UNTERSUCHUNGEN

UEBER

DAS ZAHNSYSTEM LEBENDER UND FOSSILER

HALBAFFEN

VON

DR. WILHELM LECHE

PROFESSOR DER ZOOLOGIE A. D. HOCHSCHULE ZU STOCKHOLM.

MIT TAFEL I UND 20 FIGUREN IM TEXT.

In meiner im vorigen Jahre erschienenen Arbeit „Zur Entwickelungsgeschichte des Zahnsystems der Säugethiere, Theil I, Ontogenie", konnte ich aus Mangel an Material keine Darstellung der ontogenetischen Entwickelung des Gebisses der Halbaffen geben. Da ich jetzt über einige geeignete Embryonen und jugendliche Thiere aus dieser Ordnung verfüge, so habe ich, obgleich mein Material immer noch als spärlich zu bezeichnen ist, ihre Durcharbeitung um so eher vorgenommen, als bisher keine an mikroskopischen Schnittserien gemachte Untersuchungen über die Entwickelung des Zahnsystems dieser für die Genealogie der höchsten Säuger so allgemein herangezogenen Gruppe vorliegen. Abweichungen principieller Natur habe ich in dem Entwickelungsgange des Halbaffen-Gebisses selbstverständlich weder erwartet noch gefunden; dagegen haben sich — ausser einigen für die Erkenntniss des Halbaffen-Gebisses anwendbaren Thatsachen — besonders in Bezug auf die schliessliche Resorption der Schmelzleiste und die Entwickelung der hinteren Molaren Befunde ergeben, welche eine willkommene Ergänzung zu meinen in der oben citirten Arbeit niedergelegten Beobachtungen bilden. In diesem Sinne sind also die vorliegenden Untersuchungen als eine Ergänzung der oben citirten Arbeit zu bezeichnen.

Ein folgender Abschnitt enthält meine schon vor mehreren Jahren angefangenen Untersuchungen über die Morphologie des Milchgebisses der Halbaffen. Hieran wiederum schliesst sich eine vergleichende Darstellung des Zahnsystems zweier fossilen Halbaffen, *Microchoerus* (*Necrolemur*) und *Adapis*, von welchen Formen mir ein besonders günstiges, neue Aufschlüsse gebendes Material vorliegt.

Schon jetzt möchte ich betonen, dass ich die folgenden Studien keineswegs als abgeschlossene betrachtet wissen möchte. Hier ist nur angestrebt worden, durch eine vergleichende Darstellung die bisher fehlende, empirische Basis für die Beurtheilung des Milchgebisses dieser in mehrfacher Hinsicht so bedeutungsvollen Thiergruppe zu gewinnen, sowie die Stellung der fossilen Formen zu den lebenden näher zu fixiren. Die vollständige Verwerthung der festgestellten Thatsachen, d. h. die Erkenntniss der Beziehungen des Halbaffengebisses zu demjenigen nächstverwandter Formen und die sich daraus ergebenden genealogischen Schlüsse hoffe ich in dem zweiten, dem phylogenetischen, Theile meiner oben erwähnten Arbeit geben zu können.

Ontogenie.

Lückenlose Frontalschnittserien sind von *Tarsius spectrum*, *Chirogaleus smithii*, *Galago demidoffi* und *Lemur sp.* untersucht worden.

Tarsius spectrum.

Die Zahnformel ist:

$$J\ \begin{matrix}2. & 3.\\ 2. & 3.\\ 2.\end{matrix}\quad C\ \begin{matrix}1.\\ 1.\\ 1.\end{matrix}\quad P\ \begin{matrix}2. & 3. & 4.\\ 2. & 3. & 4.\\ 2. & 3. & 4\end{matrix}\quad M\ \begin{matrix}1. & 2. & 3.\\ 1. & 2. & 3.\end{matrix}$$ [1]).

Die morphologische Berechtigung dieser Formel erhellt aus der nachfolgenden Untersuchung.

Die Kiefer folgender Stadien wurden an lückenlosen Frontalschnittserien untersucht:

Stadium A: Nackter Embryo, Länge vom Scheitel zur Schwanzwurzel 28 mm
„ B: Schwach behaarter Embryo, do 41 „
„ C: Junges Thier. Schwach behaart, blind do 54 „

Dieses werthvolle und vorzüglich konservirte Material verdanke ich der Liberalität meines Freundes, Herrn Professor Hubrecht in Utrecht.

Oberkiefer.

Stadium A. Jd 2[2]) ist allen übrigen weit vorangeeilt, indem er allein bereits stark verkalkt und der Schmelzkeim sehr reducirt ist. Cd und Pd 4 haben das

1) Ich bediene mich hier und im Folgenden der praktischen von Winge (I) eingeführten Schreibweise der Zahnformel, in welcher die Beziehungen der Milchzähne (klein gedruckt) zu den Ersatzzähnen (grösserer Druck) klar hervortreten.

2) Wie in meinen früheren Arbeiten bezeichne ich mit J die Schneide-, mit C die Eckzähne, mit P die Prämolaren und mit M die Molaren, die entsprechenden „Milchzähne" mit Jd, Cd, und Pd.

glockenförmige Schmelzkeimstadium[1]) erreicht und sich fast völlig von der Schmelzleiste abgeschnürt, wogegen bei Jd 3 und Pd 3 noch ein starker Zusammenhang zwischen Schmelzkeim und Schmelzleiste besteht. Am wenigsten entwickelt sind Pd 2 und M 1, welche im Anfange des glockenförmigen Schmelzkeimstadiums stehen. Von der Gegend der Jd 3 an hängt die Schmelzleiste nach hinten noch mit dem Mundhöhlenepithel zusammen; theilweise ist sie am tiefsten Ende stark angeschwollen, ohne dass auf diesem Stadium ein Schmelzkeim des Ersatzgebisses gebildet wäre.

Im Stadium B haben die übrigen Milchzähne — ausser Pd 3 — den Jd 2 fast eingeholt, indem Jd 2 und 3, Cd, Pd 2 und 4 alle sehr stark verkalkt sind und vom Schmelzkeim nur das innere Schmelzepithel übrig ist; bei Jd 2 ist auch dieses bereits stark rückgebildet. Am wenigsten avancirt ist Pd 3, indem bei ihm noch die Schmelzpulpa erhalten ist. Von den Ersatzzähnen stehen J 2 und P 2 auf dem glockenförmigen, C und P 4 auf dem Uebergange vom kappen- zum glockenförmigen und J 3 auf dem kappenförmigen Schmelzkeimstadium; P 3 tritt eben erst als eine Verdickung der Schmelzleiste auf. Die Schmelzleiste ist in der ganzen Kieferlänge erhalten, hängt aber nirgends mehr mit dem Mundhöhlenepithel zusammen. Bei M 1 und M 2 sind Hartgebilde angelegt; M 3 liegt als kappenförmiger Schmelzkeim lingualwärts vom hinteren Ende des M 2.

Im Stadium C sind alle Milchzähne — mit Ausnahme von Pd 2 — so weit ausgebildet, dass sie sich anschicken, das Zahnfleisch zu durchbrechen; Pd 2 ist völlig resorbirt, ohne Spuren zu hinterlassen. Von den Ersatzzähnen sind J 2 und P 2 stark, J 3 weniger stark verkalkt; bei C sind die Hartgebilde eben erst aufgetreten; P 4 steht auf dem glockenförmigen Stadium und P 3 im Anfange dieses Stadiums. Die Schmelzleiste ist in der Gegend des J 2 verschwunden; lingualwärts von J 3 ist ein letzter Rest derselben, allem Anscheine nach ihr tiefes angeschwollenes Ende erhalten. Der weniger weit entwickelte C steht im Begriff, sich von der Schmelzleiste, deren oberflächlicher Theil schon verschwunden ist, abzuschnüren. Von P 2 ab erhält sich die Schmelzleiste mit angeschwollenem Ende in allen Zwischenräumen zwischen den Anlagen der Ersatzzähne. M 3 liegt hier in einem Entwickelungszustande vor, wie er bisher noch nicht beobachtet worden ist (Textfig. 1): er befindet sich theilweise lingualwärts, theilweise hinter M 2

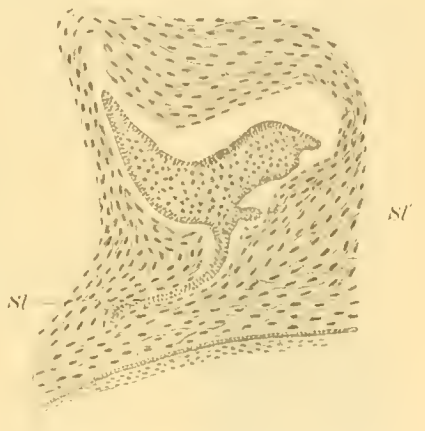


Fig. 1.

