

DIE  
KEIMBLASE VON TARSIUS

EIN HILFSMITTEL  
ZUR  
SCHÄRFEREN DEFINITION  
GEWISSER SÄUGETHIERORDNUNGEN

VON

DR. A. A. W. HUBRECHT

O. Ö. PROFESSOR DER ZOOLOGIE UND VERGLEICHENDEN ANATOMIE UND DIREKTOR DES ZOOLOGISCHEN  
INSTITUTES DER UNIVERSITÄT IN UTRECHT.

---

MIT TAFEL I UND 15 FIGUREN IM TEXT.

---



Die vergleichende Anatomie hat seit LINNÉ'S Zeiten in immer steigendem Maasse für die Begründung des zoologischen Systems Bedeutung erlangt. Seitdem das Evolutionsprincip durch DARWIN siegreich im Gebiete der biologischen Wissenschaften die Herrschaft gewonnen hat, ist jene Bedeutung noch in ganz anderem Lichte zur Geltung gekommen. Es steht seitdem fest, dass nur jenes System das richtige sein kann, welches zu gleicher Zeit der phylogenetischen Entwicklung völlig entspricht.

Um zu der Feststellung der zusammengehörenden Zweige und Aeste des Stammbaumes des Thierreiches zu gelangen, sind drei Disciplinen maassgebend: die vergleichend-anatomische, die embryologische und die paläontologische. Da es in der Jetztzeit in immer ausgedehnterem Maassstabe möglich wird, diese drei zu der intensiveren Beleuchtung bestimmter phylogenetischer Fragen zusammenwirken zu lassen, wird auch die Begründung des natürlichen zoologischen Systems eine um so gesichertere.

Es kann nicht Wunder nehmen, dass diese günstigen Verhältnisse zunächst dem Studium und der richtigen Erkenntniss des Wirbelthier-Stammbaumes zu Gute gekommen sind. Sind doch die vergleichend-anatomischen, embryologischen und paläontologischen Errungenschaften der letzten Jahrzehnte in erster Linie gerade auf diesem Gebiete zu verzeichnen. Und unter diesen sind die Säugethiere wohl wieder die am günstigsten situirten, erstens durch das, dieser auch den Menschen in sich schliessenden Ordnung anheimfallende höhere Interesse, zweitens durch die bedeutungsvollen und vielumfassenden Funde, durch welche die Sammlungen fossiler Säugethiere sowohl in Europa als auch in Amerika in den letzten Jahrzehnten bereichert worden sind.

Die herrschende Eintheilung der Säugethierklasse in drei Gruppen, wobei die dem Zoolog-Systematiker sonst in erster Linie erwünschten äusseren Merkmale ganz ansser Acht gelassen werden, beweist, dass die vergleichende Anatomie hier eine Führerrolle übernommen hat. Die Eintheilung der Säugethiere in Ornithodelphia, Didelphia und Monodelphia, welche auf einem embryologischen Kennzeichen basirt, diejenige in Prototheria, Metatheria und Eutheria, welche auf vergleichend-anatomischen Daten beruht, und endlich die Eintheilung in Multituberculata, Triconodonta und Trituberculata, welche auf den durch die Paläontologie verschafften Merkmalen fusst, lassen das Zusammenwirken der obenerwähnten drei

Disciplinen erwünscht erscheinen. Die für die Säugethiere in Vorschlag gebrachten weiteren Unterabtheilungen, in Deciduata und Adeciduata, in Archencephala, Lissencephala und Gyrencephala, in Zonoplacentalia, Discoplacentalia u. s. w. — sie mögen sich als haltbar erwiesen haben oder nicht — sind Anatomen wie HUXLEY, OWEN und TURNER zu verdanken; sie sind nicht vor den Museumsschränken, sondern in den anatomischen Arbeitsräumen erdacht worden.

Wenn ich es wage, in diesem Aufsätze der Stellung einzelner Abtheilungen der Säugethiere im Systeme näher zu treten, so geschieht dies auf Grund der Ueberzeugung, dass die drei zusammengehörenden Disciplinen die Antwort auf die von mir zu berührenden Fragen nicht versagen werden, durch welche wir einer definitiven Lösung voraussichtlich näher gebracht werden.

### 1. Die Säugethierordnung der Primates.

Die Säugethierordnung der Primates wurde bekanntlich von LINNÉ in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts begründet und in der maassgebenden Auflage seines *Systema Naturae* (Ed. 12a. Holmiae 1766), als erste der sieben Säugethierordnungen aufgeführt. Sie umfasste die vier Gattungen: *Homo*, *Simia*, *Lemur* und *Vespertilio*. Neben den dreiunddreissig Arten der Gattung *Simia* finden wir hier fünf der Gattung *Lemur* verzeichnet und zwar *Lemur tardigradus*, *L. mongoz*, *L. macaco*, *L. catta* und *L. volans* (später in *Galeopithecus* umgetauft). Sechs *Vespertiliones* werden aufgeführt.

Auch in der Jetztzeit ist die Ordnung der Primates noch in den meisten Handbüchern aufrecht erhalten; jedoch hat man die Fledermäuse ausrangirt, welche in die selbstständige Ordnung der Chiroptera gebracht worden sind. Solches findet sich in FLOWER und LYDEKKER'S „Mammals, living and extinct“ (London 1891), in den Schriften der amerikanischen Paläontologen (COPE, OSBORN, MARSH, SCOTT u. s. w.) und endlich in HAECKEL'S „Systematische Phylogenie der Wirbelthiere“ (Berlin 1895). HAECKEL erhebt die Primates zu dem Range einer Legion, eine zwischen Klasse und Ordnung eingeschobene Unterabtheilung, welche indessen als eine die Uebersicht wirklich erleichternde Neuerung kaum zu betrachten ist. HAECKEL'S Legion der Primates zerfällt in die Ordnungen der Prosimiae und Simiae, erstere in die Unterordnungen Lemuravida und Lemurogona, letztere in die Unterordnungen Platyrrhinae und Catarrhinae.

Mein Vorschlag geht dahin, dass wir, unter Beibehaltung des LINNÉ'Schen Namens **Primates**, die mit diesem Namen zu bezeichnende Säugethierordnung noch etwas enger begrenzen, als es bis jetzt geschah. Wie man bereits seit längerer Zeit die LINNÉ'Sche Gattung *Vespertilio* aus der Ordnung der Primates entfernt hat, so möchte ich dasselbe Verfahren bezüglich der Gattung *Lemur* in Anwendung gebracht wissen. Die hierher gehörigen Säugethiere wären fortan ebenfalls als selbstständige Ordnung, welche am besten mit dem Namen Lemures

zu belegen wäre<sup>1)</sup>, anzuerkennen. Andererseits möchte ich für die Ordnung der **Primates** eine Erweiterung insofern in Vorschlag bringen, als ich die recente Gattung *Tarsius* und die fossile Gattung *Anaptomorphus* in sie einzureihen wünsche, zwei Gattungen, welche wir bei LINNAEUS nicht aufgeführt finden, und welche erst in späteren Zeiten — wohl mit Unrecht — mit den sonstigen Halbaffen enger zusammengebracht worden sind.

*Tarsius* ist seit seiner Entdeckung in recht wechselnder Weise in das zoologische System untergebracht worden. BUFFON verleiht ihm einen Platz (1769) in der Nähe gewisser Beutelthiere, PENNANT (1771) unter den Springmäusen, BLUMENBACH stellt ihn (1777) zuerst zu den Lemuren, bei denen er seitdem bleibend sich eingereiht findet. Jedoch hat dies nicht geschehen können, ohne dass von späteren Untersuchern immer wieder darauf hingewiesen wurde, dass *Tarsius* eine Sonderstellung inmitten der anderen Lemuren zugewiesen werden müsse. FLOWER und LYDEKKER, welche eine selbstständige Familie der Tarsiidae unterscheiden, bemerken ausdrücklich (l. c. p. 683, dass *Tarsius* eine sehr aberrante Form darstelle. BURMEISTER, der 1846 eine monographische Bearbeitung der Gattung lieferte, giebt in seiner Vorrede folgende treffende, allgemeine Betrachtung über die Stellung des *Tarsius*. Er schreibt:

„Die Uebergangsformen haben unter den organischen Geschöpfen mit Recht die grösste Aufmerksamkeit der Naturforscher erregt . . . . *Tarsius* ist ein solches Uebergangsglied, wenn auch gerade nicht eins der auffallendsten und merkwürdigsten; indessen doch als der letzte Ansläufer des Affentypus um so einladender, als ja der Affe in nächster organischer Beziehung zum Menschen steht und gleichsam die erste Modifikation einer Formenreihe darstellt, welche im Menschen ihr Schlussglied, in *Tarsius* ihr anderes Ende besitzt . . . ; überall findet sich neben einer kompletten Analogie des Baues mit dem der Affen eine ebenso vollständige Wiederholung menschlicher Organisationsformen . . . . *Tarsius* steht bei der beabsichtigten Umwandlung zweier heterogener Gestalten in einander an der äussersten Grenze der ersten Abtheilung und hat neben seiner grossen äusseren Affenähnlichkeit das vollständigste Insektivorengebiss, welches die Quadrumanen annehmen konnten; denn selbst seine Schneidezähne sind zu den Typen der Eckzähne umgestaltet und dadurch dem ächten Insektivorengebiss aufs Höchste ähnlich geworden. Darin unterscheidet er sich von allen übrigen Halbaffen und steht eben desshalb so isolirt unter ihnen da.“

In den citirten Zeilen, welche dreizehn Jahre vor DARWIN'S *Origin of Species* niedergeschrieben wurden, legte also BURMEISTER höheres Gewicht auf die Verwandtschaftsbeziehungen von *Tarsius* mit Affen und Menschen einerseits, mit Insektivoren andererseits, als auf diejenigen mit den Lemuren.

Ich selbst habe vor Kurzem neue Thatsachen feststellen können (94), welche diese Verwandtschaftsbeziehungen von *Tarsius* zu den Lemuren noch fraglicher zu machen bestimmt waren, indem ich darlegte, dass *Tarsius* nicht eine lockere,

1. Die Bezeichnung: „Prosimiae“ ist aus Gründen, welche weiter unten des Näheren ausgeführt werden sollen, zu verwerfen. Sie sind eben keine Vorläufer der Affen, keine Prosimiae.

grosszottige, diffuse Placentation wie *Lemur* und *Nycticebus*, sondern eine hochkomplizierte und diskoide Placenta besitzt. Heute bin ich ausserdem im Stande, dem Bau der *Tarsius*-Keimblase Argumente zu entleihen, welche die definitive Trennung zwischen *Tarsius* und den Lemures zu besieghen im Stande sind.

## 2. Die Keimblase von *Tarsius*.

Zunächst werde ich die Beschreibung der *Tarsius*-Keimblase geben und dabei nur einige Hauptpunkte herausgreifen, indem ich mir vorbehalte, die Furchung, Keimblasen- und Keimblätterbildung von *Tarsius spectrum* in einer demnächst erscheinenden Veröffentlichung ausführlicher zu erörtern. Schon jetzt verfüge ich über achtzig, in Schnittserien zerlegte *Tarsius*-Embryonen, bei welchen der Amnionverschluss noch nicht stattgefunden hat, und welche von der Furchung an bis zu diesem Amnionverschluss eine lückenlose Reihe bilden. Von den späteren Stadien habe ich ein nicht weniger vollständiges Material zur Verfügung. Desshalb mag es mir gestattet sein, diejenigen Glieder aus dieser Reihe herauszugreifen, welche für den Vergleich mit höheren Primaten maassgebend sind.

Ich übergehe die Furchungserscheinungen, sowie die frühesten ein- und zwei-blätterigen Stadien der Keimblase, welche in Fig. 1 und 2 der Tafel I schematisirt dargestellt sind, und will bezüglich dessen nur hervorheben, dass bei *Tarsius* [in ähnlicher Weise, wie ich es bei *Tupaia* beschrieben (95) und wie es beim Maulwurf von HEAPE (83), bei *Chiroptera* von DUVAL (95) gesehen worden ist] der Trophoblast oberhalb des formativen Epiblastes in diesen frühen Stadien verschwindet, während er bekanntlich beim Igel (cf. Tafel I, Fig. 11) und bei anderen Säugern an der Amnionbildung direkt betheiligt ist. Ein zweites, höchwichtiges Charakteristikum liegt darin, dass die Hypoblastblase, sobald sie die Form eines geschlossenen Säckchens angenommen hat, die Höhlung der Keimblase keineswegs ausfüllt, sondern als ein in eine Ecke zurückgezogenes Bläschen innerhalb der geräumigen Keimblase sofort von untergeordneter Bedeutung erscheint. Ähnliches habe ich bereits vor sieben Jahren für die ganz frühe Hypoblastblase des Igels (89) festgestellt (vergl. Tafel I, Fig. 2 und 10); nur besteht ein beachtenswerther Unterschied darin, dass beim Igel die Hypoblastblase sich rasch vergrössert und gleich nachher die ganze Innenwand der Keimblase austapeziert (Tafel I, Fig. 11), während beim *Tarsius* diese bedeutende Grössendifferenz auch weiterhin fortbesteht und die abweichenden Gestaltungs- und Entwicklungsverhältnisse mitbestimmen hilft.

Bei einer frühen *Tarsius*-Keimblase, wie sie bei hundertmaliger Vergrösserung in nebenstehender Fig. a im Durchschnitt abgebildet ist, hebt sich der embryonale Epiblastbezirk (E) recht scharf von dem Trophoblast<sup>1)</sup> ab, welches die sonstige

1 Für die nähere Definition des Trophoblastes der Säugethiere und sonstigen Amnioten siehe meinen Aufsatz: Die Phylogenese des Amnions und die Bedeutung des Trophoblastes in den: Verhandlungen van de Koninkl. Akademie van Wetensch. te Amsterdam, Bd. IV, 2. Sekt., 1895.

Aussenwand (*tr*) der Keimblase aufbaut. An einer dem epiblastischen Keimschild nicht diametral gegenüberliegenden Stelle ist der Trophoblast in eine bedeutende (hier nicht näher zu beschreibende) Proliferation (*P*) als Vorbereitung zur placentaren Festheftung übergegangen. Zwischen dieser proliferirten Stelle und dem embryonalen Epiblast dehnt sich ein mesoblastischer, etwas verdickter Gewebstreifen (*h*) aus. Seinerseits nimmt dieser Gewebstreifen Theil an einer geschlossenen Mesoblastblase, welche zu dieser Zeit dem ganzen Trophoblast eine innere Bekleidung liefert, mit Ausnahme nur von derjenigen Stelle, an welcher die Hypoblastblase gegen den Trophoblast noch angepresst liegt.

