/> <i>p</i> Zerfallende Ektodermzellen (Fig. 6).<br/> <i>P</i> Placenta.<br/> <i>Pl</i> Placentarstiel.<br/> <i>R</i> Rand der becherförmigen Placenta.<br/> <i>Rf</i> Rückenfurche.<br/> <i>S</i> Schnittflächen des Uterus.<br/> <i>U</i> Umschlagsrand des Chorionektoderms auf die Decidua.<br/> <i>ut</i> Uteruswand.<br/> <i>Ut</i> Uteruslumen.<br/> <i>Utep</i> Uterusepithel.<br/> <i>Y</i> Die formativen Ektodermzellen (Fig. 2, 4).<br/> <i>Z</i> Solide Zottenwucherungen des Chorionektoderms.</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

- Fig. A—C. Halbschematische Durchschnitte durch Keimblasen verschiedenen Alters. Die gewellte Linie deutet das Mesoderm, die punktierte das Entoderm, die vollen Striche das Ektoderm an (vergl. den Text auf Seite 000).
- Fig. 1. Dünnwandige, zweiblättrige Keimblase.  $\frac{60}{1}$ .  
 Von scheibenförmigen Zotten *Zf* erhebt sich im Innern die zapfenförmige Keimanlage *i*.
- Fig. 2. Keimanlage desselben Eies bei 400 facher Vergr. im Längsschnitt. Camera.  
*Y* der Kegel formativer Ektodermzellen.
- Fig. 3. Querschnitt durch den Uterus.  $\frac{25}{1}$ . Camera.  
*Ch* die Keimblase. Der Placentarzapfen *Pl* ist noch wenig ausgebildet (vergl. Fig. 9). Die Gefässbahnen sind nicht eingetragen. *Dr* die stark erweiterten Drüsenräume des Placentarstiels sind mit Schleim und Leucocyten erfüllt.
- Fig. 4. Keimblase der Fig. 3 bei 200 facher Vergr. im Schnitt. Camera.  
 Das freie Chorion *Ch* ist etwas zusammengefallen. Die Drüsenräume *Dr* besitzen zum Teil noch ihr Epithel *Drp*, zum Teil ist dasselbe zerstört, wie z. B. bei *g*. — Leucocyten *L* liegen sowohl im Drüsenraume, als in dem Gewebe.
- Fig. 5. Etwas ältere Keimblase mit ihrem Placentarstiel.  $\frac{47}{1}$ . Camera.
- Fig. 6. Der formative Teil („Keimscheibe“) derselben Keimblase.  $\frac{175}{1}$ . Camera.  
 Der Hohlraum *Amh* oder die Amnionhöhle entstand durch Zerfall der centralen Zellen (*p*).
- Fig. 7. Halbkugelige Hälfte einer anderen Keimblase, etwas älter als die in Fig. 6 dargestellte.  
 Nach einem rekonstruierten Wachsmo-  
 dell gezeichnet. — Rückenteil der Embryonalanlage ist abgetrennt, sodass die distale Hälfte nur noch die Kopfanlage *Md* und den Primitivstreif, sowie das amniogene Ektoderm *a* sehen lässt.
- Fig. 8. Trächtiger Uterus.  $\frac{4}{1}$ .  
 Die Uteruswand ist geöffnet, um den frei vorragenden Placentarstiel *Pl* zu zeigen.
- Fig. 9. Älteres Stadium, schwach vergrössert. Camera.  
 Der Embryo ist im Rücken quer durchschnitten. Nur die grösseren Uteringefässe sind berücksichtigt.





1881

Faint, illegible text, possibly bleed-through from the reverse side of the page.

## Tafel XLII.

### Gemeinsame Bezeichnung.

|                                  |                                                |                                              |
|----------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <i>All</i> Allantois.            | g durchschnittene Gefässe des Uterus.          | Z Zotten.                                    |
| <i>D</i> Dottersack.             | <i>D'</i> Dottersackhöhle.                     | <i>Ch</i> Chorionektoderm.                   |
| <i>Ch</i> Chorion.               | <i>Dg</i> Dottersackgefässe.                   | <i>B</i> Deciduazellen des Uterus.           |
| <i>M</i> mesometrale Seite.      | <i>Allg</i> Gefässe in den Allantoiszotten.    | <i>N</i> Nabelstrang.                        |
| <i>aM</i> antimesometrale Seite. | <i>E</i> Embryo.                               | <i>Ex</i> Exocölon.                          |
| <i>Cx</i> Cervix uteri.          | <i>S</i> Allantoisstiell.                      | <i>Amh</i> Amnionhöhle.                      |
| <i>Ut</i> Uteruswand.            | <i>Am</i> Amnion (Ektoderm plus Somatopleura). | <i>All'</i> verlötete Blätter der Allantois. |
| <i>Ut'</i> Uteruslumen.          | <i>R</i> Rand der becherförmigen Placenta.     | <i>All''</i> solide Allantoiswand.           |
| <i>Pl</i> Placentarstiell.       |                                                | <i>P</i> Placenta.                           |
| <i>Allh</i> Allantoishöhle.      |                                                |                                              |