Tarsius spectrum. Stadium C. Oberer M 3. *Sl* tiefes Schmelzleistenende. Vergrösserung $^{50}/_{1}$. — Diese sowie alle die folgenden bis Fig. 12 sind mit Hilfe der Camera lucida entworfene Frontalschnitte und so orientirt, dass die rechte Seite vom Leser der lingualen Fläche, die linke der labialen entspricht.

1 Bezüglich der Bezeichnungen des Ausbildungsgrades des Schmelzkeimes siehe meine frühere Arbeit pag. 14.

und steht auf dem glockenförmigen Stadium; das tiefe Schmelzleistenende (*Sl'*) ist als starke, schmelzkeimähnliche Knospe von dem oberflächlichen Theile abgeschnürt, ganz wie bei den anderen Molaren.

Unterkiefer.

Stadium A. J d 2[1]) ist nicht nur den übrigen unteren Milchzähnen in der Entwickelung weit vorangeeilt, sondern ist selbst noch etwa reifer als der obere J d 2; er ist stark verkalkt und vom Schmelzkeim ist nur noch das innere Schmelzepithel übrig; der Entwickelungsstufe nach folgt Pd 2, Cd, Pd 4 und Pd 3, welcher letztere im Anfange des glockenförmigen Stadiums steht. Die Entwickelung des Ersatzgebisses ist weiter vorgeschritten als im Oberkiefer: J 2 steht auf dem Uebergange vom knospen- zum kappenförmigen Stadium, P 2 ist knospenförmig und P 3 wenigstens angedeutet. Die Schmelzleiste steht zum grössten Theil in Verbindung mit dem Mundhöhlenepithel.

Bezüglich des Stadiums B sei nur bemerkt, dass hier sämmtliche Ersatzzähne schon angelegt sind: J 2 ist glockenförmig mit Verkalkung, P 4 und C stehen auf dem Uebergange vom kappen- zum glockenförmigen Stadium, P 2 und 3 sind knospenförmig, somit eigenthümlicher Weise P 2 nicht weiter entwickelt als auf Stadium A. Der schwach verkalkte M 2 verhält sich in seinen Beziehungen zur Schmelzleiste ganz wie die Ante-Molaren, d. h. das angeschwollene Ende derselben liegt an der lingualen, nicht an der oberflächlichen Peripherie des Schmelzkeimes. M 3 ähnlich wie im Oberkiefer.

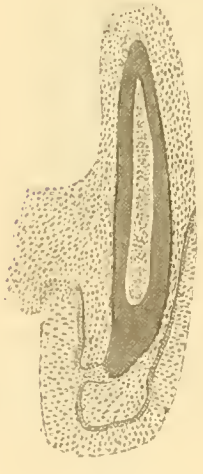


Fig. 2.

Tarsius spectrum. Stad. C. Unterer J 2. Vergröss. $^{50}/_{1}$.

Stadium C. Die Milchzähne sind dem Durchbruche nahe; Pd 2 ist resorbirt, ohne Spuren zu hinterlassen. Von den Ersatzzähnen ist C am weitesten entwickelt, da vom Schmelzkeime nur noch das innere Schmelzepithel übrig ist, er hat J 2 überholt; bei J 2, P 2 und P 4 sind schon Hartgebilde angelegt, während P 3 erst im Anfange des glockenförmigen Stadiums steht. Eine Eigenthümlichkeit, welche ich bisher nirgends beobachtet habe, findet sich bei J 2 (Textfig. 2): ein Zapfen senkt sich von dem aus glasklaren Zellen bestehenden Mundhöhlenepithel in das Bindegewebe und umfasst die Spitze des J 2. Die Deutung dieses Befundes erscheint mir unsicher; jedenfalls hat diese Epitheleinstülpung nichts mit der Schmelzleiste zu thun. Vielleicht handelt es sich um eine Art mechanischer Vorbereitung für den bald erfolgenden Durchbruch des Zahnes, wenngleich der Umstand, dass Aehnliches bei den übrigen, ebenfalls bald durchtretenden Zähnen nicht vorkommt, diese Deutung wenig empfiehlt. — Bemerkenswerth ist das Verhalten der Schmelzleiste: dieselbe steht vor P 3 in keinem Zusammenhange mehr mit den Schmelzkeimen, hat sich aber

1) Die Homologisirung dieses Schneidezahns ist provisorisch.

noch als kurze, mit schwach angeschwollenem Ende versehene Leiste, welche lingualwärts von den Ersatzzähnen liegt, erhalten. Lingualwärts vom vorderen

Fig. 3.

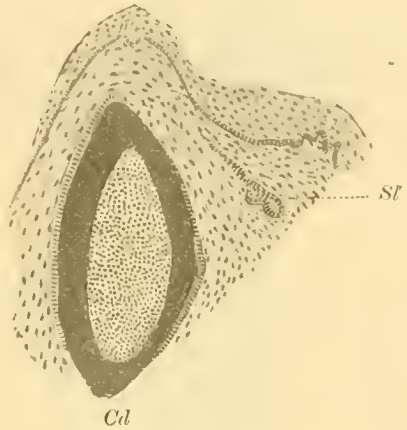


Fig. 4.

Tarsius spectrum. Stadium C. Von den beiden Schnitten ist der in Fig. 3 dargestellte der vordere. *x* Knospenförmiger Schmelzkeim, welcher nicht zur Entwickelung gelangt, lingualwärts vom vorderen Ende des unteren *Cd*. *Sl* tiefes Schmelzleistenende. Vergr. $^{50}/_{1}$.

Ende des Cd ist an derselben ein gut ausgebildeter knospenförmiger Schmelzkeim ausgebildet. Dass dieser Schmelzkeim deutlich von der gewöhnlichen Anschwellung der Schmelzleiste abgesetzt ist, geht aus einem Vergleiche zwischen ihm und der Schmelzleiste hervor, wie diese sich auf den dahinter liegenden Frontalschnitten präsentirt. (Textfigg. 3 und 4.) Wahrscheinlich ist dieser Schmelzkeim als der Rest eines während der Stammesentwickelung des *Tarsius* verloren gegangenen Schneidezahns (J 3 oder Jd 3?) aufzufassen. In der in Fig. 4 abgebildeten Form erhält sich die Schmelzleiste ununterbrochen bis P 2, mit welchem sie auf kurzer Strecke in Verbindung steht, um dann den Schmelzkeim des P 3 aus sich hervorgehen zu lassen. Der glockenförmige Schmelzkeim des P 4 steht im Begriff sich von der Schmelzleiste abzulösen. Der Vorgang bei der Abschnürung ist hier besonders deutlich zu verfolgen. (Textfig. 5). Es wird kein Theil der eigentlichen Schmelzpulpa abgeschnürt, wie dies z. B. beim Menschen nach Ljunggren's[1]) (pag. 13) inter-

Fig. 5.
Tarsius spectrum. Stadium C. Unterer P 4. Vergröss. $^{90}/_{1}$.

1) Hier und im Folgenden beziehen sich die Autorennamen auf das nachfolgende Verzeichniss der citirten Litteratur.

essanten Beobachtungen der Fall sein kann. Ferner bemerken wir, wie das Cylinderepithel sich von dem tiefen Theile herausbildet. Die Schmelzleiste, von welcher der Ersatzzahn sich abschnürt, macht in keiner Weise den Eindruck eines schon verbrauchten, produktionsunfähigen Organs. Ferner sehen wir an diesem Schmelzkeime vom äusseren Schmelzepithel ausgehende Epithelialsprossen, denen ähnlich, welche WALDEYER und KÖLLIKER beim Menschen und Kalbe abgebildet haben, und zwar in besserer Entwickelung als ich sie bei anderen von mir untersuchten Formen angetroffen habe (siehe auch bei *Galago*). M 3 verhält sich wie im Oberkiefer.

Chirogaleus smithii.

Die Zahnformel für diese sowie die anderen auf Schnitten untersuchten Halbaffen ist:

$$J\ \begin{matrix} 1. & 2. \\ 1. & 2. \\ 1. & 2.^{1}) \end{matrix}\quad C\ \begin{matrix} 1. \\ 1. \\ 1. \end{matrix}\quad P\ \begin{matrix} 2. & 3. & 4. \\ 2. & 3. & 4. \\ 2. & 3. & 4. \end{matrix}\quad M\ \begin{matrix} 1. & 2. & 3. \\ 1. & 2. & 3. \end{matrix}$$

Die Kiefer folgender Individuen wurden an lückenlosen Frontalschnitten untersucht.