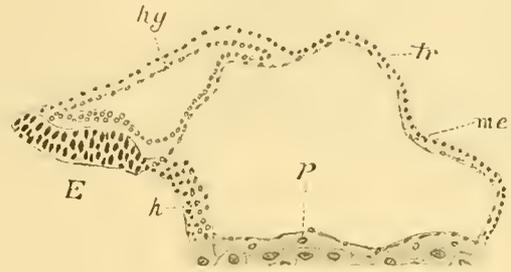


Fig. a.

Frühes Keimblasenstadium von *Tarsius*.  $100/1$  Längsschnitt. *E*. Embryonales Epiblast. *hy*. Hypoblast. *me*. Mesoblast. *tr*. Trophoblast. *P*. Placentare Trophoblast-Wucherung (zum Theil dargestellt). *h*. Erste Anlage des Haftstieles.

Es hat sich also eine mesoblastische, innere Bekleidung der Keimblasenwand bei *Tarsius* bereits in einem Moment gebildet, in welchem bei andern in dieser Hinsicht bis jetzt untersuchten Amnioten (Affen und Mensch ausgenommen) sich nichts Derartiges konstatiren lässt. Die Mesoblastbildung ist hier ganz ausserordentlich beschleunigt. Das Detail betreffs der Entstehung dieses vorzeitigen Mesoblasts werde ich an anderer Stelle ausführlich beschreiben und möchte hier nur noch hinzufügen, dass die Region des Embryonalschildes in diesem frühen Stadium noch zweiblättrig ist. Die gewöhnliche Bildungsweise des Mesoblastes (über welche allerdings auch für die Säugethiere noch keine einheitlichen Ansichten sich der allgemeinen Anerkennung erfreuen) ist hier in sehr wesentlichen Punkten erheblich modificirt.

In dem eben beschriebenen Stadium, sowie auch in dem spätern, ist die Keimblase nur mittels des gewucherten Trophoblastbezirkes an die Uteruswand angeheftet, für's Uebrige ragt sie frei in das Uteruslumen und ist nicht wie die Keimblase vom Igel oder vom Menschen in einer Decidua reflexa eingeschlossen.

Ein späteres Entwicklungsstadium der Keimblase, bezw. der Keimscheibe ist in Fig. *b* und *c* dargestellt. Der Umfang der Keimblase hat relativ viel stärker

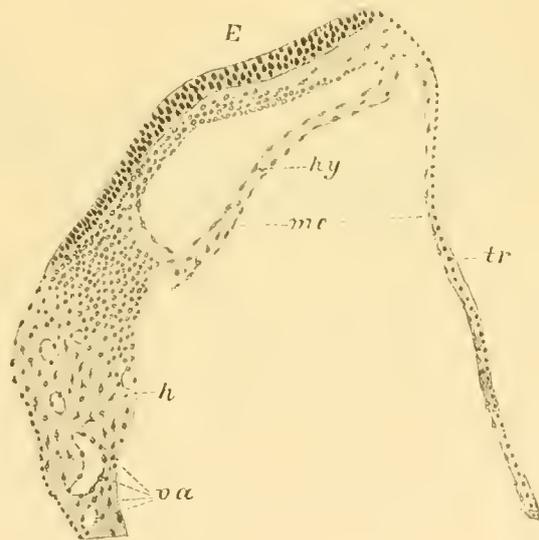


Fig. b.

Späteres Stadium von *Tarsius*.  $100/1$  Längsschnitt mit fortschreitender Ausbildung des Mesoblastes im Bereiche der Keimscheibe und Vaskularisation des Haftstieles. *va*. Gefässanlagen im Haftstiel. Sonst Bezeichnungen wie in Fig. *a*.

zugenommen als derjenige der Nabelblase oder der placentaren Trophoblastwucherung. Democh sind auch im Gebiete der Keimscheibe wichtige Veränderungen vor sich gegangen. Zwischen dem Trophoblast und dem Hypoblast der Nabelblase hat sich jetzt allerwegen Mesoblast eingeschoben. Die Nabelblase liegt unter dem embryonalen Epiblast als ein kleines, geschlossenes Säckchen, in dessen oberer Wand Wucherungen zu konstatiren sind, welche mit der Bildung von Chorda und Mesoblast in Beziehung stehen. Die ventrale Wand dieses Säckchens ruft eine schwache Ausbuchtung nach der inneren Höhle der Keimblase zu hervor (Fig. c). Wollte man

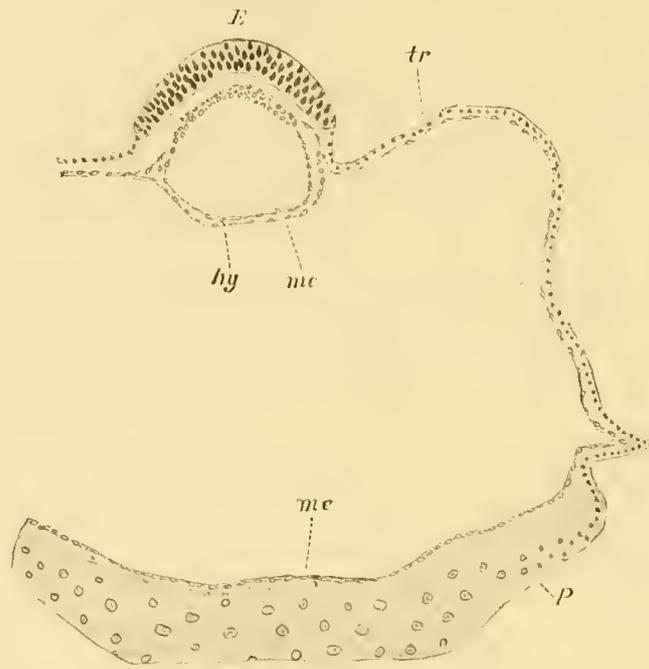


Fig. c.

*Tarsius*. 100/1. Querschnitt eines etwa gleichalterigen Stadiums wie auf Fig. b. Bezeichnungen wie in Fig. a.

gefülltes Netz stellt, schon lange bevor die Herzanlage zu pulsiren hat anfangen können, die Skizze des späteren Dotterkreislaufes dar.

Von hervorragender Wichtigkeit ist die Thatsache, dass, bevor es zur Bildung dieser Nabelblasengefäße und Blutinseln kommt, in einem anderen Theile der Keimblasenwand und zwar in dem Mesoblast, welcher sich zwischen der anfangs (Fig. b) excentrisch gelagerten Keimscheibe und der placentaren Trophoblastwucherung als der obenerwähnte Gewebstreifen ausbreitet, ebenfalls Gefässanlagen (*va*) sich erkennbar machen. Bereits in den frühesten Stadien ist an dieser Strecke die nicht unbedeutende, vorhererwähnte Mesoblastverdickung (*h*, Fig. a) bemerkbar. Dieser Streifen, welchen ich als das Mesoblast des Haftstieles bezeichnen werde, liegt anfangs unmittelbar dem Trophoblast an. Später, wenn die Amniondifferenzirung anfängt, wird

*more majorum* die innere Mesoblastbekleidung der Keimblasenwand als somatisches Mesoblast bezeichnen, so würde die diese Ausbuchtung bekleidende einfache Mesoblastzellenschicht als splanchnisches Mesoblast aufzufassen sein. Inwieweit diese Bezeichnung zutrifft, wird anderweitig von mir diskutirt werden; es möge für jetzt genügen, mit einem Hinweise auf die Figg. d und i hervorzuheben, dass bei der weiteren Keimblasenentwicklung auch die Nabelblase noch eine nicht unbeträchtliche Vergrößerung erfährt, dennoch aber im Vergleich zur Keimblase immer bedeutend kleiner bleibt. Auf der Wand der Nabelblase entwickelt sich dabei eine sehr vollständige Area vasculosa. Blutinseln bilden sich *in situ*, und ein reichverzweigtes, mit Blutkörperchen strotzend

er allmählich von dem Trophoblast abgehoben. Nach Vollendung des Amnionverschlusses ist die Trennung eine definitive geworden, und es entwickelt sich der mesoblastische Haftstiel (Fig. *i*) zum Nabelstrang. Es sind sodann diese Haftstielgefäße mit den inzwischen innerhalb des Embryos sich ausbildenden Gefäßbahnen in Verbindung getreten, und, indem nun auch die Embryonaleirkulation im Gebiete der Placenta zur vollen Entwicklung gekommen ist, finden wir den wachsenden Embryo (an dessen Bauchseite die vaskularisirte, nur noch einen engen Darmanabel aufwei-

Fig. *d*.

Etwas älteres Stadium von *Tarsius* wie in Fig. *c*. zur Verdeutlichung der Ausdehnung der Nabelblase. Schrägschnitt. Bezeichnungen wie in Fig. *a*. Vergrößerung  $100/1$ .

sende Nabelblase hervortritt) vermittelt eines gefäßführenden Nabelstranges mit der diskoiden Placenta in Verbindung. Die sonstige Wand der Keimblase ist gefäßfrei.

Nachdem das in den Figg. *b*, *c* und *d* abgebildete Stadium durchlaufen, und der Haftstiel nicht nur angelegt, sondern auch bereits lange vaskularisirt und weiter gebildet ist, wird von Seiten des Hypoblastes der Nabelblase eine röhrenförmige, hinterwärts gerichtete Verlängerung gebildet, welche in das Haftstielbindegewebe zu liegen kommt (Fig. *e*). Dieses sich allmählich verlängernde Rohr (*A*) ist unzweifelhaft der Allantois anderer Amnioten homolog und in der hier beschriebenen Form nur mit dem Allantoisrest von der menschlichen und der Affenkeimblase zu vergleichen. Bei

weiter entwickelten Embryonen, bei denen auch die Anlage der Extremitäten bereits vorgeschritten ist, finden wir in dem Haftstiel einen verhältnissmässig langen Restbestand dieses Allantoisrohres, welches aber, wie bereits auseinandergesetzt wurde, an der Vaskularisation des Haftstieles keinerlei Antheil hat.

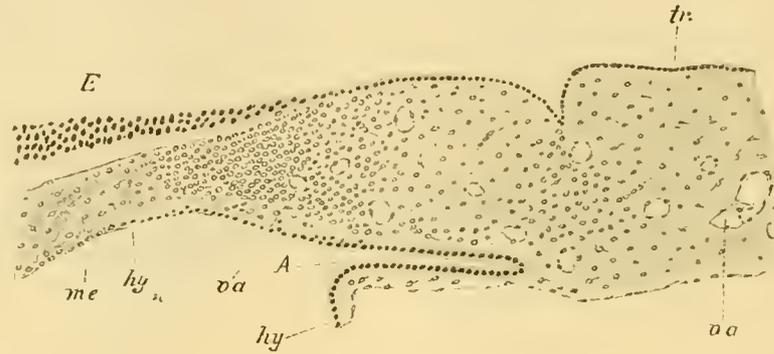


Fig. e.

*Tarsius*. Längsdurchschnitt durch ein noch älteres Stadium mit vaskularisiertem Haftstiel. Der röhrenförmige hintere Abschnitt (A) der Nabelblase (Allantois) ist in diesem Schnitt getroffen. Sonst Bezeichnungen wie in Fig. b. <sup>100</sup>/<sub>1</sub>.

Neben dem Allantoisrohr finden wir in dem Haftstiel, während der von hinten nach vorn fortschreitende Amnionverschliessungsprocess sich abspielt, einen eigenthümlichen, ebenfalls röhrenförmigen, hinteren Amnionzipfel. Der erste Beginn der Amnionbildung ist in den Figg. f und g wiedergegeben. In der Dorso-Medianlinie des

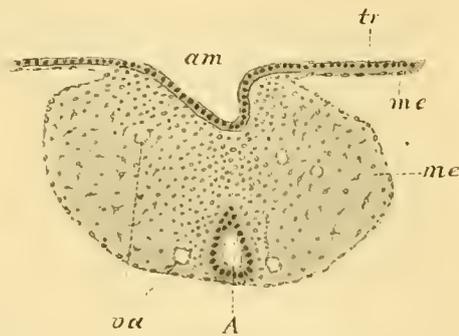


Fig. f.

*Tarsius*. Querschnitt durch den proximalen Theil des Haftstieles eines etwa gleichalterigen Stadiums wie auf Fig. e. Amnion (am) in frühester rinnenförmiger Anlage.

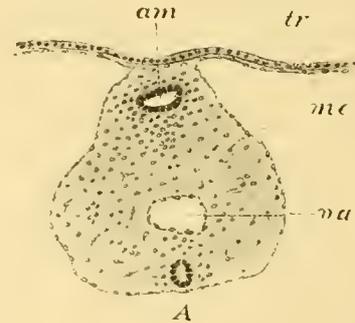


Fig. g.

*Tarsius*. Ein weiter nach hinten liegender Querschnitt der Serie, welcher Fig. f. entnommen ist.

nicht vom Trophoblast losgelösten, vaskulären Haftstieles (Fig. h) bildet sich eine seichte Rinne (Fig. f), welche sich von hinten nach vorne schliesst (Fig. g), und deren obere Ränder nach vorne zu in die zwei seicht ansteigenden, seitlichen Amnionfalten übergehen, welche sich links und rechts vom Keimsschilder — zu Anfang als ganz schwache Erhebungen — erkennbar machen. Somit wird der erstgebildete, zipfelförmige,

hintere Abschnitt des Amnions in das Mesoblast des Haftstieles eingebettet<sup>1)</sup> (Fig. *g*). Nachher nähern sich auch gegenseitig die hinter dem Haftstiele bereits vordringenden Mesoblastlamellen (Fig. *h*), die sich nach vorne in das Mesoblast der seitlichen Amnionfalten fortsetzen. Während nun vorne der Amnionverschluss zu Stande kommt, wird

auch hinter dem Haftstiel die trennende Membran (obere *me*, Fig. *h*) resorbiert, so dass jener Stiel innerhalb der Keimblase zu liegen kommt (Fig. 6 und 7 Tafel I und Fig. *i*).