Fig. 1 u. 2. Eikugel aus der Uteruskammer herauspräpariert. Vergrösserung  $\frac{4}{1}$ .

Dottersack sowie Allantois sind hutpilzförmig, vaskularisiert; über beide zieht das Chorion hinweg. Der Kopfteil des Embryos liegt in einer nieschenartigen Einbuchtung des Dottersackes, während sein Schwanzteil die Allantois nur unbedeutend eindrückt.

Fig. 1. Dorsale } Ansicht des Embryos.  
Fig. 2. Ventrale }

Fig. 3. Schnitt durch einen älteren Embryo, parallel dem Mesometrium geführt.

Die gefässführenden Allantoiszotten haben sich infolge von Schrumpfung von dem Chorionektoderm zurückgezogen, welches mit dem Uteringewebe fest verbunden ist.

Fig. 4. Chorionzotten desselben Embryos bei 165 maliger Vergrösserung.

Fig. 5. Becherförmige Placenta eines etwas älteren Entwicklungsstadiums. Vergr.  $\frac{6}{1}$ .

Uteruswand zum Teil entfernt, zum Teil zurückgeschlagen, so dass die stielartige Verbindung von Placenta mit Uteruswand sichtbar wird. Zwischen dem zugeshärften, eingekerbten Rande *R* der Decidua reflexa tritt die Keimblase *Ch* frei zu Tage.

Fig. 6. Geöffnetes Uterussegment, in 3 maliger Vergrösserung.

Der Uterus misst 2,3 Centimeter in der Länge, 1,9 Centimeter in der Dicke und ragt hier und da über die Uteruswand heraus. Die Uteruswand mit dem daran festverbundenen Allantochorion (solide Platte der Allantois) ist deckelartig bis ungefähr zur Placenta abgehoben; zurückgeblieben ist nur der am Mesometrium gelegene Teil der Uteruswand mit der Placenta, die überzogen ist von der Allantois. Die Placenta ist nicht sichtbar. Im locker gefalteten Amnion liegt der 15 Millimet. lange und 10 Millimet. dicke, stark gekrümmte Embryo; an seiner linken Seite ist der solide Dottersack sichtbar. Das Amnion ist geöffnet, der Embryo vom Nabelstrange abgelöst und zurückgeschoben. Der zu Tage tretende Dottersack ist 10 Millimeter lang und 8,5 Millimeter breit und sitzt wie eine Blattspreite am Blattstiele dem Nabelstrange an.

Fig. 7. Dottersack einer nahezu ausgetragenen Frucht nebst Umgebung, in natürlicher Grösse.

Die Uteruswand ist aufgeschnitten und nach rechts und links zurückgeklappt, der Embryo vom Nabelstrang *N* abgetrennt und in das Amnion ein Fenster geschnitten (vergl. Fig. 8); ein Teil des Amnions ist am Nabelstrang belassen. In dem eröffneten Exocölon liegt der nierenförmige, abgeplattete und an den Rändern eingeschlagene Dottersack (vergl. Fig. 8). Ein Teil der Allantoisgefässe *Allg* schaut unter dem Dottersacke hervor; der Rand der Placenta *R* schimmert durch.

Fig. 8. Halbschematischer Durchschnitt durch das gleiche Objekt der vorigen Zeichnung, in natürlicher Grösse.

Der Embryo ist abgeschnitten und nur der Placentarteil des Uterus berücksichtigt. Zur Orientierung sei gesagt, dass ausserhalb des Bereiches der Placenta Uteruswand, Allantochorion und Amnion fest untereinander verlötet sind, während im Gebiete der Placenta das Exocölon, in welchem der Dottersack gelagert, noch erhalten geblieben ist. Das Allantoislumen ist auf unbedeutenden Raum beschränkt und umgibt ringförmig den Allantoisgefässstiell. Das Lumen des Dottersackes ist vollständig geschwunden, und man bemerkt seine Anheftung an den Nabelstrang, sowie auf der linken Seite den eingeschlagenen Rand.