Stadium A. Zwei junge Thiere, schwach behaart, blind; Jd, Cd und unterer P 2 haben das Zahnfleisch durchbrochen. Länge vom Scheitel zur Schwanzwurzel 45 und 46 mm.

Stadium B. Vollständig haarbekleidet; Augenlider unvollständig geöffnet; alle Milchzähne durchgebrochen. Länge vom Scheitel zur Schwanzwurzel 53 mm.

Oberkiefer.

Stadium A. Als fast oder ganz ausgebildet übergehe ich hier die Milchzähne. Bemerkenswerth ist der verschiedene Ausbildungsgrad der Ersatzzähne: J 1, J 2 und C stehen auf dem glockenförmigen Schmelzkeimstadium mit schon starken Hartgebilden, P 2 ebenso, aber ohne Hartgebilde, P 4 ist noch knospenförmig und P 3 nur durch eine Anschwellung der Schmelzleiste angedeutet. Von besonderem Interesse ist die Verfolgung des allmählichen Schwindens der Schmelzleiste, wie sie hier und im folgenden Stadium nachzuweisen ist. So sehen wir oberflächlich vom vordersten Ende des J 1 — und Aehnliches wiederholt sich bei J 2 — den letzten Rest der fast oder völlig vom Schmelzkeime getrennten Schmelzleiste, nämlich deren tiefen Theil mit lingualwärts gerichteter „Knospe" am tiefen Ende (Textfig. 6).

1) Die Homologisirung der Schneidezähne ist noch zweifelhaft.

Nicht minder charakteristisch ist das Verhalten der Schmelzleiste bei C: noch nicht vollständig von diesem abgelöst, hat sich das stark angeschwollene tiefe Ende sowie

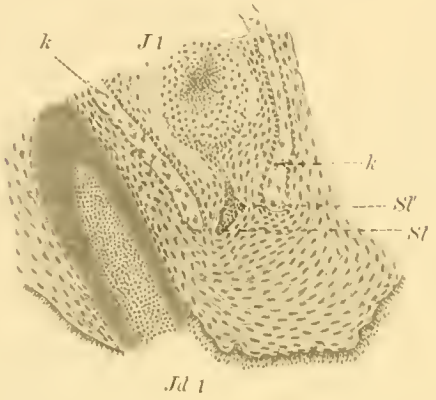


Fig. 6.

Chirogaleus smithii. Stadium A. Oberer *Jd 1* und *J 1*. *Sl* Schmelzleiste, *Sl'* tiefes Ende derselben. *k* Kieferknochen. Vergrösserung $^{50}/_{1}$.

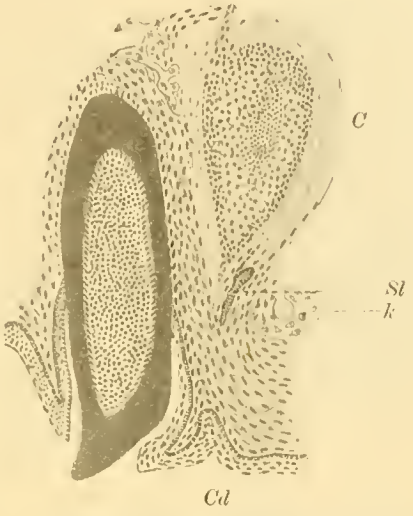


Fig. 7.

Chirogaleus smithii. Stadium A. Oberer *Cd* und *C*. *Sl* Schmelzleiste. *k* Kieferknochen. Vergrösserung $^{50}/_{1}$.

ein bedeutenderes Stück des oberflächlicheren Schmelzleistentheiles erhalten (Textfig. 7). Mit dem Schmelzkeime des P 2, welcher viel weniger weit als die vorhergehenden avancirt ist, steht die Schmelzleiste noch im deutlichen Zusammenhange; an der

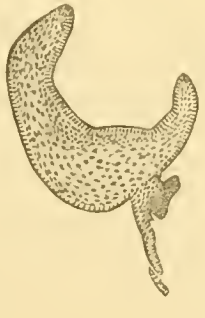


Fig. 8.

Fig. 9.

Chirogaleus smithii. Stadium A. Zwei unmittelbar auf einander folgende Frontalschnitte durch den oberen P 2 mit Schmelzleiste. Vergrösserung $^{90}/_{1}$.

Abschnürungsstelle ist an der Leiste eine sehr starke Anschwellung, welche auf den einzelnen Schnitten ein etwas verschiedenes Aussehen hat, entwickelt, wie aus den

abgebildeten Schnitten (Textfigg. 8 u. 9) ersichtlich, welche beide der Mitte des Schmelzkeimes an der Stelle, wo die Emancipation von der Leiste zuletzt eintritt, entnommen sind. Besonders möchte ich bei dieser Gelegenheit darauf aufmerksam machen, dass, wie aus den Abbildungen zu ersehen, die besagten Anschwellungen, die Knospen nicht aus dem Schmelzkeim, sondern aus den unveränderten Epithelzellen der Leiste hervorgehen. Lingualwärts von Pd 3 erhält sich die Schmelzleiste nur neben dem mittleren und hinteren Theile des Zahnes mit deutlicher Anschwellung am tiefen Ende, also erst mit einer Andeutung des P 3. Weder hier noch im übrigen Theile steht die Schmelzleiste im Zusammenhange mit dem Mundhöhlenepithel. Im Gegensatz zu anderen von mir untersuchten Säugethieren, wie vor Allem *Erinaceus* und auch *Tarsius* (siehe oben pag. 130), erfolgt also bei *Chirogaleus* die Differenzirung des Ersatzzahnes erst, nachdem der oberflächliche Theil der Schmelzleiste bereits resorbirt ist.

Stadium B. Während an J 1, J 2 und C nur noch wenig Schmelzpulpa vorhanden und P 4 glockenförmig ist, ist P 2 wenig weiter als auf dem vorigen Stadium entwickelt; P 3 steht auf dem Anfange des kappenförmigen Schmelzkeimstadiums. Von Interesse ist die Verfolgung der im vorigen Stadium eingeleiteten Reduktion der Schmelzleiste in der Region der vorderen Zähne. So finden wir oberflächlich von J 1 in der von dem Knochen gebildeten Kieferrinne einen schwachen Rest der Schmelzleiste (jedenfalls ihres tieferen Theiles) von jeglicher Verbindung mit dem Zahne abgeschnitten; vergleiche Textfig. 10 mit Fig. 6. Durch Verschluss der Kieferrinne oberflächlich vom hinteren Theile des J 1 geht auch dieser Rest zu Grunde. Aehnlich ist das Verhalten bei J 2 und C. Die fast gänzlich vom Schmelzkeim des P 2 abgeschnürte Leiste trägt hier im Gegensatze zu dem Verhalten im Stadium A (vergl. Textfig. 8, 9) keine „Knospe" am tiefen Ende. Ueber M 1 und M 2, wo die Schmelzleiste bereits verschwunden ist, kommen „Epithelperlen" vor, ganz in der Art wie sie beim Menschen so häufig sind; ihr Ursprung als sekundäre Ablösungen vom Mundhöhlenepithel, welche niemals etwas mit der Schmelzleiste, resp. der Zahnbildung zu thun gehabt haben, lässt sich hier in evidenter Weise konstatiren. Die Entwickelungsstufe des M 3 entspricht völlig dem im Stadium C des *Tarsius* (siehe oben pag. 127) beschriebenen Befunde.

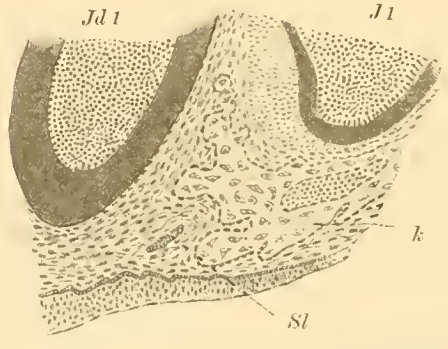


Fig. 10.
Chirogaleus smithii. Stadium B. Oberer *Jd 1* und *J 1*. *Sl* Schmelzleiste. *k* Knochen. Vergösserung $^{50}/_{1}$.

Unterkiefer.

Stadium A. J 1, J 2, C und P 2 sind weiter entwickelt als im Oberkiefer. In der Region der vorderen Zähne kommen keine Schmelzleistenreste vor. Sonst wie im Oberkiefer.