Dehnt sich das fertige Amnion beim weiteren Wachstum des Embryos ferner aus, so findet auch ein allmähliches Umwachsen des Nabelstranges statt: die nach einem gewissen Moment nicht weiter wachsende Nabelblase wird sodann zwischen Amnion, Nabelstrang, Placenta und Keimblasenwand zusammengedrückt (Taf. I Fig. 8), etwa

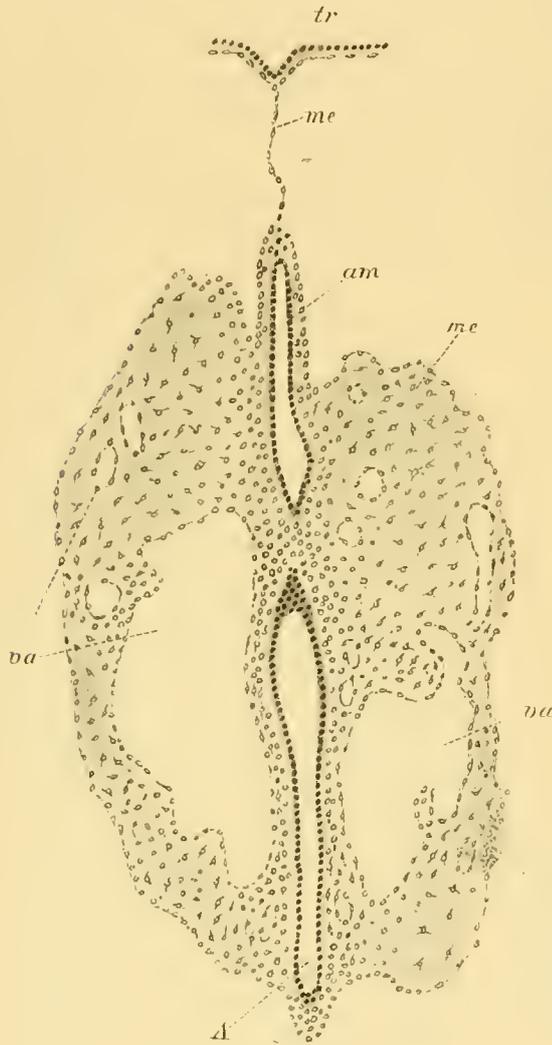


Fig. *h*.

*Tarsius*.  $100/1$ . Der Haftstiel schräg durchschnitten u. zw. in der Richtung des Pfeiles auf der Fig. 6 der Tafel I.

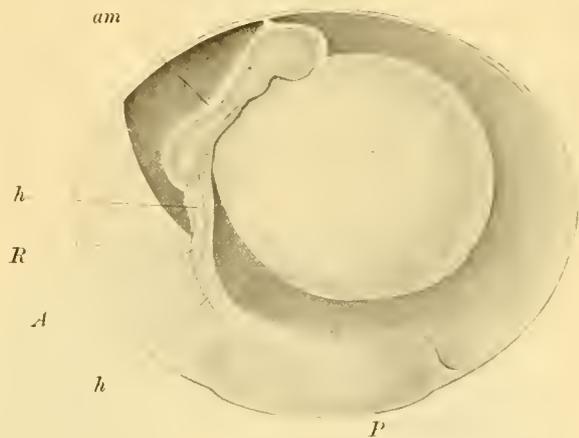


Fig. *i*.

Die *Tarsius*-Keimblase nach vollendetem Amnionverschluss. Amnionnabel (oberhalb des Kopfes), Haftstiel (*h*) sowie Nabelblase und Placenta (*P*) sind nach dem Objekte direkt wiedergegeben, während der hintere Amnionrecessus sowie das Allantoisrohr (*A*) nach der Schnittserie eingefügt sind. Zwischen unterem Ende des Haftstieles und Keimblasenwand ist ein Raum (*R*), über den das Nähere in der Tafelerklärung (Fig. 7) zu finden ist. Vergrößerung  $6/1$ .

in ähnlicher Weise, wie das beim menschlichen Fötus schon seit lange her bekannt ist. In den Endstadien der Schwangerschaft, wenn Fötus, Placenta und Nabelstrang ihren maximalen Entwicklungsgrad erreicht haben, sind Amnion, Chorion und Uteruswand zu äusserst dünnen Membranen ausgedehnt. Nach der Geburt des Fötus wird die

1) Zum Vergleich verdienen hier Abbildungen SPEE's vom querdurchschnittenen Haftstiel der menschlichen Keimblase besondere Beachtung 80, Taf. XI, Fig. 19 u. 20; 96, Taf. I, Fig. 7.

Placenta als Nachgeburt abgestossen. Ueber deren feineren Bau und successive Bildungsphasen werde ich an anderem Orte Bericht erstatten.

Es lässt sich aus der oben gegebenen Auseinandersetzung mit vollem Rechte

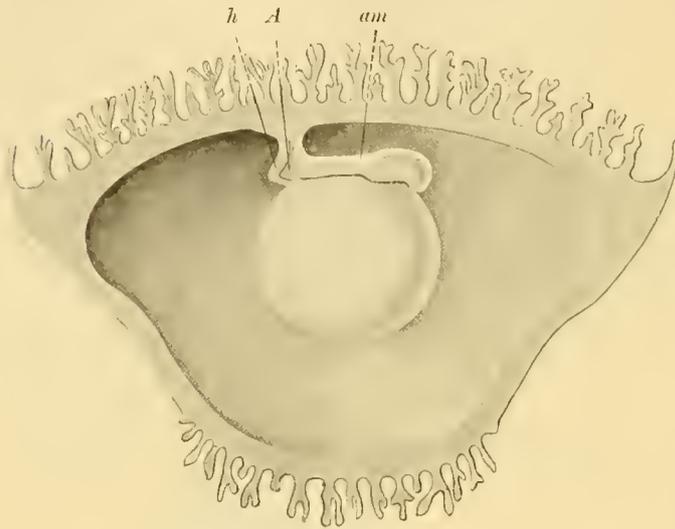


Fig. k.

Keimblase von *Cercopithecus cynomolgus* (nach SELENKA).  
Bezeichnungen wie in Fig. i.

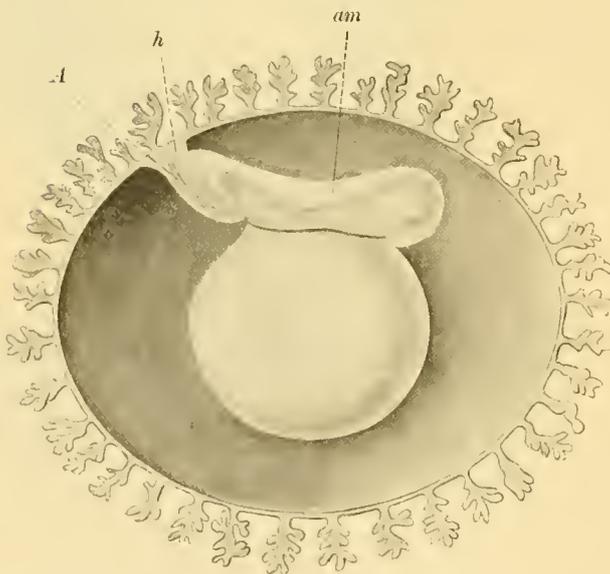


Fig. l.

Keimblase vom Menschen (nach COSTE und HIS kombinirt).  
Bezeichnungen wie in Fig. i.

der Schluss ziehen, dass die Keimblase von *Tarsius* in ihren Strukturverhältnissen die allergrösste Aehnlichkeit mit der bis jetzt eine Sonderstellung einnehmenden Keimblase des Menschen und der Affen besitze. Letztere ist uns erst vor Kurzem durch SELENKA (92) zum Theil bekannt geworden (Fig. 17 und 18 der Tafel I). Dabei hat sich herausgestellt, dass eine Decidua reflexa, welche auch bei *Tarsius* fehlt, nur den anthropoiden Affen und dem Menschen zukommt. Der Hauptunterschied zwischen *Tarsius* und den Simiae, der sich bei oberflächlicher Betrachtung in erster Linie bemerkbar macht, ist die Lagerung des Haftstieles, welcher bei letztgenannten wie beim Menschen hinter der Nabelblase dorsalwärts, beim *Tarsius* hingegen ventralwärts umbiegt. Der früheste Placentarverband liegt also bei den Affen hinter dem Rücken, beim *Tarsius* vor dem Bauche des jungen Thieres. Ueber die Vorgeschichte des Haftstieles, welche ich bei *Tarsius* vom frühesten Moment an bestimmen kann, sind wir bei den Affen durch die bis jetzt veröffentlichten SELENKA'schen Untersuchungen noch nicht genügend<sup>1)</sup> unterrichtet.

1) Namentlich scheinen mir sowohl die Angabe SELENKA's (l. c. S. 201), dass seine jüngste, 1½ mm grosse Affenkeimblase durchweg dreischichtig und aus Ektoderm, Mesoblast und Entoderm aufgebaut war, als auch dessen Schilderung von der Entstehung des Haftstieles durch eine an dem eben verschlossenen Amnion emporwachsende

Dennoch brauchen wir nur die bis jetzt bekannten, jüngsten Keimblasenstadien vom Mensch und Affen mit den hier gegebenen Zeichnungen von *Tarsivs* zu vergleichen, um einzusehen, dass *Tarsivs* uns alles Abweichende in den letzterwähnten Keimblasen auf einen Schlag verständlich macht, seitdem ihre Ontogenese vollständig vorliegt, wie ich es weiter unten noch näher ausführen werde. Während also einerseits der Vergleich zwischen der Keimblase von *Tarsivs* und derjenigen der Affen und des Menschen so zwingende und unerwartete Uebereinstimmungen zeigt, so bietet andererseits der Vergleich mit derjenigen der Lemuren unübersteigliche Schwierigkeiten der Verknüpfung<sup>1)</sup>, und zwar in erster Linie darin, dass nach den Abbildungen von MILNE EDWARDS eine grosse und gelappte Allantois für die Madagascar-Lemures besteht (75, Taf. 115 u. 120), dass ich fernerhin selbst eine beträchtliche Allantois bei *Nycticebus* konstatiren konnte. Oben wurde bereits daran er-

---

Allantoiswucherung (l. c. S. 200) unrichtig zu sein und auf einem hierfür nicht ausreichendem Materiale zu beruhen. Es drängt sich ein direkter Vergleich zwischen Mensch und *Tarsivs* zu sehr in den Vordergrund, welcher zugleich auch bei den Affen einen ähnlichen Entwicklungsmodus wahrscheinlich macht. Dieser Modus weicht von dem durch SELENKA angenommenen, mit Zeichnungen jedoch nicht näher beleuchteten Bildungsprozess ab. SELENKA gesteht selbst zu, dass der Process aus einigen wenigen, z. Th. „zur Unkenntlichkeit verzerrten“ (l. c. S. 201), z. Th. „mangelhaft erhaltenen“ Keimblasen (l. c. S. 203) abgeleitet wurde.

Dass SELENKA (l. c. S. 199) auch noch immer von einer „Lostrennung“ des Dottersackes vom Chorion spricht und in seinem allerfrühesten Stadium nach einer Verdoppelung der Mesoblastschicht der Keimblasenwand fahndet (l. c. S. 202), beweist ebenfalls, dass er noch an der althergebrachten Vorstellungsweise festhält. SELENKA'S Auffassung von der Entstehung des Haftstieles bei den Affen ist wohl mit den Angaben HERTWIG'S Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte), aber nicht mit den Thatsachen, welchen wir bei *Tarsivs* begegnen, in Einklang zu bringen. Bereits 1859 (l. c. S. 372—386) habe ich (auf Grund meiner Befunde beim Igel) die Erklärung, welche HERTWIG von der Genese des Haftstieles giebt, bestreiten müssen. Die Befunde bei *Tarsivs* entziehen der HERTWIG'Schen Vorstellungsweise ganz und gar den festen Boden; sie stehen vielmehr mit der von HIS (80—85, S. 171) angedeuteten und von mir näher begründeten Auffassung (88, 89) auf's Schönste im Einklang.

Auch SPEE, der recht junge, gut erhaltene menschliche Keimblasen untersuchte (89, 96), konnte von der Vorstellung sich noch nicht losmachen, dass die Wände des Dottersackes und des Chorions „doch ursprünglich an einander gelegen haben müssen“ (l. c. S. 169), „da doch niemals aneinanderliegende Flächen der Grenzblätter aus einander weichen, ehe Mesoderm, resp. die Mesodermspalte zwischen sie hineingedrungen ist.“ *Tarsivs* belehrt uns eines Anderen, und lässt den von SPEE 96, S. 16) als „ungezwungen und naheliegend“ bezeichneten Rückschluss als ungerechtfertigt erscheinen. Ebensowenig hat uns KEIBEL den richtigen Weg gewiesen, wenn er in seiner Arbeit (90, S. 265) auch wieder Amnionbildung und Haftstielbildung in zu engem Zusammenhang betrachtet und schreibt: „Ueberall pflügt sich die Bildung der Allantois durch Mesodermwucherung einzuleiten, ehe die entodermale Ausstülpung beginnt. Bei Säugern, auch solchen ohne Blätterumkehr, pflügt sich diese Mesodermwucherung auf das Amnion zu erstrecken und sich erst nachträglich von demselben abzugrenzen. Eine solche initiale Mesodermwucherung nehme ich nun auch für den Menschen an, und diese musste den menschlichen Eubryo, der so dicht am Chorion lag, an dieses festlöthen, und das gleiche Schicksal erlitt der caudale Theil des Amnion, auf den diese Mesodermwucherung übergegriffen hatte. So konnte es ganz leicht zur Bildung einer Allantois kommen.“ Die Schemata Fig. 14—18, welche KEIBEL l. c. auf Taf. XIV giebt, vergleiche man mit denjenigen von *Tarsivs*. Dann ist leicht zu bestimmen, welche von diesen beiden für die allerdings noch nicht bekannte, menschliche Keimblase als annehmbar zu betrachten ist. Auch ist die Einwendung, welche KEIBEL gegen den HIS'schen Ausspruch, dass die Primaten-Allantois ganz gut durch Zusammentreffen zweier Nahtfalten, anstatt durch Einwachsen vom Entodermrohr her entstehen könne, macht, nicht genügend begründet, und es liesse sich aus dem Befund bei *Tarsivs* gewiss ein Argument für die HIS'sche Anschauung gewinnen.