Fig. 1.

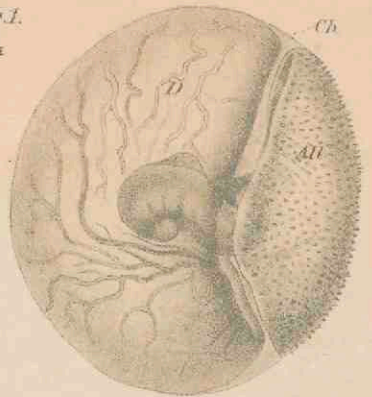


Fig. 2.

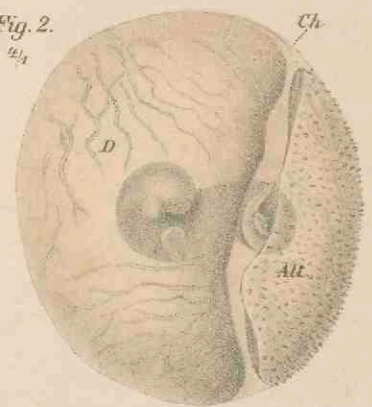


Fig. 6.

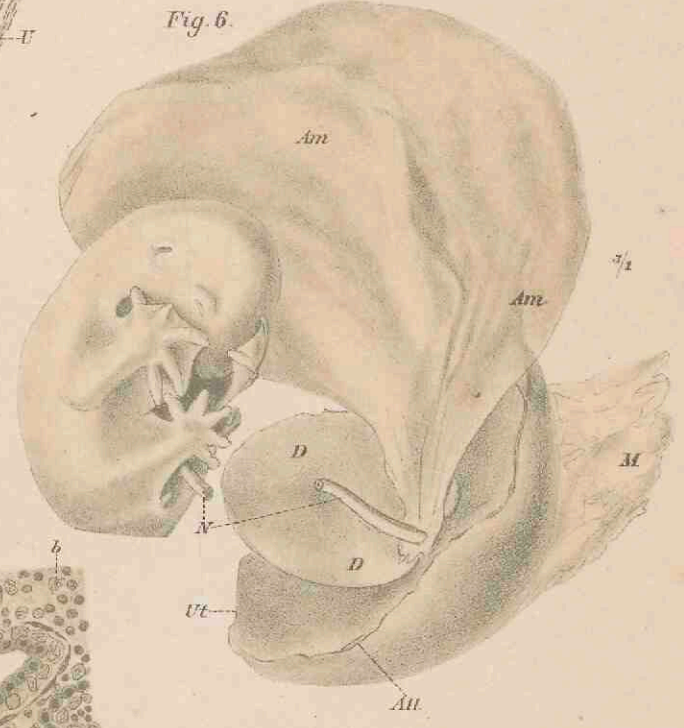


Fig. 5.



Fig. 4. 1651

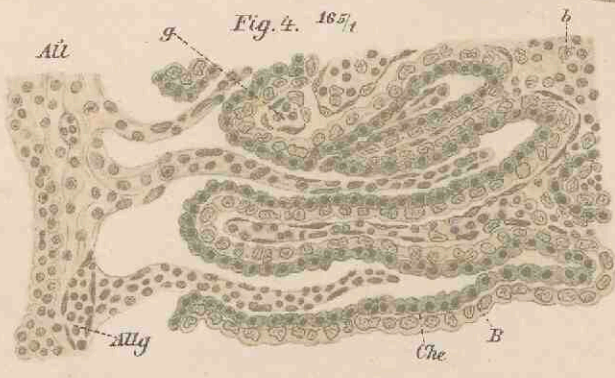


Fig. 7.