Im Stadium B ist besonders das Verhalten der Schmelzleiste in der Region derjenigen Zähne lehrreich, welche von vollständigen Alveolen umschlossen werden, wie z. B. bei C und P 2: ein winziges, in diesem Falle wahrscheinlich produktionsunfähiges Stück der Leiste ist vom Zahn durch den Knochen getrennt (Textfig. 11). M 3, an dem bereits Hartgebilde auftreten, liegt völlig hinter M 2, während der vordere Theil des entsprechenden oberen Zahnes noch medialwärts von M 2 liegt. Die Schmelzleiste verhält sich zum M 3 ganz so wie zu den übrigen Molaren.

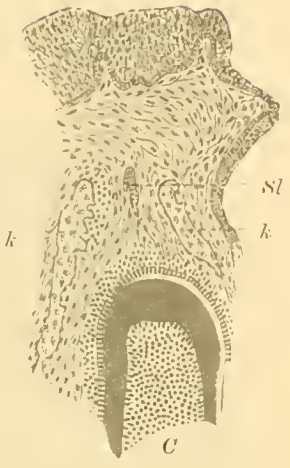


Fig. 11.

Chirogaleus smithii. Stadium B. Unterer *C*. *Sl* Schmelzleiste. *k* Knochen. Vergrösserung $^{50}/_{1}$.

Galago demidoffi.

Zahnformel wie bei *Chirogaleus*. Die an Frontalschnittserien untersuchten Kiefer gehören einem neugeborenen, schwach behaarten, blinden Thiere an, bei dem noch keine Zähne das Zahnfleisch durchbrochen haben. Länge vom Scheitel zur Schwanzwurzel 43 mm.

Im Oberkiefer sind C und P 2 am weitesten entwickelt (glockenförmig), J 1 steht auf dem Uebergange vom knospen- zum kappenförmigen Stadium, J 2 ist knospenförmig, P 4 eben knospenförmig angelegt, P 3 noch nicht differenzirt. In Bezug auf die Schmelzleiste mag bemerkt werden, dass dieselbe im Gebiete der Schneidezähne noch mit dem Mundhöhlenepithel zusammenhängt, d. h. noch vollständig ist, während bei den Prämolaren, welche theilweise weniger weit entwickelt sind als jene, dieser Zusammenhang bereits aufgehört hat.

Im Unterkiefer ist P 3 als knospenförmiger Schmelzkeim differenzirt, sonst wie im Oberkiefer. Ebenso wie bei *Tarsius* (Stadium C, Unterkiefer siehe pag. 132) sind auch hier und zwar an M 1 „Epithelialsprossen" ganz besonders kräftig entwickelt. Die freie Schmelzleistenknospe oberflächlich vom M 2 ist so stark entwickelt, dass dieselbe als knospenförmiger Schmelzkeim angesprochen werden kann.

Lemur sp.

Zahnformel wie bei *Chirogaleus*. Die an Frontalschnittserien untersuchten Kiefer gehören einem neugeborenen Jungen an, der dieselben Charaktere wie *Galago* (pag. 135) aufweist. Länge vom Scheitel zur Schwanzwurzel 88 mm. Dieses Thier ist vor Allem durch die späte Entwickelung der Ersatzzähne ausgezeichnet, da sowohl oben wie unten nur J 1, J 2 und C eben als knospenförmige Schmelzkeime angelegt sind, während die Prämolaren nur durch eine ganz leichte Verdickung des tiefen Schmelzleistenendes angedeutet sind. Die Schmelzleiste verhält sich zu M 1 ganz wie zu Pd 4; das Leistenende ist bei beiden gleich verdickt, ein Umstand, welcher für die Auffassung der Molaren als dem Milchgebiss angehörend von Bedeutung sein dürfte. Die erste Anlage des M 2 erfolgt in entsprechender Weise wie diejenige des M 3: wie aus der nebenstehenden Textfig. 12 zu ersehen, zeigt das tiefe Ende der Schmelzleiste oberflächlich vom hintersten Theile des M 1 eine deutliche Verdickung, aus welcher M 2 hervorgeht.

Fig 12.

Lemur sp. Oberer *M1*. *Sl* Schmelzleiste mit knospenförmigen Schmelzkeime des *M2*. Vergrösserung $^{50}/_{1}$.

Aus den obigen Untersuchungen mögen folgende Punkte hervorgehoben werden:

1. Bei *Tarsius* löst sich die Schmelzleiste vom Mundhöhlenepithel ab, bevor der Schmelzkeim des permanenten Zahnes angelegt ist (vergleiche meine früheren Ausführungen pag. 134).

2. Die Schmelzleiste ist ihrem Baue nach zu urtheilen produktionsfähig meist auch nach ihrer Ablösung von dem Schmelzkeime für den Ersatzzahn.

3. Die „Knospen" lingualwärts von den Schmelzkeimen der Ersatzzähne werden von der Schmelzleiste, nicht von den Schmelzkeimen gebildet, wie dies besonders deutlich durch die Befunde bei *Chirogaleus* illustrirt wird (Textfig. 8, 9).

4. Bezüglich der Art und Weise der schliesslichen Reduktion der Schmelzleiste verweise ich auf die obigen Ausführungen pag. 132—134 und die Textfigg. 6, 7, 10, 11.

5. Bei allen untersuchten Halbaffen entwickelt sich das Gebiss früher im Unter- als im Oberkiefer.

6. Bezüglich der Anlage und Ausbildung des M 3 vergleiche pag. 129 und Fig 1. Die Anlage des M 2 erfolgt in entsprechender Weise wie diejenige des M 3.

7. Bei *Tarsius*, *Chirogaleus* und *Galago* erfolgt die Entwickelung des P 3 sowohl im Ober- als Unterkiefer bemerkenswerth spät.

8. Bei *Tarsius* ist ein unterer Schneidezahn angelegt, der nie zur Reife kommt (Textfig. 3).

Morphologie des Milchgebisses.

I. Lemuridae.

Blainville beschreibt (pag. 43—44)[1] und bildet Schädel mit Milchgebiss von *Lemur* und *Propithecus* ab, während Owen (pag. 439) nur die Anzahl der Milchzähne bei *Lemur* aufzählt. Kurze Angaben (ohne Abbildungen) über Milchgebiss beim letzteren und bei *Microcebus furcifer* macht Mivart. V. d. Hoeven beschreibt (pag. 26) und bildet das Milchgebiss bei *Perodicticus* ab. Nur der Vollständigkeit halber seien hier Murray's wenig glückliche Abbildung und Beschreibung der Milchzähne bei *Galago murinus* (*demidoffi*) erwähnt. Gervais (pag. 169) bildet die Milchzähne bei *Hapalemur* ab, ohne sie zu beschreiben. Von *Chiromys* verdanken wir Peters (pag. 85) eine anerkannt vorzügliche Darstellung des Milchgebisses mit Abbildungen. Milne-Edwards (pag. 28) giebt eine ungenügende Beschreibung, aber recht brauchbare Abbildungen vom Milchgebisse aller *Indrisinae*; von vier Lemur-Arten sind bisher nur die Abbildungen erschienen. Kurze allgemein gehaltene Angaben macht Winge (I pag. 34); in seiner späteren Arbeit (II) wird nur die Anzahl der Milchzähne angeführt. Forsyth Major (pag. 24) beschreibt die Reihenfolge im Zahnwechsel des *Chirogaleus milii*. Am betreffenden Orte in der nachfolgenden Darstellung werde ich die Mehrzahl der obigen Angaben zu berücksichtigen haben.

Wie aus dieser Uebersicht hervorgeht, bestehen — ebenso wie in Bezug auf die Mehrzahl der übrigen Säugethierordnungen — die bisher vorliegenden Angaben über die Beschaffenheit des Milchgebisses bei den Halbaffen meist aus gelegentlichen, zum grössten Theile sehr dürftigen Angaben, welche sich als völlig unzureichend erweisen, wenn es sich um Gewinnung einer morphologischen Einsicht handelt. Eine zusammenhängende Darstellung, welche die morphologisch wichtigeren Punkte hervorhebt und innerhalb der Ordnung vergleichend verwerthet, wird desshalb in der folgenden Untersuchung angestrebt. Für eine Darstellung liegen von *Lemuridae*[2] folgende Exemplare mit mehr oder minder vollständigem Milchgebiss vor:

1) Vergleiche das Verzeichniss der citirten Litteratur am Schlusse dieser Arbeit.

2) *Tarsius* sowie die fossilen Formen werden aus praktischen Rücksichten für sich besprochen werden.

Lemur macaco 1 Exemplar,
Lemur catta 1 Exemplar,
Lemur varius 1 Exemplar,
Lemur mongoz 1 Exemplar,
Hapalemur griseus 2 Exemplare,
Lepidolemur mustelinus 2 Exemplare,
Chirogaleus milii 1 Exemplar,
Chirogaleus smithii 3 Exemplare,
Galago demidoffi 2 Exemplare,
Galago crassicaudatus 3 Exemplare,
Galago sp. 1 Exemplar,
Propithecus verreauxi 1 Exemplar,
Propithecus diadema 2 Exemplare,
Avahis laniger 1 Exemplar,
Nycticebus tardigradus 3 Exemplare.