1) Es mag hier noch erwähnt werden, dass eine augenfällige anatomische Differenz zwischen Lemuriden und *Tarsivs*, und zwar eine solche, wodurch die Lemures ebenfalls vom Affen und vom Menschen sich unterscheiden, darin besteht, dass bei den Lemures der mittlere oder quere Kolonabschnitt eine nicht unbedeutende Doppelschlinge formt FLOWER und LYDEKKER, 91, S. 683, während dieser Abschnitt bei den Primaten gerade verläuft und für *Tarsivs* auch bereits von BURMEISTER 46, Taf. 6, Fig. 17) so abgebildet worden ist.

innert, dass ausser diesem Unterschiede auch die Placentation eine nicht zu überbrückende Kluft zwischen *Tarsius* und den Lemures bildet, indem jener eine kompakte, diskoide Placenta besitzt, welche als Nachgeburt abgestossen wird, diese hingegen eine typische, ganz lose mit der faltigen Mucosa zusammenhängende, äussere Fruchthülle aufweisen.

Dennoch hat man sich bisher immer der Vorstellung hingegeben, dass die einfacheren Placentationsverhältnisse der Lemures einen natürlichen Ausgangspunkt bilden, an welchen die bei den Affen eingetretenen Abänderungen ohne allzu grosse Schwierigkeiten sich würden anknüpfen lassen. Dies wird auch in dem oben angeführten HAECKEL'schen Werke noch vorgetragen (95, S. 457). Mir scheint diese Anschauung mit den Thatsachen jedoch unvereinbar zu sein. Zu ihrer Begründung wurde von früheren Autoren auch noch darauf hingewiesen, dass in den älteren tertiären Schichten die fossilen Lemuriden in viel bedeutenderer Anzahl, als man es früher anzunehmen berechtigt war, sowohl in Europa als auch in Amerika aufgefunden wurden, und diese sich somit auch aus paläontologischen Gründen als eine natürliche Stammgruppe dokumentirten.

Durch die Befunde bei *Tarsius* — eine mit Bezug auf ihre Dentition den Insektivoren noch so nahe stehende, aberrante Form — wird dieser wohl bequemen Auffassungsweise jedoch der Boden entzogen. Es muss die Phylogenese der interessanten, abweichenden, jedenfalls recht specialisirten Keimblasencharaktere der durch uns näher beschriebenen Ordnung der Primates eine andere gewesen sein. Und zwar dürfen wir bei dem Versuch, diese Phylogenese zu erforschen, andere, ebenfalls von der Paläontologie herbeizuschaffende Thatsachen nicht ausser Acht lassen. Es ist nämlich die an und für sich schon seltene Gattung *Tarsius* als solche bis jetzt nicht in fossilem Zustande vorgefunden. Jedoch kennen wir seit wenigen Jahren durch die Arbeiten COPE's (72, 85), OSBORN's (91) und WORTMAN's eocäne Säugethierreste (*Anaptomorphus homunculus* Cope, *A. aemulis* Cope), welche in nächster Nähe von *Tarsius* gestanden haben mögen und sich von den Lemures durch ähnliche Verschiedenheiten, wie sie *Tarsius* darbietet, entfernt zeigen. Ja diese fossile Formen haben sogar durch mehrere gleich zu erwähnende Eigenthümlichkeiten eine noch grössere Aehnlichkeit mit den Anthropoiden und dem Menschen, als wie wir sie bei *Tarsius* antreffen, und welche bereits BURMEISTER 1846 hervorgehoben hat. Diese fossilen Formen, welche ihre natürliche Stellung im System eher zwischen *Tarsius* und den Anthropoiden als zwischen *Tarsius* und Insektivoren- oder Lemuriden-Stammformen einnehmen, werden mithin die Eigenthümlichkeiten, welche *Tarsius* mit Affe und Mensch gemein hat, (und welche in der Keimblase und der Placentation sich kundthun), wohl ebenfalls besessen haben.

Diese Betrachtungen, welche mit einer gewissen Berechtigung über so zarte und vergängliche Gewebe fossiler Thiergattungen eine Vorstellung zu entwerfen ermöglichen, zwingen uns zugleich zu der Annahme, dass bereits im eocänen Zeitalter Primaten gelebt haben, welche mit Bezug auf Keimblase und Placenta einer weit höher differenzirten und vorgeschrittenen Ent-

wickelungsstufe entsprochen haben, als es für die Lemures von damals und von der Jetztzeit zutrifft.

Diese Auffassung erfährt eine starke Stütze durch wichtige Funde, die von AMEGHINO in Süd-Amerika gemacht wurden. Er beschreibt (91, S. 385) einige, von ihm in eocänen Ablagerungen (neben zahlreichen primitiven Säugern) gefundene Kieferreste mit Zähnen, welche ohne Zweifel nur von Affen herrühren können (*Homunculus patagonicus* Amegh.) und auch durch ZITTEL unter den Cebidae einge-  
reicht werden. Ja die Art der Bezahnung, die geringe Grösse der C., die Anzahl der Prämolaren u. s. w., geben sogar Anlass zur Vermuthung, dass diese fossilen Affen den Anthropoiden und dem Menschen näher gestanden haben als die meisten jetzt lebenden Affen. Schwerlich wird Jemand zu der Annahme hinneigen, dass diese einer so hohen Entwicklungsstufe entsprechenden, eocänen Affen in Bezug auf ihre Placentation sich noch auf der Stufe der jetzigen Lemures befinden haben. Vielmehr dürfen wir folgern, dass auch für diese Affen Keimblase und Placenta im grossen Ganzen den Gebilden der jetzigen Simiae entsprochen haben. Diese Schlussfolgerung findet sich gestützt durch den Befund bei *Tarsius*, einer den primitiven Insektivoren jedenfalls viel näher stehenden Form, sowie durch die Thatsache, dass die Gattung *Tarsius* bereits im Eocän einen nordamerikanischen Vertreter in *Anaptomorphus* besessen hat.

Der Ursprung der so eigenthümlich abweichenden Einrichtung der Primatenkeimblase wird somit in der mesozoischen Entwicklungsperiode der Erdgeschichte zu suchen sein. Aus welchen Stammformen die Primatenkeimblase eventuell habe hervorgehen können, werden wir weiter unten erörtern.

Die zwei Säugethierordnungen der **Primates** und der **Lemures** werden wir fortan scharf gegen einander abgrenzen können, und es wird sich empfehlen, die erstgenannte Ordnung bis zum Anfang der tertiären Periode ununterbrochen durchzuführen<sup>1)</sup>, wobei ihre Wurzeln in das mesozoische Zeitalter zu verlegen sind.

1) Bei der Weiterentwicklung der paläontologischen Wissenschaft, welche in engster Verknüpfung mit der Zoologie vor sich geht, wird die Nothwendigkeit immer mehr sich fühlbar machen, die Ordnungen nicht wie früher in die Breite auszudehnen und darin eine möglichst grosse Anzahl recenter Gattungen zu vereinigen; sondern es wird ihrer Ausdehnung in die Tiefe, d. h. in die Vergangenheit, zugestrebt werden müssen. Dass dabei gewisse Ordnungen, namentlich diejenige der Insektivora in erster Linie aus einander gerissen werden, und mehrere der hier zusammengebrachten Familien (Erinacei, Soricis, Tupajae u. s. w.) zu Ordnungen werden umgestaltet werden müssen, habe ich bereits früher betont. Wenn recente Insektivoren-Gattungen, wie z. B. *Erinaceus* und *Sorex*, in ihrer Placentation und ihrer Keimblase so wesentlich von einander sich entfernen, so dürfen wir, nur um Formen zusammen zu lassen, welche doch so verschiedene (wenn auch kleine und abortive) Zweige des phylogenetischen Stammbaumes vergegenwärtigen, unsere Zuflucht nicht dahinter suchen, dass die genannten Differenzen für die ausgestorbenen Gattungen niemals werden festgestellt werden können. Allerdings werden wir stets mit um so grösserer Genauigkeit die sonstigen Differenzen des Skeletts und der Bezahnung zu prüfen haben. Dass die Charaktere der Keimblase und der Placenta von ebenso konservativer Art sind wie diejenige der Dentition und des Skelettes, leite ich aus den oben vorgeführten Thatsachen ab, und wenn wir die hochspecialisirte Keimblasenform des Menschen und der Affen bereits bei *Tarsius* antreffen und a fortiori bei gewissen eocänen Primatengattungen vermuthen dürfen, so muss hiermit bei der systematischen Verwerthung der Insektivorengattungen unbedingt Rechnung getragen werden. Es sind deren so ungemein verschiedene Placentationstypen ebenso wenig von einander herzuleiten, wie diejenige der Primates von den Placentations-Verhältnissen der Lemures, Ungulata oder Carnivora.

### 3. Fossile Verwandte.

Die angedeuteten spekulativen Betrachtungen werden wir unter näherer Bezugnahme auf das vorhandene Thatsachenmaterial nunmehr genauer zu prüfen haben. Zunächst mag die hier in Betracht kommende fossile Primatengattung, womöglich nach dem Wortlaut ihres ursprünglichen Entdeckers, näher vorgeführt werden. Es ist die bereits obengenannte Gattung *Anaptomorphus* Cope.

Die Form *Anaptomorphus* wurde im Jahre 1872 von COPE aufgestellt, und zwar auf der Grundlage eines linken Unterkiefers, in welchem drei Zähne (*Pm.* 4, *M.* 1 und *M.* 2) erhalten waren. Im Jahre 1884 erschien der dritte Band (Tertiary Vertebrata) des „Report of the United States geological Survey of the Territories“, und hierin wurde von COPE nicht nur dieser Unterkiefer abgebildet (Pl. XXV, Fig. 10, *a—c*); sondern es wurde auch über einen bereits 1882 kurz beschriebenen (81, 82), neuen Fund ausführlicher berichtet. Letzterer Fund wurde von J. L. WORTMAN in der Wasatch Formation des Big Horn Basin, Wyoming Territory gemacht; er bestand aus einem Schädel ohne zugehörigen Unterkiefer. COPE hat in dem eben erwähnten grossen Werke dem Thiere, zu welchem dieser Schädel gehört, den Namen *Anaptomorphus homunculus*, dem Träger des Unterkiefers aber den Namen *Anaptomorphus aemulis* gegeben. COPE schreibt bezüglich des Thieres, welchem diese Skelettreste zugehört haben, noch Folgendes:

„An dem Kranium lässt sich die Bezahnung des Oberkiefers — ausschliesslich der Incisivi — bestimmen auf *C.* 1, *Pm.* 2, *M.* 3. Die Prämaxillaria sind grösstentheils abgebrochen, jedoch ist noch ein Theil des Alveolus des äusseren *I.* an einer Seite erhalten.

Verschiedenes deutet darauf hin, dass der äussere *I.* ein kleiner Zahn war, nicht grösser als der *C.*; er schliesst sich in seiner Lage dem letzteren nahe an. Der *C.* ist ebenfalls klein, und seine einfache Krone ragt nicht mehr hervor wie jene der Prämolaren. Letztere sind von ihm durch ein sehr kurzes Diastema getrennt. Der Längendurchmesser ihrer Kronen steht quer zu der Längsachse des Kiefers, jede besteht aus einem grösseren, äusseren und einem kleineren, inneren Höcker. Die wahren Molaren sind ebenfalls breiter als lang und tragen zwei äussere und nur einen inneren Höcker. . . . . Bezahnung des *Ramus mandibuli*: *I.* 2, *C.* 1, *Pm.* 2,<sup>1)</sup> *M.* 3, Total 16. Die Reihe war in der Nähe des *C.* nicht unterbrochen, und die Symphyse ist, obwohl massiv, nicht verknöchert. Der dritte (erste) Prämolare ist zweiwurzellig . . . . der letzte Molar dreihöckerig und hinten verlängert. Die Zusammensetzung der Kronen der vorhergehenden Molaren weist vier einander entgegengesetzte Höcker auf, welche sehr mächtig sind, hinten durch eine dünne Leiste quer verbunden und vorn in nächster Berührung sind. Der am besten bewahrte Prämolare ist ein vortrefflicher zweiter, welcher, während er zwei Wurzeln besitzt,

1- Siehe Anmerkung auf S. 164.

dennoch eine Krone zeigt, die fast ganz auf den vorhergehenden ruht und eine gebogene Schneidefläche nach vorne und oben aufweist.

Die Augenhöhlen sind gross und nach hinten ganz umrahmt. Das Stirnbein sendet keine dem Alisphenoid zustrebende Lamina nach innen zur Abschliessung der Orbita von der Fossa temporalis, wie wir das bei *Tarsivus* finden. Ein Sagittalkamm fehlt, die Temporalleisten sind aber deutlich. Die Occipitalregion reicht hinter das Foramen magnum zurück . . . Die Bulla des Gehörorgans ist gross und reicht nach vorn bis zur Fossa glenoidalis. Die Fossa pterygoidea ist gross, mit wohl entwickelter äusserer Ala pterygoidea, welche sich eine Strecke weit auf die äussere

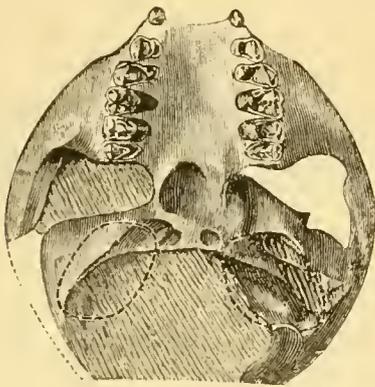


Fig. m.

Untere Ansicht des Schädels von *Anaptomorphus homunculus*. Nach COPE, American Naturalist, XIX. 1855.  
Vergrösserung  $\frac{5}{3}$ .

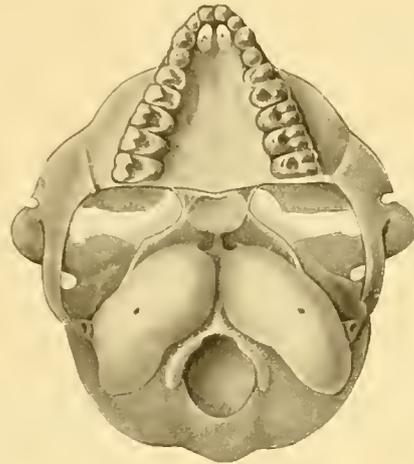


Fig. n.

Untere Ansicht des Schädels von *Tarsivus*.  
Vergrösserung  $\frac{5}{3}$ .