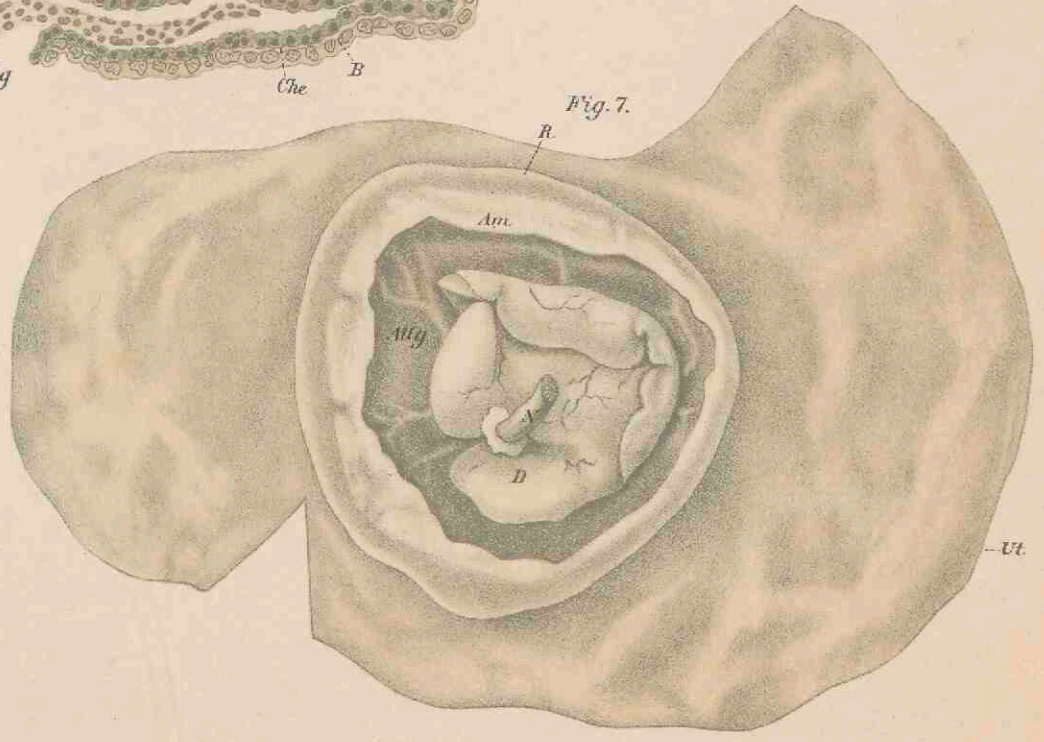
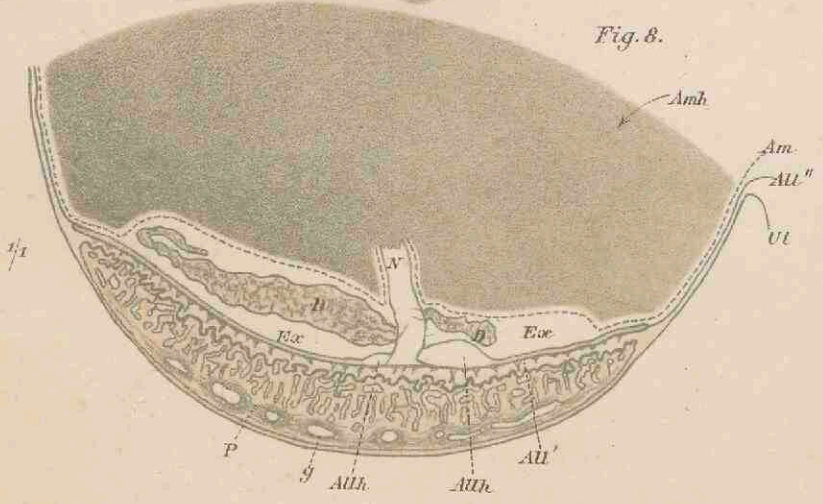


Fig. 8.