Die untersuchten Exemplare gehören den Museen zu Berlin, Leiden und London, sowie dem zootomischen Institut der Hochschule zu Stockholm an.

Oberkiefer.

Jd

stimmen bei *Lemur*, *Hapalemur*, *Galago* und *Indrisinae* in der Form mit J überein, sind aber schwächer. Bei *Chirogaleus smithii* dagegen sind Jd 1[1]) und Jd 2 etwa gleich dick (im Querdurchmesser) und stiftförmig, während J 1 bedeutend stärker als J 2 ist; das Milchgebiss verhält sich also in dieser Beziehung wie J bei *Galago*, *Loris* und *Perodicticus*[2]).

Bei *Hapalemur* haben Jd eine normalere Stellung als J, indem die ersteren in der Zahnreihe stehen, während J hinter einander gestellt sind. Bei einem Exemplare ist die Krone des Jd 1 zweispitzig, des Jd 2 dreigekerbt.

Bei *Lepidolemur* fehlen, wie bekannt, beim erwachsenen Thiere die oberen Schneidezähne; bemerkenswerth ist desshalb das Vorkommen eines stiftförmigen oberen Jd, welcher dem Jd 2 zu entsprechen scheint (Textfig. 14).

Cd.

Von dem typischen Eckzahnhabitus weicht C bei *Hapalemur* ab, indem er wenig

1) Bezüglich der benutzten Zahnformel siehe oben pag. 132.
2) Bei *Galago* verhalten sich Jd ebenso; letztere sind mir bei *Loris* und *Perodicticus* unbekannt.

höher als P 2, aber länger[1]) als ein typischer Eckzahn ist (vergleiche die Abbildung bei Mivart pag. 613); diese Prämolaren-Aehnlichkeit ist noch ausgeprägter bei Cd. Ebenso verhält C sich bei *Indris* und *Avahis*, beim letzteren schwankt C stark zwischen Eckzahn- und Prämolarentypus nach Milne-Edwards' Abbildungen (Taf. 45, 46) zu urtheilen; Cd ist C ähnlich, aber sehr schwach.

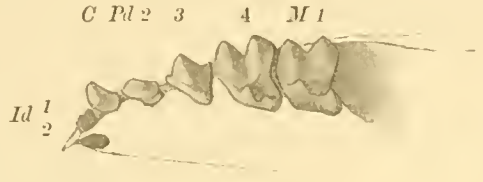


Fig. 13.

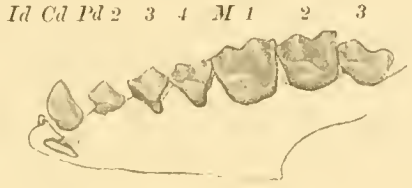


Fig. 14.

Fig. 15.

Fig. 13. *Galago sp.* Milchgebiss $^3/_1$ nat. Gr. Fig. 14 und 15 *Lepidolemur mustelinus*; Fig. 14 Milchzähne, Fig. 15 Permanente Zähne des Oberkiefers. Die Kieferstücke sind von innen und oben dargestellt und zwar derart, dass sowohl die Beschaffenheit der Kauflächen als auch die relativen Grössenverhältnisse erkennbar sind. $^2/_1$ nat. Grösse.

Mehr eckzahnartig, aber zweiwurzelig ist C bei einem mir vorliegenden Exemplare von *Lemur varius*; dasselbe scheint bei dem von Milne-Edwards (Taf. 184 Fig. 1) abgebildeten Exemplare dieser Art der Fall zu sein: dem einzigen Lemuriden mit zweiwurzeligem C. Cd hat bei derselben Art bemerkenswerther Weise nur eine Wurzel. Dagegen hat Cd bei allen drei Exemplaren von *Galago crassicaudatus* zwei Wurzeln, bei *Galago demidoffi* und *sp.* wiederum nur eine, was auch stets (*Gal. crassicaudatus*, *senegalensis*) der Fall bei C ist.

Bei *Chirogaleus smithii* und *milii* lässt Cd eine deutliche Annäherung an den nachfolgenden Pd 2 erkennen, indem er nur wenig kürzer und höher als dieser ist, während C als typisch eckzahnartig wesentlich vom P 2 abweicht. Dagegen verhält sich bei *Lepidolemur mustelinus* Cd zu Pd 2 wie C zu P 2 (Textfig. 14. 15).

Pd 2.

Dieser Zahn ist stets kleiner als sein Nachfolger P 2.

Bei *Lemur mongoz* und *varius* gleicht Pd 2 dem P 2, doch hat Pd 2 zwei

1) Mit Zahnhöhe wird hier und im Folgenden die Ausdehnung in vertikaler Richtung, mit Zahnlänge diejenige in der Richtung des Kiefers bezeichnet.

getrennte Wurzeln, während bei P 2 innerhalb dieser Gattung alle Uebergänge von zwei getrennten Wurzeln zu einer einheitlichen, welche aus dem Verwachsen von zwei entstanden ist, vorkommen. *Hapalemur* verhält sich entsprechend: Pd 2 hat zwei divergirende, P 2 zwei völlig verwachsene Wurzeln. Gewissermaassen im Gegensatz hierzu steht *Galago*, wo P 2 stets zwei Wurzeln hat, während Pd 2 bei *Galago sp.* nur eine, bei *G. demidoffi* zwei verwachsene, bei *G. crassicaudatus* zwei getrennte Wurzeln hat. Hieraus geht somit hervor, dass die Entwickelung dieses Zahnes innerhalb der *Lemuridae* in verschiedenen Richtungen geht, indem bei einigen (*Galago*) P 2, bei anderen (*Lemur*, *Hapalemur*) Pd 2 den am meisten ausgebildeten Wurzeltheil haben. Ein solcher Fall mag vor voreiligen Verallgemeinerungen warnen!

Meist (*Lemur*, *Hapalemur*, *Chirogaleus milii*) ist Pd 2 länger im Verhältniss zur Höhe als P 2, oder mit anderen Worten Pd 2 ist dem nachfolgenden Pd 3 ähnlicher als P 2 dem P 3. Der Unterschied ist besonders bemerkbar bei den grösseren *Chirogaleus*-Arten, wo P 2 eine bedeutende Höhe erreichen kann (so besonders bei *Ch. furcifer*); dass eine solche Gestaltung des P 2 eine sekundäre Erscheinung ist, geht aus dem Verhalten im Milchgebiss hervor. Bei den kleineren *Chirogaleus*-Arten (z. B. *Ch. smithii*) existirt kein Unterschied in der Form des P 2 und Pd 2.

Fig. 16.

Fig. 17.

Lepidolemur mustelinus.
Fig. 16 Oberer *P2*; Fig. 17 Oberer *Pd 2*, beide von der Medialfläche. $^2/_1$ nat. Grösse.

Bei *Lepidolemur mustelinus* ist von Pd 2 zu P 2 ein greifbar progressiver Entwickelungsprocess zu konstatiren: bei P 2 (Textfig. 16) ist als Anfang eines Innenhöckers eine gegen die Hauptspitze[1]) aufsteigende gut umschriebene Leiste an der lingualen Kronenfläche vorhanden; diese Leiste setzt sich auf die Wurzel bis zu deren Spitze fort und bildet offenbar den Anfang zu einer Innenwurzel. Dass diese Deutung richtig ist, geht unter Anderem aus dem Verhalten beim Pd 3 des *Chirogaleus milii* hervor (siehe unten); dass eine regressive Entwickelung in anderer Weise eingeleitet wird, erhellt aus dem Verhalten beim oberen Pd 3 von *Tarsius* (siehe unten). Pd 2 (Textfig. 17) zeigt keine Spur einer solchen Bildung: die Wurzel ist vollkommen einheitlich, eine Leiste fehlt vollständig.

Bei *Propithecus* (Fig. I), bei dem wie bei allen *Indrisinae* P 2 bekanntlich fehlt, kommt ein rudimentärer Pd 2 vor; er ist 1 mm hoch, stiftförmig, mit kaum abgesetzter runder Krone. Wahrscheinlich durchbricht er nie das Zahnfleisch. Diesen Zahn, welcher bisher nicht beobachtet ist, fand ich nur bei einem der von mir untersuchten Exemplare und zwar nur auf der einen Seite.