Vorderfläche der Bulla fortsetzt, wie bei *Tarsivus*<sup>1)</sup>. Sowie bei letzterer Gattung ist das Foramen ovale auf der äusseren Seite der Bulla gelegen, genau oberhalb der Basis der äusseren Ala pterygoidea . . . Das Foramen lacrymale liegt vor und ausserhalb der Orbita.“

Das hier Citirte enthält die Beschreibung der wichtigen Skelettreste, deren von COPE gegebene Abbildung zusammen mit einer von OSBORN (95) gegebenen Figur der unteren Molaren (Fig. m und o) hier ebenfalls reproducirt wird. Originalabbildungen von dem Tarsivus-Schädel und Gebiss in übereinstimmender Ansicht füge ich zum Vergleich hinzu (Fig. n und p); es zeigen diese, dass der hintere Molar des Tarsivus-unterkiefers noch primitivere Charaktere behalten hat, wie derselbe Molar bei *Anaptomorphus*, welcher bereits das Paraconid eingebüsst hat. Fernere allgemeine Bemerkungen über *Anaptomorphus* sind in derselben Arbeit enthalten und ausserdem von COPE

<sup>1</sup> Auch in ZITTEL's Handbuch der Paläontologie heisst es (Bd. IV, S. 696): „Im Einzelnen lässt sich *Anaptomorphus* am besten mit *Tarsivus* vergleichen.“

im 19. Band des *American Naturalist* (1885) wiederholt. Auch diese mögen hier noch dem Wortlaute nach wiedergegeben werden.

„Die bis jetzt bekannten Charaktere der Gattung *Anaptomorphus* veranlassen uns, sie als eins der interessantesten eocänen Säugethiere zu betrachten. Zwei Eigentümlichkeiten bekräftigen die Beziehung zu den Lemuren, auf welche die Physiologie hindeutet. Es sind das die Lagerung des Foramen lacrymale ausserhalb der Orbita und die unverknöcherte Symphysis mandibulae . . . Keine bekannten Lemuriden besitzen innere Höcker und Zacken an all den Prämolaren<sup>1)</sup>, so dass in dieser Hinsicht, sowie in der Anzahl der Zähne diese Gattung den höheren Affen, den Simiidae und Hominidae ähnlicher ist wie irgend ein anderes existirendes Mitglied der Familie. Bei diesen zwei Gruppen liegt die Aehnlichkeit mit den Hominidae in den kleinen Dimensionen der Eckzähne. Dennoch hat *Anaptomorphus* eine Anzahl



Die Kauflächen der hinteren Backzähne des Unterkiefers von *Anaptomorphus* (o) und *Tarsius* (p). Das *paraconid* des hinteren Backzahns ist wohl bei dieser, nicht aber bei jener Gattung erhalten. Fig. o nach OSBORN (95). Vergrösserung  $\frac{7}{1}$ .

Aehnlichkeiten mit der Gattung *Tarsius*, welche vielleicht ihre nächste Verwandte unter den Lemuriden ist, obgleich letztere Gattung drei Prämolaren besitzt<sup>2)</sup>. Eine dieser Aehnlichkeiten ist die vordere Ausdehnung der Bulla otica, welche von der äusseren Ala pterygoidea in bedeutendem Maasse überlagert wird. Eine Folge dieser Einrichtung ist die äussere Lage des Foramen ovale, genau so wie bei *Tarsius*. Noch ein anderer Vergleichungspunkt ist die wahrscheinlich untere Lage des Foramen ovale. Obschon dieser Theil bei *Anaptomorphus homunculus* weggebrochen ist, so ist doch der Processus paroccipitalis bewahrt und hat die Lagerung wie bei *Tarsius*, welche verschieden ist von den Indrisinae, Lemuridae, Galaginae u. s. w. Auch hierin ähnelt *Anaptomorphus* den wahren Quadrumana.

Wenn wir bedenken, dass die niederen Quadrumanen: die Hapalidae und Cebidae, drei Prämolaren besitzen, so ist die Vergleichbarkeit von *Anaptomorphus* mit dem höheren Mitgliedern jener Ordnung noch auffallender. Das Gehirn und seine Hemisphären sind keineswegs kleiner wie bei *Tarsius* . . . Dies ist wichtig, wenn

1) Es werden hier von COPE diejenigen im Oberkiefer gemeint.

2) Seitdem hat OSBORN gefunden (*Bulletin of the American Museum of Natural History*, Vol. IV, 1892, S. 81), dass im Unterkiefer von *Anaptomorphus homunculus* ebenfalls drei Prämolare vorhanden sind!

wir bedenken, wie äusserst klein die Gehirne der fleischfressenden und ungaluten Säugethiere des Eocäns, soweit sie bis jetzt bekannt geworden, gewesen sind. Es ist folglich nicht zu bezweifeln, dass die Gattung *Anaptomorphus* den am meisten affenähnlichen Lemuriden darstellt, welcher bis jetzt bekannt wurde und wahrscheinlich die Familie vergegenwärtigt, aus welcher die anthropoiden Affen und der Mensch abzuleiten sind. Ihre Entdeckung ist eine wichtige Bereicherung unserer Kenntnisse bezüglich der Phylogenie des Menschen.“

Als COPE diese Zeilen niederschrieb, konnte man nicht ahnen, wie seine Folgerungen an Bedeutung durch den Nachweis gewinnen würden, dass *Tarsivus*, zu welchem die Beziehungen verhältnissmässig innige sind, durch Keimblase und Placentation so scharf von den **Lemures** zu trennen und mit den Affen eng zu verbinden wäre. Nachdem dieser Nachweis durch mich geliefert worden ist, können wir auch nicht umhin, das Band, welches diese Gattungen mit den Affen zusammenhält, noch fester zu knüpfen und die oben angedeutete Umgrenzung der Ordnung der Primates als eine scharfe, womöglich als eine definitive zu betrachten. Jedoch mit einer Reserve. Es wird sich nämlich im ferneren Verlaufe des paläontologischen Forschens höchstwahrscheinlich herausstellen, dass noch mehrere tertiäre Säugethiere in diese Ordnung hinein gehören. Hier möchte ich aber zu der grössten Vorsicht mahnen, wenn ich bedenke, dass auch bereits für die recente Gattung *Tarsivus* (obgleich uns das vollständige Skelett für die Vergleichung und das ganze Thier für die Zergliederung zur Verfügung stehen), die Bestimmung der Verwandtschaft dennoch so viele Schwierigkeiten bereitet hat.

Eben deshalb kann ich mich nicht dazu entschliessen, gewisse Gattungen, die von COPE, OSBORN (95a), SCHLOSSER (87, 88), ZITTEL u. A. in nächste Nähe von *Anaptomorphus* gestellt werden, gleich jetzt schon zusammen mit dieser Gattung in die von mir enger gefasste Ordnung der Primates aufzunehmen. Das gilt namentlich von der Gattung *Necrolemur* Filhol (COPE 83, p. 245, SCHLOSSER 87, 88, p. 48). Es ist sehr möglich, ja sogar wahrscheinlich, dass sie in dieselbe phylogenetische Reihenfolge hineingehört<sup>1)</sup>, allein ich möchte noch das Auffinden von anderen Skelettresten abwarten, bevor wir die Entscheidung treffen. Gerade hier sind wir zu doppelt grosser Vorsicht gezwungen, da einige und zwar so bedeutungsvolle Ordnungscharaktere, welche der Form der Keimblase zu entlehnen sind, uns für die fossilen Formen niemals zur Verfügung stehen werden. Es ist aber wohl kaum zu bezweifeln, dass bei einer späteren Vervollständigung der fossilen Thierreihen andere Charaktere in unsere Kenntniss sich einreihen werden, um dennoch mit genügender Schärfe über die Zugehörigkeit bestimmter Säugethierreste zu der Ordnung der Primates ein Urtheil zu fällen.

1. Falls diese Vermuthung sich bestätigen würde, so wäre die Gattung *Necrolemur*, welche nach FLOWER und LYDEKKER (91, S. 696) synonym ist mit *Microchoerus*, besser mit letzterem oder mit irgend einem anderen Namen zu verzeichnen, damit in der Ordnung der Primates der Gattungsname *Lemur* nicht wieder in modificirter Form auftauche. Beiläufig sei hier daran erinnert (siehe auch nächstes Kapitel), dass SCHLOSSER (87, S. 44) durch das Unterkiefergebiss von *Necrolemur* sehr lebhaft an dasjenige von *Erinaceus* erinnert wird.

#### 4. Vorstufen der Primatenkeimblase.

Wir müssen aus dem oben Angeführten schliessen, dass die Stammformen der Primaten bereits im mesozoischen Zeitalter von denjenigen der anderen placentalen Säugethiere sich abgezweigt haben<sup>1)</sup>. Vorläufig fehlen uns zuverlässige Daten, welche es erlauben, die Vorfahren der Primaten unter den noch so dürftig bekannten und wenig zahlreichen, mesozoischen Formen anzugeben. Wir wissen jedoch, dass die Vorläufer der placentalen Säuger in Osborn's *Insectivora primitiva* (*Trituberculata*) zu suchen sind (88<sup>1)</sup>, und dass *Erinaceus* und *Gymnura* unter den von einander so vielseitig abweichenden Insektenfressern zu einer ursprünglichen, centralen, archaischen Gruppe noch die engsten Verwandtschaftsbeziehungen besitzen. Diese finden u. A. in der Abwesenheit bestimmter Specialisierungscharaktere ihren Ausdruck (HUXLEY 80).

So muss denn auch hier wieder, beim Fehlen einer ununterbrochenen, phylogenetischen Stammreihe, der vergleichenden Anatomie und Embryologie das Wort geredet werden; und wir hätten zu untersuchen, ob nicht gerade bei den genannten Insektivorengattungen irgend ein für die Phylogenese der Primatenkeimblase verwendbares Faktum nachgewiesen wäre.

Wichtige Unterschiede zwischen der Igel- und Primatenkeimblase (welche aus den auf Taf. I gegebenen Umrissen leicht abgelesen werden können) sind u. A. die folgenden:

1. Es ist eine bedeutende Dottersackplacentation beim Igel in der ersten Schwangerschaftsperiode zu konstatiren (Fig. 14, 15).

2. Es besteht beim Igel eine freie, hohle Allantois, welche mit dem Diphrotrophoblast verschmilzt und eine histologisch hochdifferenzirte Allantoisplacenta liefert (Fig. 15, 16).

3. Es kommt beim Igel zeitweilig ein ungemein umfangreiches Proamnion vor (Fig. 14, 15).

Die Vergleichungspunkte zwischen den Keimblasen von *Erinaceus* und Primaten sind von subtilerer Art. Jedoch sind sie bedeutungsvoll, da sie uns unzweifelhafte Andeutungen darüber verschaffen, wie die Primateneigenthümlichkeiten im Laufe der Zeit sich ausgebildet haben mögen.

Von diesen Vergleichungspunkten hebe ich folgende hervor:

1. Der Hypoblast ist bei der Igelkeimblase in frühen Stadien, wo noch kein Mesoblast vorhanden ist, ein geschlossenes Säckchen, welches auffallend kleiner ist wie die Trophoblastblase (Fig. 10). Erst später vergrößert sich das Hypoblastsäckchen

---

1) Da es in letzter Zeit gelungen ist (J. P. HILL, Proceed. Linnæan Society of New South Wales, November 1895), sogar bei recenten Beutlern (*Perameles*) eine wahre, allantoide Placentation zu konstatiren, so besteht ein weiterer Grund, um den ersten Ursprung der Placentationsprozesse in ein viel früheres, geologisches Zeitalter zurückzuverlegen, als wie man es bis jetzt für angemessen erachtet hat.

und füllt den Trophoblastraum aus, um sodann an der omphaloiden Placentation aktiven Antheil zu nehmen (Fig. 11—15).

2. Der Trophoblast bietet in sehr frühen Stadien dem mütterlichen Blute die Gelegenheit für eine lakunäre Cirkulation zwischen den ihm zusammensetzenden Zellen (Fig. 11). In der reifen Placenta geschieht die Cirkulation des mütterlichen Blutes innerhalb dieser vermehrten und ausserordentlich verdünnten Trophoblastlakunen derart, dass Allantoiszotten dem Anschein nach inmitten des mütterlichen Blutes flottiren (Fig. 16).

3. Bereits im frühesten Keimblasenstadium ist eine Decidua reflexa vorhanden, welche eine detaillirte Vergleichung mit derjenigen der menschlichen Keimblase zulässt. Innerhalb dieser Decidua reflexa entwickelt der Trophoblast rings herum Zotten (Fig. 11). Nach der Seite des Uteruslumens wird die Reflexa beim weiteren Wachstum der Keimblase allmählich dünner, und die Aussenfläche des Trophoblastes wird ausgeglättet (Chorion laeve der menschlichen Keimblase). Die scheibenförmige Stelle, an der die Zotten sich erhalten (Fig. 15, 16) und die definitive Placenta sich ausbildet, liegt beim Igel in frühesten Embryonalstadien oberhalb des Rückens; sie befindet sich der sich verdünnenden Reflexa diametral gegenüber (Fig. 16).

Aus dem Angeführten ersehen wir, dass der Vergleichungspunkt 1) für alle Primaten gilt, die Punkte 2) und 3) jedoch nur für die anthropoiden Affen und für den Menschen Geltung besitzen.

Wie sich nun viele von diesen beim Igel vorhandenen Details benutzen lassen, um das so früh vaskularisirte Chorion der menschlichen Keimblase, sowie den His'schen Bauch- oder Haftstiel verständlich zu machen, habe ich bereits vor sieben Jahren (89, S. 372) auseinandergesetzt. Ich kann mich damit begnügen, hier auf jene ausführliche Darstellung hinzuweisen, welche durch die Befunde bei *Tarsius* eine sehr willkommene Bestätigung erfährt. Einige der Hauptpunkte werde ich hier noch einmal hervorheben. Auch wiederhole ich aufs Neue meinen dort gemachten Vorschlag, den Namen Chorion nur für die Keimblase der Primaten aufrecht zu erhalten. Diesem Vorschlage möchte ich hier einen noch grösseren Nachdruck verleihen.