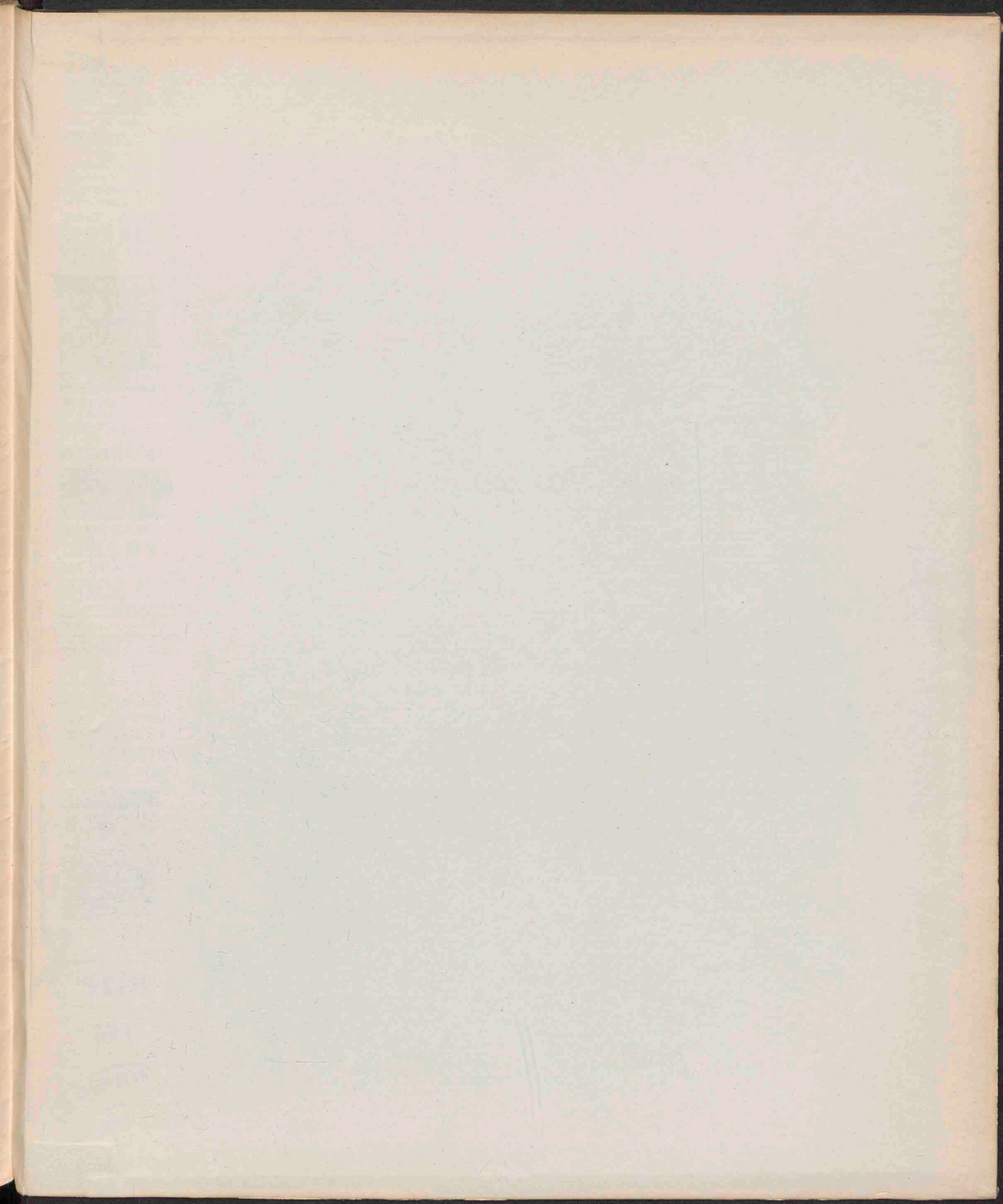












**C. W. KREIDEL'S VERLAG IN WIESBADEN.**

---

IN VORBEREITUNG BEFINDEN SICH VOM VORLIEGENDEN WERKE:

**SECHSTES HEFT.**  
**PTEROPUS EDULIS.**

**SIEBENTES HEFT.**  
**CROCIDURA MURINUS.**

BEREITS ERSCHIENEN SIND:

**ERSTES HEFT.**  
**DIE KEIMBLÄTTER UND PRIMITIV-ORGANE DER MAUS.**  
MIT 4 TAFELN IN FARBENDRUCK. — PREIS 12 MARK.

**ZWEITES HEFT.**  
**DIE KEIMBLÄTTER DER ECHINODERMEN.**  
MIT 6 TAFELN IN FARBENDRUCK. — PREIS 15 MARK.

**DRITTES HEFT.**  
**DIE BLÄTTER-UMKEHRUNG IM EI DER NAGETHIERE.**  
MIT 6 TAFELN IN FARBENDRUCK. — PREIS 15 MARK.

**VIERTES HEFT.**  
**DAS OPOSSUM**  
(DIDELPHYS VIRGINIANA).  
MIT 14 TAFELN IN FARBENDRUCK UND DREI HOLZSCHNITTEN. — PREIS 40 MARK.

VON DEMSELBEN VERFASSER ERSCHIEN:

**EIN STREIFZUG DURCH INDIEN.**  
MIT 29 IN DEN TEXT GEDRUCKTEN ABBILDUNGEN.  
PREIS 2 MARK.