1) Um den Bezeichnungen der Kronenhöcker jeden theoretisirenden Beigeschmack zu nehmen, habe ich hier und im Folgenden möglichst unschuldige, aber allgemein verständliche Benennungen gewählt.

Pd 3

ist immer kleiner als P 3, aber meist (*Lemur*, *Hapalemur*, *Lepidolemur*, *Chirogaleus smithii*, *Galago*, *Nycticebus*) mit diesem übereinstimmend (Textfig. 14, 15).

Abweichend verhält sich *Chirogaleus milii*: Pd 3 besitzt einen Innenhöcker, welcher sich als Leiste bis an die Hauptspitze fortsetzt und von einer besonderen Wurzel getragen wird; ausserdem hat er zwei äussere Wurzeln. P 3 hat einen gut ausgebildeten Innenhöcker ohne Leiste, und die drei Wurzeln sind verwachsen, die Trennungsspuren aber noch sichtbar. Pd 3 hat also hier noch den ursprünglicheren Zustand bewahrt.

Auch *Propithecus* (Fig. 1) zeigt etwas Aehnliches: Pd 3 hat eine deutliche Innenknospe und drei getrennte Wurzeln, während bei P 2 die Innenknospe fast verschwunden und die Wurzeln verwachsen sind. Die Grössenverschiedenheit ist bedeutend: Kronenlänge des Pd 3 3,5 mm. des P 3 6 mm.

Da wir, wie ein Blick auf die neueste Litteratur über die Morphologie des Zahnsystems sofort lehrt, noch sehr im Unklaren sind, ob in einem gegebenen Falle ein progressiver oder regressiver Entwickelungsgang vorliegt, möchte ich besonders auf die oben beschriebenen Thatsachen aufmerksam machen, wo wir aus dem Baue der Zähne mit Entschiedenheit entnehmen können, dass in Bezug auf Pd 3 + P 3 bei *Chirogaleus* und *Propithecus*[1]) eine Differenzirung durch regressive Entwickelung vorliegt — und zwar ist diese am weitesten vorgeschritten bei *Propithecus* —, während die Entwickelung von Pd 2 zu P 2 bei *Lepidolemur* (siehe pag. 140) rein progressiv ist.

Pd 4

weicht, wie bekannt, durch grössere Komplikation von P 4 ab und ähnelt am meisten M 1. Dies ist besonders der Fall bei *Lemur*, *Lepidolemur*, *Hapalemur*, *Galago* und *Nycticebus*. Auch die Grösse ist etwa dieselbe bei *Galago* (Textfig. 13) und *Hapalemur*; bei *Lemur* ist Pd 4 etwas schmäler als M 1, bei *Lepidolemur* (Textfig. 14) und *Nycticebus* sind alle Dimensionen etwas geringer. Bei *Chirogaleus* und *Propithecus* ist der hintere Innenhöcker (von Winge II pag. 45 mit 7 bezeichnet), welcher beim M 1 vorkommt, am Pd 4 nur angedeutet, und der ganze Zahn ist besonders bei *Propithecus* viel kleiner als M 1. Pd 4 schliesst sich somit bei den beiden genannten Gattungen näher den einfacheren M 1 an, wie er bei *Lemur*, *Lepidolemur* und *Hapalemur* auftritt, als dem komplicirteren M 1 derselben Gattungen.

1) Nach den Abbildungen bei Milne-Edwards — eine Beschreibung fehlt leider — will es scheinen, als ob bei den beiden andern *Indrisinae*, *Avahis* und *Indris*. Pd 3 einfacher als P 3 wäre, jedenfalls macht der erstere verglichen mit dem letzteren den Eindruck des Verkümmertseins.

Unterkiefer.

Jd und *Cd*

stimmen mit J und C überein, nur sind sie kleiner. Es verdient hervorgehoben zu werden, dass Jd und Cd bei ihrem Hervortreten beim Embryo und ganz jungen Thiere etwa dem Pd 2 parallel stehen und erst allmählich in die für die *Lemuridae* so charakteristische horizontale Lage übergehen. In dieser Beziehung schliesst sich aber der Jugendzustand der *Lemuridae* dem weniger modificirten Verhalten bei *Adapis* (siehe unten) an

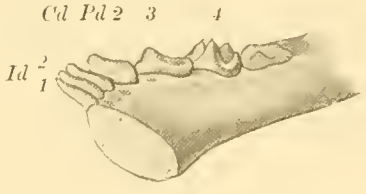


Fig. 18.

Fig. 19.

Fig. 20.

Fig. 18. *Galago sp.* Milchgebiss, $^3/_1$ nat. Grösse. Fig. 19 und 20 *Lepidolemur mustelinus*; Fig. 19 Milchzähne. Fig. 20 Permanente Zähne des Unterkiefers. $^2/_1$ nat. Grösse. Die Kiefer sind von innen und von oben dargestellt, um sowohl die Beschaffenheit der Kronenoberfläche als auch die relativen Grössenverhältnisse zu zeigen.

Bei *Chirogaleus smithii* ist der Unterschied zwischen Id und Cd etwas grösser als zwischen I und C, oder mit anderen Worten: das Milchgebiss ist in diesem Punkte weniger abgeändert als das Ersatzgebiss.

Bei *Indrisinae* fehlt bekanntlich C gänzlich, wogegen der entsprechende Zahn des Milchgebisses in winziger Gestalt vorhanden ist. Bei *Propithecus* (Fig. II) ist die Krone des kleinen Cd 1,5 mm lang, unregelmässig löffel- oder spatenförmig[1]).

1) Dass C und nicht J 1, wie WINGE (I, II) angiebt, bei den *Indrisinae* fehlt, scheint mir zunächst aus der rudimentären Beschaffenheit des Cd hervorzugehen; es ist somit schon aus diesem Grunde nur zu erwarten, dass sein Nachfolger im Ersatzgebiss fehle. Wollte man W.'s Ansicht acceptiren, so würde die Reduktion im Milch- und Ersatzgebisse in ganz verschiedener Richtung vor sich gehen — was allerdings prinzipiell keineswegs unannehmbar ist, wofür aber in diesem Falle keine zwingenden Gründe vorliegen. Entschieden unrichtig ist die von WINGE (I, pag. 63) zu Gunsten seiner Auffassung gegebene Deutung der MILNE-EDWARDS' schen Figuren. Er findet nämlich, dass es den Ansehein hat, dass gerade der kleine Milcheckzahn von dem grossen, vordersten, horizontalen Milchschneidezahn verdrängt würde, während dagegen dem vordersten Milchschneidezahn ein Nachfolger fehlte. Dass dies nun thatsächlich nicht der Fall ist, geht aus dem Verhalten bei dem von mir untersuchten *Propithecus* (Fig. II) hervor,

Pd 2

Bekanntlich zeichnet sich P 2 durch seine eckzahnähnliche Form aus. Pd 2 dagegen ist meist, wenn auch im Ganzen mit P 2 übereinstimmend, länger im Verhältniss zur Höhe (somit auch etwas niedriger im Verhältniss zu Pd 3, als P 2 zu P 3) mit anderen Worten: Pd 2 ist mehr prämolarenartig, d. h. weniger differenzirt als P 2. So besonders bei *Lemur*, *Lepidolemur* (Textfigg. 19, 20) und *Hapalemur*; beim letztgenannten weist die Wurzel des Pd 2 sogar eine deutliche Spur der Verschmelzung aus zweien auf.

Bei *Nycticebus* zeichnet sich Pd 2 durch die kleine und schmale Krone sowie durch die gefurchte Wurzel aus.

Von P 2 kommen bei *Galago* zwei nach verschiedenen Richtungen hin differenzirte Formen vor, von denen, soweit ich es habe ermitteln können, je eine für die beiden von Gray aufgestellten, im Uebrigen unhaltbaren Gattungen *Otogale* und *Galago* charakteristisch ist. Bei *Otogale* (*crassicandata*, *garnetti*, *monteiri*, *pallida*) verhält sich nämlich P 2 etwa so wie bei *Lepidolemur*, d. h. er ist aufrechtstehend, eckzahnartig, während bei der Gray'schen Gattung *Galago* (*maholi*, *senmariensis*, *senegalensis*) P 2 in Kronenform und Lage sich dem C nähert, somit stark vorwärts geneigt ist. Pd 2 verhält sich bei *Galago sp.* (Fig. 18) und bei *G. demidoffi* wie P 2 bei *Galago* (Gray).

Propithecus (Fig. 11): Pd 2, wesentlich wie sein Nachfolger, doch nur etwa halb so gross wie dieser. *Avahis* und *Indris* verhalten sich, nach Milne-Edwards' Abbildungen zu urtheilen, ebenso.