Die Fig. 9—16 auf Taf. I geben eine genaue, wenn auch schematisirte Uebersicht von den frühen Entwicklungsphasen der Igelkeimblase. Es ist aus ihnen ersichtlich, dass die Mesoblastbildung erst in dem Stadium der Fig. 12 anfängt, dass der Mesoblast allmählich zwischen Hypoblast und Trophoblast sich einschleibt, dass sodann die Spaltung des Mesoblastes stattfindet, und dass in der Region der *Area vasculosa* die Spaltung erst eintritt, nachdem die allantoide Placentation an die Stelle der omphaloiden Placentation getreten ist. Es ist sehr begreiflich, dass die vitale Bedeutung der omphaloiden Placentation den Spaltungsprozess des Mesoblastes verzögert, ebenso wie das hohe Gewicht eines womöglich langen Andauerns dieser frühen Verbindung zwischen Mutter und Embryo die enorme Ausdehnung des Proamnion (in welches der Embryo in Fig. 15 noch mit  $\frac{1}{5}$  seiner Oberfläche eintaucht, um erst in Fig. 16 sich daraus gänzlich zurückzuziehen) mit veranlasst haben mag.

Stellen wir uns den Fall vor, dass der rings um den Embryo herum sich spaltende Mesoblast (welcher nur in der Achse des Embryos als ungespalten zu denken ist) an einer Stelle sich nicht gespalten habe, und denken wir uns, dass dieser sich nicht spaltende Abschnitt in die hintere Verlängerung der Embryonalachse falle, so würde der Igelembryo die in Fig. 13 speciell sichtbar gemachte Mesoblastspaltung hinter dem Embryo, welche sich auch zugleich an der Amnionbildung betheiligt, entbehren. Wenn wir uns aber die seitliche und vordere Spaltung nicht als aufgehoben denken, so würde die Amnionbildung dennoch zu Stande kommen können. Nur würde der in seinem Amnion geschlossene Embryo mittels eines in seinem Schwanzmesoblast sich fortsetzenden Mesoblaststieles an der Keimblasenwand festhaften bleiben; es würde sodann ein Haftstiel zu Stande kommen müssen, innerhalb welches somatisches und splanchnisches Mesoblast sich nicht unterscheiden liessen. Wir könnten uns weiter diesen Stiel kurz oder lang, und in Folge dessen dorsal gelagert oder ventral sich längs der Keimblasenwand ausdehnend denken, ohne dass an der principiellen Entstehungsweise etwas geändert wäre. Nur würde, soweit sich dieser Gewebstreifen ausdehnte, eben wegen der darin fehlenden Mesoblastspaltung, auch von einem Abheben des Dottersackes von der Keimblasenwand keine Rede sein können. Dennoch würden nach dem, was wir jetzt von *Tarsius* wissen, der Annahme der Entstehung eines Stadiums, welches mit Fig. 7 übereinstimmt, aus einem Zustande, wie Fig. 12 ihn verzeichnet, keine Schwierigkeiten a priori im Wege stehen.

Eine bleibende Verbindung zwischen Embryo und Keimblasenwand wäre in dieser Weise erzielt, ohne dass eine auswachsende Allantois, wie die Figg. 14—16 sie darstellen, für das Zustandekommen dieser Verbindung irgendwie nothwendig wäre. Im Gegentheil würde die Allantois bei einer nicht vorliegenden Spaltung des Mesoblastes bis in die hintere Verlängerung der Embryonalachse weder in der gewohnten Weise auswachsen noch seine splanchnische Mesoblastbekleidung bekommen können. In dem von uns gesetzten hypothetischen Falle fehlt der dazu nöthige Raum gleich an seiner Ursprungsstelle, und somit wird seine Bildung, wenn sie nicht ganz aufgehoben ist, so doch bedeutend behindert sein. Von einer Uebertragung von Blutgefässen zur Keimblasenwand durch die Allantois könnte *in casu* somit keine Frage sein.

Stellen wir uns nun weiter noch vor, dass in dem hypothetischen Mesoblaststiele, von welchem hier die Rede ist, in sehr frühen Stadien Gefässe sich anlegen, so wäre dadurch eine Verbindungsbrücke geliefert zwischen den Gefässbahnen innerhalb des sich eben bildenden Embryos und zwischen einer zur Gefässvertheilung einzurichtenden Strecke von grösserer oder geringerer Ausdehnung aussen auf der Keimblasenwand. An dieser Gefässvertheilung würde die Allantois sich dann bestimmt nicht betheiligen.

Der hier nur angenommene Fall ist bei den Primaten (*Tarsius*, Affen, Mensch) verwirklicht, und diese Eigenthümlichkeiten der Primatenkeimblase lassen sich also aus den beim Igel gegebenen Thatsachen ohne allzu grosse Schwierigkeit

herleiten. Nun kommt aber bei den Primaten noch jene Vereinfachung hinzu, dass die Hypoblastblase von Anfang an bedeutend kleiner bleibt wie die ihn umschliessende Keimblase. Wir müssen uns diese Erscheinung so erklären, dass die Area vasculosa der Nabelblase, wenn einmal eine direkte und frühe Vaskularisation der äusseren Keimblasenwand in der oben angedeuteten Weise hat hervorgerufen werden können, nur einen weniger aktiven Antheil an der Ernährung des Embryos nehmen könne, als dies bei den Igel-ähnlichen, niederen Stammformen der Fall ist. Somit wäre diese Blase in gewissem Sinne auf den Aussterbe-Etat gesetzt. Sie entwickelt sich fortan nicht mehr zu einer an die Keimblasenwand anschliessenden Blase, sondern bleibt auf dem frühen Durchgangsstadium der Fig. 10 stehen. Damit wären zugleich jene principiell verschiedenen Wachstumsverhältnisse des Mesoblastes eingeleitet, welche oben besprochen und in den Abbildungen angedeutet wurden, und welche darauf hinzielen, dass die Spaltung des Mesoblastes peripherisch nicht mehr als solche auftritt, da die Entstehung eines somatischen und eines splanchnischen Blattes mit der Auskleidung von Trophoplast und Hypoblast durch den Mesoblast (cf. Fig. 3 und Fig. a—c) zusammenfällt.

Ich hoffe, durch diese kurze Andeutung die Möglichkeit der Herleitung von der Primatenkeimblase aus derjenigen bei den primitivst bekannten, placentalen Säugern klargestellt zu haben. Nun liegt es mir noch ob, auf die Amnionbildung mit einigen Worten näher einzugehen. Diese ist nämlich beim Igel und beim *Tarsius* verschieden; sie bietet bei diesen beiden wieder Besonderheiten, welche für die Auffassung der Amnionbildung beim Menschen und bei den Affen von Bedeutung werden können.

Beim Igel, dessen Amnionbildung ich vor Kurzem in einer Specialarbeit (95) ausführlich geschildert habe, besteht die Amnionhöhlung von Anfang an als geschlossene Blase. Deren obere Wand (Fig. 11—14) wird sozusagen aus dem Trophoblast herausgeschält l. c. Taf. IV Fig. 73, und zwar simultan mit der Ausdehnung der Mesoblastfalten nach oben. Eben desswegen lässt sich die oben geschilderte hypothetische Haftstielbildung beim Igel so leicht denken. Anstatt der Faltenbildung haben wir es hier nur mit der Ausschälung eines Theiles der nie unterbrochenen und nie ein Amnionloch aufweisenden Keimblasenwand zu thun. Das Keinschild, welches anfänglich in kreisförmiger Cirkumferenz mit dem ihn überwölbenden Trophoblast zusammenhing, würde nach der Amnionbildung diesen Verband nur an einer Stelle (eben der Haftstiel!) beibehalten haben. Bereits in meiner früheren Arbeit 89. S. 375 habe ich die Vermuthung ausgesprochen, dass möglicher Weise die Amnionbildung bei Affen und beim Menschen nach demselben Typus wie beim Igel geschehe. His stellt sich das Amnion beim Menschen nach einem anderen Plane zu Stande gekommen vor, welchen er mit Holzschnitten erläutert 80—85. S. 170. Er fand sich veranlasst, von der Bildung des menschlichen Haftstieles Bauchstiel. His eine Erklärung zu geben, wie sie bisher nicht vorlag. Nach dem His'schen Erklärungsversuche kommt die letzte Verschlussstelle des Amnions nothwendig unmittelbar gegen die nach vorn schauende Fläche des Haftstieles zu liegen. Nach der von mir gegebenen Erklärung

(89), welche die Verhältnisse beim Igel berücksichtigt, wäre Ähnliches zu erwarten; denn obgleich hier von einer Verschlussstelle des Amnions nicht die Rede sein kann, so kann man sich doch den Ausschälungsprocess am leichtesten so vorstellen, dass er centripetal gegen den Haftstiel zu fortschreitet und dort abschliesst.

Die Befunde bei *Tarsius* lehren uns nun, dass die Amnionbildung bei Embryonen, die vermittelt eines Haftstieles in ununterbrochenem Zusammenhange mit der Keimblasenwand bleiben, auch in anderer Weise, als sie HIS sich gedacht hat, zu Stande kommen kann. Wie die Fig. i es

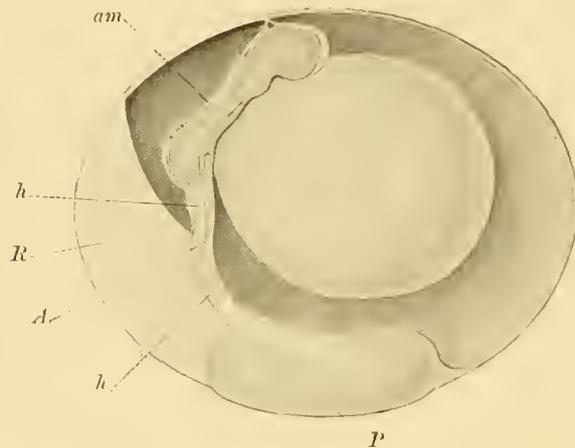


Fig. i.

Keimblase von *Tarsius*.  $\frac{6}{1}$ .  
Erklärung siehe S. 157.

wiedergiebt, kann sogar ein weit nach vorn liegender Amnion-Nabel bei den mit einem Haftstiel versehenen Keimblasen vorkommen, was in den verschiedenen Auffassungen von HIS, HERTWIG u. A. keine Berücksichtigung findet.

Diese eine, bei *Tarsius* gefundene Thatsache stellt es ausser Zweifel, dass die Möglichkeit der Amnionbildung nach diesem dritten Typus auch für die menschliche Keimblase nicht ohne Weiteres ausgeschlossen werden darf. Wir müssen also für den Menschen weitere genaue Beobachtungen abwarten, um diese Frage definitiv erledigen zu können. Da alle Wahrnehmungen (SPEE [89, 96], KEIBEL [90] u. A.)

es ausser Zweifel setzen, dass die Amnionbildung beim Menschen so äusserst früh abschliesst, so neige ich selbst der Ansicht zu, dass meine frühere Annahme (89, S. 375), nach welcher die menschliche<sup>1)</sup> Amnionbildung nach dem Typus der Amnionentwicklung des Igels stattfinden soll, das Richtige treffe.

Bezüglich der Amnionbildung würde sich demgemäss in der Ordnung der Primates das Nämliche ereignen, was wir in anderen Säugethierordnungen ebenfalls konstatiren, nämlich die Bildung des Amnions bei einigen Gattungen nach dem primitiven, bei anderen nach dem sekundär daraus abgeleiteten Typus (HUBRECHT 95).

1) SELENKA spricht (l. c. S. 202) von einer 0,02 mm hohen Amnionfalte bei *Semnopithecus maurus*, bildet aber nichts Diesbezügliches ab, da die betreffende Keimblase so wie so stark gezerzt wurde. Bei allen anderen Keimblasen fand SELENKA das Amnion bereits geschlossen. Aus den hierzu von ihm gegebenen Abbildungen (92, Taf. 35, Fig. 8—9, 12; Taf. 38, Fig. 2, No. 103—124) möchte ich folgern, dass das Amnion auch bei diesen Affen in Igel-ähnlicher Weise sich entwickelt. Auch SPEE (89) hat bei der von ihm untersuchten, jungen, menschlichen Keimblase bereits daran gedacht (l. c. S. 170), dass die äusserst frühe Vollendung der Amnionbildung auf eine Vergleichbarkeit mit *Cavia* und Maus, wo die Amnionbildung wieder nach einem primitiven Typus abläuft, hinweise.

Und in seiner allerletzten Arbeit 96, S. 15) wiederholt er diese Vermuthung, jedoch ohne die mehr auf der Hand liegende und principiell so viel wichtigere Vergleichbarkeit mit dem Igel zu berücksichtigen. Das in SPEE's Taf. I, Fig. 3 abgebildete Schema seiner jüngsten menschlichen Keimblase, welches ich erst während der Korrektur dieses Aufsatzes zu Gesicht bekomme, macht meine obenerwähnte Hypothese von 1889 fast zur Gewissheit.

Wie unter den Primaten *Tarsius* diesem sekundär abgeleiteten Bildungstypus folgt, so sehen wir unter den Insektivoren bei *Sorex*, *Tupaja*, *Talpa* ähnliche Verhältnisse, während, soweit bekannt, hier nur der Igel den ursprünglichen Typus innehält. Andere Gattungen müssten auf diesen Punkt hin erst noch untersucht werden. Bei den Rodentia repräsentiren Maus und *Caria* (SELENKA l. c.) den primitiven, *Lepus* den abgeleiteten Typus; bei Chiroptera wiederholen *Pteropus* den ersteren (SELENKA l. c.), *Vespertilio* den letzterwähnten (DUVAL 95b).

Eben die Thatsache, dass bezüglich der Amnionbildung so wechselnde Verhältnisse in diesen primitiveren, entweder älteren oder noch nicht specialisirten Säugethiergruppen vorliegen, hat mich mit dazu veranlasst, die oben erwähnte Hypothese von der Phylogenese des Amnions aufzustellen, bezüglich deren Detail ich auf die betreffende Arbeit verweise.

Ein letzter Punkt, welchen ich bezüglich der Amnionbildung bei *Tarsius* hervorheben möchte, ist der, dass dieselbe die Genese desjenigen Amnionraumes, welcher sich längs des Haftstieles befindet, in einem anderen Lichte erscheinen lässt. Gerade bei den Affen und dem Menschen wird ganz besonders auf diesen Punkt Acht gegeben werden müssen, ebenso auf die damit eng zusammenhängende Frage, ob nicht auch bei diesen letzteren die Amnionschliessung oberhalb des Kopfes oder Rumpfes unabhängig vom Haftstiele zu Stande komme (cf. Fig. 1).

Zum Schluss bleibt uns noch übrig, die Placentation der Primaten zu diskutieren, da wir auch diese mit dem Befunde bei central-situirten Insektivoren-Gattungen, wie er z. B. beim Igel vorliegt, in einen näheren Vergleich zu bringen versuchen möchten. Wohl habe ich mich auch hierüber bereits früher geäußert; ich erachte es jedoch für wünschenswerth, diese Frage an der Hand der Schemata auf der Tafel I hier noch einmal ausführlich zu besprechen.