Pd 3

ist mit Ausnahme von *Lemur* bei allen kleiner als P 3, hat aber im Verhältniss zur Höhe eine relativ längere Krone als der letztgenannte (Figg. 19, 20). Bemerkenswerth ist, dass bei *Lemur* am Pd 3 der Innenhöcker des P 3 durch eine Leiste repräsentirt wird; bezüglich der Bedeutung dieses Befundes vergleiche den oberen Pd 2 bei *Lepidolemur*, sowie Pd 3 bei *Chirogaleus* (pag. 140—141).

Bei *Nycticebus* weicht Pd 3 dadurch von P 3 ab, dass der hintere Basaltheil mehr ausgebildet ist, sowie dadurch, dass Pd 3 zwei Wurzeln hat, während die Wurzel bei P 3 nur gefurcht ist.

---

wo der fragliche grosse Ersatzzahn den J 2 meiner Deutung, aber nicht C verdrängt hat. Winge (I, pag. 63) giebt ferner an, dass, obgleich der untere Eckzahn bei *Lemur* im Ersatzgebisse bedeutend grösser als die Schneidezähne ist, doch der Milcheckzahn verhältnissmässig klein sein kann; W. beruft sich dabei auf Blainville (pag. 43, Pl. XI). Aber diese Angabe ist unrichtig. Blainville's Beschreibung kann sich nur auf ein Exemplar mit noch nicht völlig hervorgetretenen Cd beziehen, denn im vollständig entwickelten Milchgebisse ist Cd bei allen *Lemurini* und *Nycticebini* grösser als Jd.

Pd 3 (Fig. II) bei *Propithecus* — und nach MILNE-EDWARDS' Abbildungen auch bei den anderen *Indrisinae* — ist ein stiftförmiges, rudimentäres, mit knopfförmiger Krone versehenes Zähnchen, das auf der Lingualfläche der Krone mit einer schrägen Leiste wie bei *Lemur* ausgerüstet ist; er ist ein vollkommenes Miniaturbild des Pd 3 des letztgenannten Thieres. Ein dem Pd 3 entsprechender Ersatzzahn, ein P 3, fehlt bekanntlich den *Indrisinae*[1]).

Den vorliegenden Untersuchungen zu Folge können also die Homologien des *Indrisinae*-Gebisses folgendermaassen formulirt werden:

	1.	2.		1.			3.	4.		1.	2.	3.
J	1.	2.	C	1.	P	2.	3.	4.	M			
	1.	2.		1.		2.	3.	4.				
	1.	2.		0.		2.		4.		1.	2.	3.

Das Vorkommen bei *Indrisinae* von drei Zähnen im Milchgebiss (nämlich Pd 2 im Oberkiefer, C und Pd 3 im Unterkiefer), deren Nachfolger wohl bei den übrigen *Lemuridae* aber nicht bei *Indrisinae* vorhanden sind, bildet einen werthvollen Beleg für die schon früher (pag. 141, 145) ausgesprochene Anschauung, dass sich das Milchgebiss durch grössere Ursprünglichkeit vor dem Ersatzgebisse auszeichnet.

Pd 4

stimmt wesentlich mit M 1 überein und ist entweder etwa ebenso gross (*Lemur*, *Hapalemur*) oder kleiner und zwar ohne (*Chirogaleus*, *Galago*, Textfig. 18, *Nycticebus*) oder mit deutlichen Spuren der Verkümmerung (*Indrisinae* Fig. II).

---

1) Dass in der That P 3 und nicht P 2 den *Indrisinae* fehlt, erhellt:

a. daraus, dass bei der Mehrzahl der *Lemuridae* (*Lemur*, *Hapalemur*, *Lepidolemur*, den grösseren *Galago*- und *Chirogaleus*-Arten und allen *Nycticebi*) P 3 der am wenigsten differenzirte — somit der physiologisch am leichtesten zu entbehrende und morphologisch unbedeutendste — unter den Prämolaren ist. Schon hierdurch wird es wahrscheinlich, dass bei Reduktion P 3 und nicht P 2 schwindet. Die kleinen *Galago*- und *Chirogaleus*-Arten, bei welchen P 2 theilweise schwächer als P 3 ist, folgen einem anderen Differenzirungsmodus, da P 2 sich bei ihnen physiologisch und morphologisch C und J anschliesst. Diese den *Indrisinae* übrigens in jeder Beziehung ferner stehenden Formen können somit nicht als Gegenbeweis angeführt werden.

b. Bei *Indrisinae* ist von den drei Milchmolaren Pd 3 offenbar der am meisten reducirte, was also gut mit der Annahme übereinstimmt, dass der entsprechende Zahn im Ersatzgebiss fehlt.

c. Die Kronenform des vordersten Prämolaren bei *Indrisinae* stimmt viel besser mit derjenigen des Pd 2 als des Pd 3 überein.

II. Tarsius spectrum.

Ueber das Milchgebiss dieser eigenartigen Form ist bisher nur eine Abbildung, auf welcher alle Milchzähne angegeben sind, ohne Beschreibung von E. Blanchard veröffentlicht worden.

Mir standen für diese Untersuchung zwei Exemplare, nämlich die eine Kopfhälfte des oben sub Stad. C erwähnten Jungen, sowie ein anderes, etwa 8 Tage altes Thier von 56 mm Körperlänge zur Verfügung.

Die Zahnformel ist oben (pag. 128) angeführt.

Oberkiefer (Fig. III, V, VI).

Allen oberen Milchzähnen fehlt das Basalband, welches die Ersatzzähne auszeichnet.

Jd 2 ist stiftförmig, kaum 1 mm hoch, mit schwach abgesetzter, schief medialwärts gerichteter Krone; steht medialwärts von der Alveole des J 2.

Jd 3 bedeutend stärker als der vorige (Höhe 1,8 mm); die Krone ist deutlich von der Wurzel abgesetzt; er liegt nahe der Maxillarsutur (also dicht am Cd), lateralwärts von und hinter der Alveole des J 3.

Da im Ersatzgebisse die Grössenverhältnisse der oberen Schneidezähne sich umgekehrt verhalten (J 2 ist sehr hoch, dolchförmig, J 3 kurz, fast rudimentär), so haben wir eine gute Illustration für die schon früher von mir (pag. 135) ausgesprochene Auffassung vor uns, dass eine grosse morphologische Unabhängigkeit zwischen den einander lokal entsprechenden Zähnen im Milch- und Ersatzgebiss existirt.

Cd ist ein stärkerer Zahn als die vorhergehenden, unterscheidet sich von C durch verhältnissmässig grössere Länge, hat einen schwachen, hinteren Basalhöcker, welcher dem C fehlt, und ist etwas mehr schneidend als C; stimmt überhaupt besser mit C bei manchen *Lemuridae* als bei *Tarsius* überein. Liegt am lateralen Kieferrande, dem C gegenüber.

Pd 2 fehlt gänzlich bei dem einen Exemplare (cfr. oben pag. 129); bei dem anderen ist er ein ganz winziger Stift (0,4 mm hoch), welcher nur im Zahnfleische (nicht in einer Alveole) steckt und deutliche Zeichen der Resorption aufweist. Dieser Zahn steht offenbar auf dem Aussterbeetat. Wie immer in solchen Fällen entwickelt sich sein Nachfolger (P 2) in rascherem Tempo als die übrigen Ersatzzähne.

Pd 3 (Fig. VII) ist grösser als einer der vorigen (Kronen-Länge und -Höhe 1 mm); Krone zusammengedrückt, fast schneidend, mit hinterer Basalspitze. Drei Wurzeln sind vorhanden, zwei äussere und eine innere, welche letztere, schräg lin-

gualwärts gerichtet, keinen Innenhöcker trägt. Dieser letztere Umstand ist jedenfalls eine Reduktionserscheinung. Mit dem kurzen, pyramidenförmigen P 3 desselben Thieres hat er viel weniger Aehnlichkeit als mit dem entsprechenden Zahne bei manchen *Lemuridae*.

Pd 4 ähnelt dem Pd 3, ist aber etwas grösser und hat einen sehr starken, hinteren Höcker, sowie einen von der Innenwurzel getragenen, schwachen, knopfförmigen Innenhöcker, wodurch die Kaufläche dreieckig wird. Auch dieser Zahn ist weder mit P 4 oder, wie sonst bekanntlich der Fall ist, mit M 1 übereinstimmend; grössere Aehnlichkeit hat er mit P 3 eines *Lemur*, *Hapalemur* etc.

Unterkiefer (Fig. IV, VIII).

Auch hier sind die Milchzähne, verglichen mit den Ersatzzähnen, sehr klein. Ein Basalband ist auch im Milchgebiss vorhanden.