Zunächst muss ich hervorheben, dass die diskoide Placenta von *Tarsius* in dem Sinne von der diskoiden menschlichen Placenta verschieden ist, dass letztere als ein scheibenförmiger, höher differenzirter Rest eines anfangs die ganze Keimblase vollständig bekleidenden Zottenbelags auftritt, während erstere an Ort und Stelle sich in Scheibenform anlegt, und die sonstige Keimblasenoberfläche von Anfang an glatt und zottenlos ist und dies auch bis zum Ende bleibt.

Ich halte den Zustand, welcher beim Menschen und Anthropoiden sich erhalten hat, für sehr primitiv; und zwar desshalb, weil wir Verhältnisse, die in den Hauptzügen den menschlichen genau entsprechen, bereits bei so archaischen Säugethieren, zu denen der Igel gehört, antreffen (HUBRECHT, 89). Die vortrefflichen Gelegenheiten zur Ausbildung eines ausserordentlich ausgiebigen Austausches zwischen embryonalem und mütterlichem Blute, wie wir sie beim Igel finden, sind bei den Anthropoiden und beim Menschen zu noch höherer Vollkommenheit gelangt<sup>1)</sup>, wodurch das ungemein rasche Voraneilen des schon im Eocän so

1 Der von SPEE abgebildete Durchschnitt durch Fruchtkapsel und Chorion einer ganz jungen menschlichen Keimblase 96, Taf. I. Fig. 11) lässt dies deutlich hervortreten. Es ist mir nicht verständlich, wie SPEE die

scharf markirten Primatenstammes dem Verständniss wohl noch näher gebracht wird. Es ist eben die oben beschriebene Modifikation der Keimblase, jene rasche und frühe Vaskularisation der äusseren Keimblasenwand, unabhängig sowohl von der Nabelblase als auch von der Allantois, welche diese Vervollkommnung darstellt. Der durch den Haftstiel nicht nur sehr früh, sondern auch bleibend mit dieser blutreichen und vom mütterlichen Blute umspülten Keimblasenwand zusammenhängende Embryo steht aus den angegebenen Gründen nicht mehr in einem während der Schwangerschaft sich völlig unändernden Verhältniss mit der mütterlichen Nahrungsquelle, wie es noch beim Igel der Fall ist, bei welchem die omphaloide Placentation nach kurzem Bestehen und in Folge des weiteren Wachstums des Embryos aufhören<sup>1)</sup> und von der allantoiden Placentation ersetzt werden muss. Weder das eine noch das andere braucht bei den mit permanentem Haftstiel versehenen Primaten einzutreten: hier kann

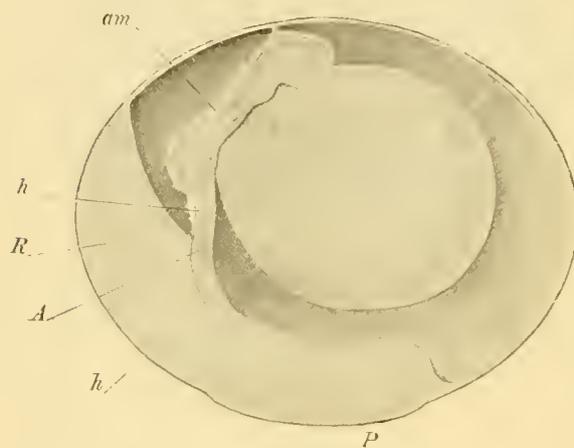


Fig. i.

Keimblase von *Tarsius*.<sup>61</sup>  
Erklärung siehe S. 157.

die ganze Keimblasenwand (Chorion) nutritorische Bedeutung so lange besitzen, bis die Decidua reflexa durch Dehnung der wachsenden Gewebe blutärmer und membranös wird, das Chorion frondosum in ein Chorion laeve übergeht, und fortan nur die scheibenförmige Stelle als funktionirende Placenta übrig bleibt.

Die auf Fig. 11—14 der Tafel gegebenen Schemata vom Igel mögen die Vergleichbarkeit dieser zottigen Keimblasenwand mit denjenigen von den Anthropoiden und dem Menschen noch näher zur Geltung bringen. Ein Blick auf Fig. 18 und der Vergleich mit Fig. 15 und 16 lassen deutlich hervortreten, dass die Zotten bei

den Affen relativ bedeutend länger sind, dass somit auch die zum Austausch bestimmte Oberfläche bedeutend grösser ist wie beim Igel.

Die Fig. 1, welche für den Menschen oder einen anthropoiden Affen gilt, bringt die Vergleichbarkeit des Zottenbelags der menschlichen mit demjenigen der jungen Igelkeimblase (Fig. 11) noch deutlicher zur Geltung. Somit neige ich zu der Ansicht hin, dass in diesem ununterbrochenen Zottenpelz ein primitiver Charakter erhalten, und dass die partielle Zottenbildung von niederen Affen, wie die Fig. 4 angiebt, eher als ein abgeleiteter Zustand zu betrachten sei. Es mag ausserdem die grosse Variabilität in der Ausdehnung sowohl der dorsalen als auch der ventralen

Blutmassen, welche die Zotten dieses frühen Stadiums umspülen, als dort „abnormer Weise“ vorhanden bezeichnete. Ein Vergleich mit Fig. 39 und 41 meiner Igelarbeit liegt viel eher auf der Hand.

1) Oben wurde bereits angedeutet, dass das Ausbleiben eines Proamnions bei den Primaten seine Erklärung gerade darin finden kann.

Placenta bei den Cercopithecini und Semnopithecini, wie sie SELENKA beschrieben und abgebildet hat (92), als Argument für jene Annahme herangezogen werden.

Ob nun der Zustand bei *Tarsius* als noch weiter abgeleitet angesehen und auch von einer anfangs ringsherum vaskularisirten Keimblasenwand hergeleitet werden müsse, ist möglich, scheint mir aber nicht sehr wahrscheinlich zu sein. Eher möchte ich der Ansicht beipflichten, dass sich bei den mesozoischen Primatenvorfahren verschiedene Anpassungen der durch den Haftstiel auf verkürzte Weise vaskularisirten Keimblasenwand an den kongestionirten Nährboden, welchen die mütterliche Mucosa darbietet, werden ausgebildet haben, und dass *Tarsius* eine solcher Anpassungen darstellt. Die Bildung einer Decidua reflexa ist eben diejenige Anpassung, durch welche die Keimblase des Menschen mit derjenigen des Igels übereinstimmt, und von einer solchen ist bei *Tarsius* auch in den frühesten Stadien keine Spur vorhanden.

Aus dem Vorhergehenden leuchtet ein, dass wir gut thun werden, die eigenthümlich modificirte Keimblasenwand der Primaten, deren Entstehung aus niederen Zuständen in das mesozoische Zeitalter zurückzuverlegen ist, und deren frühe, sowohl von Dotterblase als auch von Allantois unabhängige Vaskularisation ganz andere Entwicklungsmöglichkeiten als bei den sonstigen placentalen Säugethieren darbietet, auch durch besondere Benennung scharf von der Keimblase der letzteren zu unterscheiden. Mein diesbetreffender Vorschlag geht dahin, (89, S. 382), den Namen Chorion fortan ausschliesslich für Primatenkeimblasen anzuwenden.

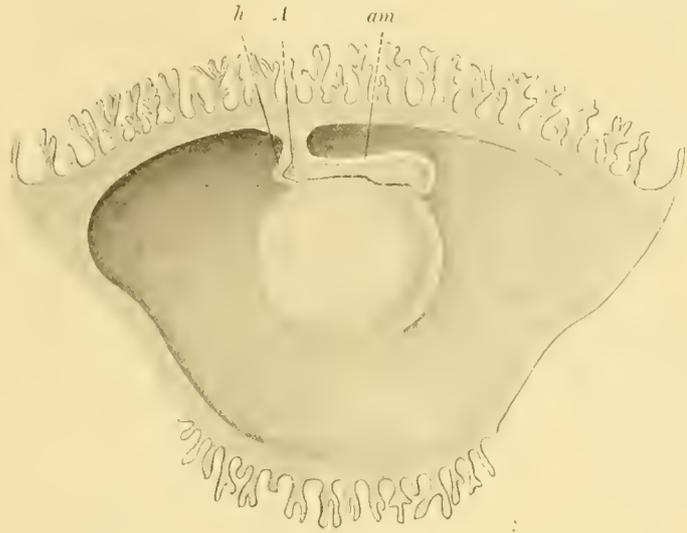


Fig. k.

Keimblase von *Cercopithecus cynomolgus* (nach SELENKA, Bezeichnung wie Fig. i, S. 158).

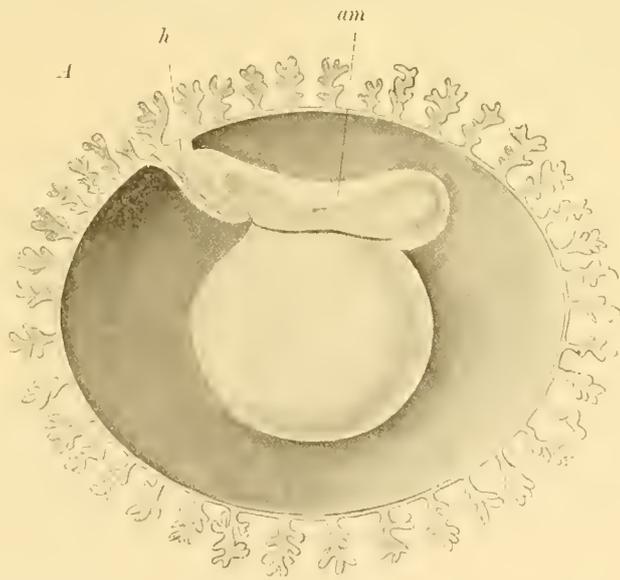


Fig. l.

Keimblase vom Menschen (nach COSTE und HIS kombinirt). Bezeichnung wie Fig. i, S. 158.

Für die anderen Säugethiere werde die äussere Keimblasenwand vor der Ausbildung des Mesoblastes und zwar mit Ausschluss des embryonalen Epiblastes Trophoblast geheissen (HUBRECHT 88a, 95). Nachdem der Mesoblast eine innere Bekleidung geliefert hat, werde die äussere Keimblasenwand als Diplotrophoblast bezeichnet. Die Anwendung der Namen „Chorion“ für Primaten und „Diplotrophoblast“ für die anderen Säugethiere trete damit an die Stelle von Bezeichnungen als subzonale Membran, seröse Hülle, Serosa, amniogenes Chorion, Serolemma u. s. w. Es ist damit, wie ich hoffe, und was ich bei dem Versuch zur Begründung dieses Vorschlags früher ausführlicher zum Ausdruck zu bringen wünschte (89, S. 385), ein Schritt vorwärts gethan in der Richtung grösserer Klarheit der Ausdrucksweise für didaktische Zwecke, wovon Lehrer und Lernende Vorthail haben werden.

Dass wir auch bei den Primaten, ebenso wie beim Igel, an jener Stelle, wo die Keimblase mit der Uteruswand verlöthet, das Uterusepithel völlig zu Grunde gehen sehen, und der Trophoblast, kräftig wuchernd, ein Lakunensystem hervorruft, in welches mütterliches, extravasirtes Blut übertritt, kann ich aus eigener Erfahrung für *Tarsius* vollends bestätigen. Demnächst werde ich darüber ausführlicher berichten. Ich möchte nur jetzt darauf aufmerksam machen, dass SELENKA für die Persistenz von Uterus- und Drüsenepithel am Haftfleck der Affen eintritt. Ich hege die Erwartung, dass, wenn einmal eine vollständige Keimblasenreihe vorliegen wird, auch für die Affen und den Menschen eine principielle Uebereinstimmung mit *Tarsius* und *Erimaceus* sich ergeben wird. Mir scheint es, dass SELENKA bei den Affen, STRAHL bei *Talpa* und FROMMEL bei *Vespertilio* embryonale Zelllager mit mütterlichem Gewebe verwechselt haben.

### Zusammenfassung.

1. *Tarsius spectrum* ist durch zahlreiche Eigenthümlichkeiten in der Bildung seiner Keimblase enger mit den Affen und dem Menschen verwandt, als mit irgend einer anderen Säugethiergattung.

2. Der Haftstiel der Keimblase vom Menschen und Affen, dessen Ontogenese bis jetzt noch ungenügend bekannt ist, wird durch die Verhältnisse bei *Tarsius* sowohl ontogenetisch als auch phylogenetisch verständlich.

3. *Tarsius* nimmt durch sein Gebiss eine Mittelstellung ein zwischen den Affen und den mesozoischen Insektivoren; die oberen Molaren sind rein trituberkulär, die unteren tuberkulär-sektorial mit ausgebildeter *pr<sup>d</sup>*, *me<sup>d</sup>*, *pa<sup>d</sup>*, *hy<sup>d</sup>* und *en<sup>d</sup>*.

4. Unter den fossilen Säugethiern nimmt die Gattung *Anaptomorphus* Cope bezüglich seines Gebisses eine Mittelstellung zwischen *Tarsius* und dem Menschen ein. COPE fand sich dadurch sogar veranlasst, den Speciesnamen *homunculus* zu wählen.

5. Es empfiehlt sich, die Säugethierordnung der Primates von derjenigen, welche am besten als die Ordnung der Lemures sich bezeichnen lässt, scharf zu

trennen: erstere reicht von der Jetztzeit zurück bis in das mesozoische Zeitalter und hat während der ganzen Tertiärzeit den anderen Säugethierordnungen selbstständig gegenübergestanden.

6. Zu der Ordnung der Primates gehören 1) der Mensch, 2) die Affen und 3) die beiden bis jetzt noch zu den Lemuriden gezählten Gattungen *Tarsius* (recent) und *Anaptomorphus* (fossil, unteres Eocän).

7. Es werden zweifellos mehrere fossile Gattungen hierher zu rechnen sein: dabei ist aber die grösste Vorsicht geboten. Das Auffinden vollständiger Skelette ist eventuell noch abzuwarten, bevor auch auf dem Gebiete der Paläontologie die Trennung zwischen Primates und Lemures scharf durchgeführt werden kann.

8. Die Lemures einschliesslich der fossilen Formen, welche COPE in der Unterordnung der Mesodonta vereinigt, haben ihrerseits enge Beziehungen zu zahlreichen primitiven, tertiären Säugethiertypen, welche die noch nicht specialisirten Ungulata, Creodonta u. s. w. vergegenwärtigen. Ihre Placentation und ihre Keimblasenbildung, welche so grundverschieden von derjenigen von *Tarsius* ist, werden dagegen durch die letzterwähnten Verwandtschaftsbeziehungen viel besser in einen phylogenetischen Verband gebracht.

9. Die Placentation und die Keimblasenbildung der Primates lassen sich aus denjenigen der Lemures nicht herleiten; sie sind aber unschwer mit denjenigen von centralen Insektivorengattungen, wie *Erinaceus*, in engere genetische Uebereinstimmung zu bringen.

---

## Litteratur-Verzeichniss.

91. AMEGHINO, F., Los monos fósiles del eoceno de la República Argentina. Revista argentina de Historia Natural. T. I. Dic. 1891.
46. BURMEISTER, H., Beiträge zur näheren Kenntniss der Gattung *Tarsius*. Berlin 1846.
- 72a. COPE, E. D., Proceedings of the American Philosophical Society 1872. p. 554.
- 72b. — Palaeontological Bulletin. No. 8, p. 1. Oct. 1872.
81. — Proceedings of the American Philosophical Society 1881 (1882).
82. — Palaeontological Bulletin No. 34, 1882.
83. — The Vertebrata of the Tertiary Formation of the Western Territories. United States Geological Survey. Washington 1883.
85. — The Lemuroidea and the Insektivora of the Eocene Period of North America. The American Naturalist. Vol. XIX. Philadelphia 1885.
95. DUVAL, MATHIAS, Etudes sur l'embryologie des Chiroptères. Journal de l'Anatomie et de la Physiologie. XXXI. ann. 1895.
91. FLOWER, W. H. and R. LYDEKKER, An Introduction to the Study of Mammals, living and extinct. London 1891.
83. HEAPE, W., The Development of the Mole (*Talpa europaea*). Quarterly Journal of Micr. Science. Bd. 23, 1883.
86. — — Id. id. Bd. 26, 1886.
- 80—85. HIS, W., Anatomie menschlicher Embryonen. Heft I—III. Leipzig 1880—1885.
- 88a. HUBRECHT, A. A. W., Keimblätterbildung und Placentation des Igels. Anatomischer Anzeiger. III. 1888, S. 510.
- 88b. — Die erste Anlage des Hypoblastes bei den Säugethieren. Anatomischer Anzeiger. III. 1888, S. 906.
89. — Studies in Mammalian Embryology. I. The Placentation of *Erinaceus europaeus* with Remarks on the Phylogeny of the Placenta. Quarterly Journal of Microscopical Science. Vol. XXX. 1889.
94. — Spolia Nemoris. Quarterly Journal of Microscopical Science. Vol. XXXVI. 1894.
95. — Die Phylogenese des Amnions und die Bedeutung des Trophoblastes. Verhandlungen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. 2. Sect. Dl. IV. No. 5. 1895.
80. HUXLEY, T. H., An Application of the Laws of Evolution to the Arrangement of the Vertebrata und more particularly of the Mammalia. Proceedings Zoological Society. London 1880.
90. KEIBEL, F., Ein sehr junges menschliches Ei. Archiv für Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Jahrg. 1890.
75. MILNE-EDWARDS, A. et A. GRANDIDIER, Histoire naturelle des Mammifères de Madagascar. Paris 1875.
88. OSBORN, H. F., On the Structure and Classification of the Mesozoic Mammalia. Journal of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. 2. Ser. Vol. IX. P. 2. Philadelphia 1888.
91. — and WORTMAN, J. L., Fossil Mammals of the Wasatch and Wind River Bed. Collection of 1881. Bulletin of the American Museum of Natural History. Vol. IV. New York 1892.
93. — The rise of the Mammalia in North America. Studies from the Biological Laboratories of Columbia College. Zoology Vol. I, No. 2. Boston 1893.
95. — and EARLE, C., Fossil Mammals of the Puerco beds. Collection of 1892. Bulletin of the American Museum of Natural History. Vol. VII. 1895.
95. — The History of the Cusps of the human molar teeth. International Dental Journal New York. July 1895.
- 87, 88. SCHLOSSER, M., Die Affen, Lemuren, Chiropteren, Insectivoren, Marsupialier, Creodonten und Carnivoren des Europäischen Tertiärs und deren Beziehungen zu ihren lebenden und fossilen aussereuropäischen Verwandten. I. und II. Theil. Wien 1887, 1888.
- 83—92. SELENKA, E., Studien über Entwicklungsgeschichte der Thiere. Heft I—V. Wiesbaden 1883—1892.
89. v. SPIE, F., Graf, Beobachtungen an einer menschlichen Keimscheibe mit offener Medullarrinne und Canalis neurentericus. Archiv für Anatomie und Physiologie (Anat. Abtheilung). Jahrg. 1889.
96. — Neue Beobachtungen über sehr frühe Entwicklungsstufen des menschlichen Eies. Archiv f. Anatomie u. Physiologie (Anat. Abtheilung). Jahrg. 1896. Heft I und II.

## Tafel-Erklärung.

Schematische Darstellung<sup>1)</sup> der Keimblasen von *Tarsius spectrum* (Fig. 1—8), *Erinaceus europaeus* (Fig. 9—16) und *Cercocebus cynomolgus* (Fig. 17—18). Epiblast: roth, Mesoblast: gelb, Hypoblast: blau, dreischichtige Embryonalanlage: grau. Die späteren Entwicklungsstadien sind bei geringerer Vergrößerung dargestellt wie die jüngeren.

Fig. 1—18. *Tarsius spectrum*.

Fig. 1. Frühes Stadium, wobei unter dem Embryonalknoten der Hypoblast aber sichtbar wird.

Fig. 2. Oberhalb des formativen Epiblastes ist ein kleiner Trophoblastbezirk rückgebildet; die Hypoblastblase ist deutlicher.

Fig. 3. Mesoblast, obschon in der Region der Keimscheibe nicht als separates Blatt vorhanden, kleidet bereits den Trophoblast und die untere Fläche der Hypoblastblase aus.

Fig. 4. Keimscheibe dreischichtig, Hypoblastblase allenthalben vom Mesoblast überkleidet. In diesem, sowie in dem vorigen Stadium hat die placentäre Trophoblastwucherung einen Anfang genommen; eine strangförmige Mesoblastverdickung (Haftstielanlage) mit Blutgefässanlagen verläuft von dieser Gegend bis zum Hinterende der Keimscheibe.

Fig. 5. Keimscheibe noch flach ausgebreitet, Nabelblase vergrößert, mit einem röhrenförmigen Zipfel versehen, der in dem Haftstiel gelagert ist. Hinter der Keimscheibe ist in der longitudinalen Achse die erste Anlage des Amnions als ein zunächst nur aus Epiblast bestehendes enges Rohr entstanden. Placenta weiter vorgeschritten: mütterliches Blut dringt in die Trophoblastlakunen.

Fig. 6. Ein etwas späteres Stadium, bei welchem die Amnionbildung weiter vorgeschritten ist, indem nach oben gerichtete seitliche Cölomansbuchtungen den Haftstrang in einen Haftstiel verwandelt haben. Der Pfeil deutet die Schnittrichtung an für Textfigur *h*.

Fig. 7. Der Amnionverschluss ist vollendet: ein Amnionnabel findet sich in diesem Stadium oberhalb des Kopfes des Embryos (cf. Fig. *i*, S. 157), ist aber in diesem Schema weggelassen. Der Haftstiel führt neben dem Allantoisrohr einen röhrenförmigen hinteren Abschnitt des Amnions<sup>2)</sup>; er verläuft eine Strecke frei, haftet sodann an der Keimblasenwand fest, von welcher eine Mesoblastschicht sich abhebt. Zwischen dieser und der Aussenwand ist ein weitmaschiges Mesoblastgewebe als Ausfüllungsmasse erkennbar. Der Haftstiel löst sich in der Placentarregion in zahlreichen Gefässen auf.

Fig. 8. Späterer Embryo mit den Fruchthüllen in ihren weiter vorgeschrittenen Verhältnissen. Der Rest der Nabelblase erscheint zwischen Amnion und Chorion zusammengepresst. Das Chorion ist durch Weiterentwicklung des in der vorigen Figur erwähnten mesoblastischen Füllgewebes über eine nicht unbedeutende Strecke verdickt. Vaskularisirt ist nur die Placentarregion. Die Nabelblase ist zu einem gefalteten zusammengepressten Rest umgewandelt, an welchem peripherisch die Höhlung noch gut erhalten ist. In dieser Figur ist das Verbindungsrohr der Nabelblase im Nabelstrang selber sowie der Allantoisrest stärker hervortretend dargestellt, als es in der Wirklichkeit der Fall ist. Es finden sich diese Reste eigentlich nur auf früheren Stadien, während auf späteren auch die Nabelblasenhöhlung sowie die Nabelblasen umsonst gesucht werden. Die Placenta ist mächtig im Verhältniss zu der Grösse des Embryos.

Fig. 9—16. *Erinaceus europaeus*. Alle diese Igelkeimblasen sind durch eine Decidua reflexa vom Uteruslumen abgeschlossen: durch diese Einrichtung wird Cirkulation mütterlichen Blutes rings um die Keimblase herum bereits in den frühesten Stadien ermöglicht.

Fig. 9. Trophoblast und Embryonalknoten als geschlossene Blase: der Hypoblast ist noch eine kompakte Zellmasse.

Fig. 10. Der Hypoblast hat sich zu einer geschlossenen Blase entwickelt, welche jedoch die Trophoblastblase nicht ausfüllt.

<sup>1)</sup> Für freundliche Hilfe bei der Anfertigung dieser farbigen Schemata möchte ich an dieser Stelle Herrn Dr. VOSMAER meinen besonderen Dank aussprechen. Es liegen allen diesen Schemata (mit Ausnahme der Fig. 17 und 18) zahlreiche, in meinem Besitze sich befindende Schnittserien zu Grunde. So sind z. B. von *Tarsius* für die zwischen Fig. 1 und Fig. 6 liegenden Entwicklungsstadien nicht weniger als neunzig in Serienschnitten zerlegte Embryonen vorhanden. Detaillirte Abbildungen nach diesen Schnitten beabsichtige ich an anderem Orte zu veröffentlichen.

<sup>2)</sup> Siche Anmerkung auf S. 157.

- Fig. 11. Durch eine Spaltung zwischen formativem Epiblast und Trophoblast ist die primäre Amnionhöhlung zu Stande gekommen. Die Hypoblastblase hat sich jetzt dem formativen Epiblast, sowie dem Trophoblaste eng angeschlossen. In letzterem haben sich Lakunen entwickelt, in welchen mütterliches Blut frei zirkuliert.
- Fig. 12. Unter Vergrößerung der Keimblase sind die Trophoblastlakunen relativ abgeflacht, der Trophoblast ist nichtsdestoweniger rings herum zottenreich. Die Region der Keimscheibe ist dreiblättrig geworden.
- Fig. 13. Der Mesoblast schiebt sich zwischen Hypoblast und Trophoblast. Dorsal vom Embryo breitet sich die somatische Mesoblastlamelle ebenfalls aus und spaltet dabei die innere, epiblastische Amnionschicht von dem Trophoblaste ab, wodurch einerseits die definitive Amnionwand, andererseits der Diplotrophoblast hervorgerufen wird. Der Kopf des Embryos ist angelegt und bereitet sich vor, in eine Proamnion-Nische sich einzusenken. Der Trophoblast wird rings herum von mütterlichem Blute umspült.
- Fig. 14. Amnion durch Weiterschreiten der bei Fig. 13 erwähnten Vorgänge vollständig abgelöst; Kopf in ein Proamnion eingesenkt; Allantois im Hinterende eben in erster Anlage begriffen. Periode der omphaloiden Placentation.
- Fig. 15. Die Weiterentwicklung von Kopf und Rumpf des Embryos ist weit vorgeschritten; der Embryo ist bis hinter den Vorderextremitäten in ein Proamnion eingeschlossen. Die Allantois fängt eben an, sich gegen den Diplotrophoblast auszubreiten. Es besteht noch eine sehr ausgiebige omphaloide Placentation.
- Fig. 16. Durch weitere Ausdehnung der Keimblase erscheint hier auch die gefassführende (jedoch nicht in dieser Figur dargestellte) Decidua reflexa verdünnt. Die Zotten bilden sich auf der omphaloiden Fläche der Keimblase allmählich zurück, wie das auch bereits in den Fig. 13—16 sich bemerkbar machte. Der Embryo hat sich ganz aus der Proamnion-Nische zurückgezogen: die Oberfläche des Dottersacks ist in immer grösserer Ausdehnung von dem Diplotrophoblast abgehoben und zusammengefaltet. Hingegen gewinnt die allantoide Placentation an Ausdehnung und Mächtigkeit, und es bildet sich hier die definitive scheibenförmige Placenta aus, in welcher die embryonalen Zotten in ausgiebigster Weise vom mütterlichen Blute umspült werden.
- Fig. 17 und 18. *Cynocephalus cynomolgus*. (Frei nach SELENKA, 1883—92, Heft V, Taf. XXXV, Fig. 5 und 11 und Taf. XXXVII, Fig. 5.)
- Fig. 17. Die Keimblase ist vermittelst dorsaler Chorionzotten, sowie durch oben sich ausbildende, ventrale Zotten an die zwei gegenüber liegenden Flächen der Uterushöhlung festgeheftet. Keimscheibe sammt Amnion und Nabelbass innerhalb einer mächtigen Mesoblastschichte eingeschlossen (vergl. mit dieser Figur die Fig. 2—4 von *Tarsius* und Fig. 10—11 von *Erinaceus*).
- Fig. 18. Dorsale und ventrale Placenta ausgebildet. Embryo vermittelst eines Haftstieles, in welchem ein Allantoisrohr verläuft, am Chorion festgeheftet. Die Nabelblase füllt den vorhandenen Raum nicht aus (vergl. Fig. 7 von *Tarsius*).







Wilhelm Krause, Leipzig

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Festschrift zum siebzigsten Geburtstage von Carl Gegenbaur](#)

Jahr/Year: 1896

Band/Volume: [2](#)

Autor(en)/Author(s): Hubrecht Ambrosius Arnold Willem

Artikel/Article: [Die Keimblase von Tarsius. Ein Hilfsmittel zur schärferen Definition gewisser Säugethierordnungen 147-178](#)