Jd 2 und *C d* stimmen allerdings in ihrem gegenseitigen Grössenverhältnisse mit J und C überein (Jd 2 auch in der Form) während dagegen *Cd*, sowohl was Form als Richtung der Zahnkrone betrifft, entschieden mehr mit dem P 2 bei den kleineren Arten von *Chirogaleus* und *Galago* und, was besonders die Richtung betrifft, selbst mit dem C mancher *Lemuridae* als mit demjenigen des *Tarsius* übereinstimmt.

Wie im Oberkiefer ist auch im Unterkiefer *Pd 2* bei dem einen Exemplar gänzlich resorbirt, während er bei dem anderen noch als ein rudimentäres, bereits stark von der Resorption angegriffenes Zähnchen von 0,52 mm Länge erhalten ist; er steckt in keiner Alveole, sondern ist nur im Zahnfleisch befestigt. Sein Nachfolger (P 2) ist in seiner Entwickelung weiter vorgeschritten, als die übrigen Ersatzzähne.

Pd 3 (Fig. IX) unterscheidet sich von P 3 dadurch, dass er relativ länger ist, indem der hintere Basalhöcker stärker ausgebildet ist und zwei Wurzeln hat, von denen die vordere in sagittaler Richtung an der Spitze gespalten ist, während P 3 nur eine Wurzel besitzt.

Pd 4 ist etwas grösser als Pd 3 und ist ebenso wenig wie derjenige im Oberkiefer dem M 1 ähnlich, vielmehr ähnelt er dem P 4 bei *Tarsius* ziemlich; hat zwei Wurzeln, von denen die vordere in sagittaler Richtung gespalten ist, während dieselbe Wurzel bei P 4 einfach ist.

Aus der obigen Darstellung ergiebt sich somit, dass das Milchgebiss bei *Tarsius* nicht mehr als in seiner vollen Entfaltung stehend betrachtet werden kann; einige Zähne (Pd 2 oben und unten) verschwinden sogar, ohne das Zahnfleisch zu durchbrechen. Nichts desto weniger ist hier deutlich zu erkennen, dass sich die Eck- und Backenzähne des Milchgebisses mit Ausnahme des unteren P 4 in ihrer Form näher den entsprechenden

Ersatzzähnen mancher *Lemuridae* als des *Tarsius* anschliessen. Die grosse Kluft, welche zwischen dem persistirenden Gebiss der *Lemuridae* und des *Tarsius* existirt, wird also durch das Milchgebiss des letzteren theilweise ausgefüllt. Bemerkenswerth ist schliesslich, dass Pd 4 nicht wie sonst nach dem Molar-Typus gebaut ist.

III. Adapis.

Ueber das Milchgebiss dieser Gattung liegt bisher nur eine kurze Angabe von Schlosser vor. Er beschreibt (II pag. 24) von *Adapis parisiensis* den unteren Pd 4 und giebt ausserdem eine (wenig glückliche) Abbildung desselben (I Taf. V Fig. 33). Vor diesem Zahne fand S. noch vier Alveolen, von denen er annimmt, dass sie zwei weiteren Milchbackenzähnen entsprechen; er schliesst daraus, dass *Adapis* einen Milchzahn weniger als Prämolaren hat. Die Zahl der Jd im (Unterkiefer) ist nach S. drei, „trotzdem nur zwei J im definitiven Gebiss vorhanden sind". Ausserdem beschreibt er zwei obere Milchbackenzähne.

Mir liegt für das Studium des Milchgebisses des *Ad. magnus* folgendes Material vor:

a. das bis auf einige obere Schneidezähne vollständige Milchgebiss im Ober- und Unterkiefer eines Individuums (Causse de Cazare) Figg. X—XIII.

b. Ober- und Unterkieferhälfte eines Individuums (ebendaher).

c—g. fünf Unterkieferhälften mit Milchprämolaren (Bach, Lamandine, Basse, Causse de Cazare).

h. Oberkieferstück mit Pd 3 + 4 M 1 (Escamps).

i. Untere Jd.

Die Untersuchung dieses recht reichen Materials hat mich in den Stand gesetzt, eine vollständige Darstellung des Milchgebisses der in genealogischer Beziehung so wichtigen Thierform zu geben. Eine grössere Anzahl Kieferfragmente mit der persistirenden Dentition von sowohl *Ad. magnus* als *parisiensis* konnte zur Vergleichung herangezogen werden, wodurch ein Einblick in die Beziehungen dieses eocänen Säugers zu den lebenden Halbaffen ermöglicht wurde.

Wie aus der nachfolgenden Untersuchung hervorgeht, ist die Zahnformel:

$$J\ \begin{matrix} 1. & 2. \\ 1. & (2.?) \\ 1. & 2. \end{matrix}\quad C\ \begin{matrix} 1. \\ 1. \\ 1. \end{matrix}\quad P\ \begin{matrix} 1. & 2. & 3. & 4. \\ 0. & 2. & 3. & 4. \\ 0. & 2. & 3. & 4. \\ 1. & 2. & 3. & 4. \end{matrix}\quad M\ \begin{matrix} 1. & 2. & 3. \\ & & \\ & & \\ 1. & 2. & 3. \end{matrix}$$

Oberkiefer.

Alle Milchzähne sowohl im Ober- als Unterkiefer sind schwächer als die entsprechenden Ersatzzähne.

Von *Jd* ist an meinen Exemplaren nur der eine (Fig. XI), ein schief schaufelförmiger Zahn, erhalten; er war aus seiner natürlichen Lage gerückt, wesshalb nicht zu ermitteln, ob er als Jd 1 oder Jd 2 zu deuten ist. Die J bei *Ad. magnus* waren bisher nicht bekannt; FILHOL kennt sie nicht. An einem mir vorliegenden Schädelfragment (Fig. XVI) ist jedoch an den gut erhaltenen Alveolen zu erkennen, dass deren jederseits zwei vorhanden sind, ebenso wie bei *Ad. parisiensis* (FILHOL II Pl. 10, Fig. 1).

Cd (Fig. X) hat einen starken hinteren und die Andeutung eines vorderen Basalhöckers; grösste Länge und Höhe der Krone betragen 3 mm. Er ist nicht höher als die nachfolgenden Backenzähne und eher prämolar- als typisch eckzahnartig; anderseits ähnelt er dem Cd mancher recenten Lemuriden mehr als seinem mächtig entwickelten Nachfolger (C, Figg. XIV, XVI, XVII). Dieser hat an der Kronenbasis einen Längsdurchmesser von 8 mm und eine Kronenhöhe von etwa 10 mm; er ist an der Hinterfläche mit einer starken Leiste ausgerüstet. Auch dürfte Cd bei *Ad magnus* den C des *Ad. parisiensis* — nach FILHOL's Abbildungen (II Pl 10, Fig. 1, 4, 8) zu urtheilen — viel ähnlicher sein als dem C. des *Ad. magnus.*

Um zu einer richtigen Deutung des auf den Cd folgenden Zahnes zu kommen, ist es angezeigt, zunächst den entsprechenden Zahn (*P 1*) im Kiefer des erwachsenen Thieres zu mustern. Aus einem Vergleiche des in Fig. XV abgebildeten Kiefers mit den beiden anderen (Figg. XVI, XVI) geht nämlich hervor, dass sich individuell eine Verschiebung und wohl auch eine seitliche Abnutzung des P 1 durch den auf denselben von den umstehenden Zähnen ausgeübten Druck vollziehen. Während nun P 1 bei den in Fig. XIV und XVI abgebildeten Individuen erheblich von dem vordersten Prämolaren der Fig. X abweicht, erkennen wir unschwer, dass letzterer und P 1 der Fig. XV dieselbe Gestaltung haben[1]). Und dass im jugendlichen Kiefer der vorderste Zahn wirklich P 1 und nicht Pd 1 ist, geht theils aus dem ganzen Habitus theils und vornehmlich aus dem Umstande hervor, dass er viel weniger weit in der Entwickelung vorgeschritten ist als die umstehenden Milchzähne[2]). *Adapis* verhält sich in diesem Punkte ganz wie die Raub- und Hufthiere: durch Verlust des Pd 1 wird die Entwickelung des P 1 beschleunigt, so dass er zuerst von allen Ersatzzähnen erscheint und noch zusammen mit den Milchzähnen funktionirt[3]). Von besonderem Inter-

1) Der Kronenrand des P 1 der Fig. XV ist etwas beschädigt, wesshalb die Uebereinstimmung auf der Abbildung weniger gross erscheint, als sie wirklich ist.

2) Aus dem Fehlen eines Nachfolgers lässt sich seine Natur nicht erschliessen, da beim fraglichen Individuum ebenso wenig verkalkte Nachfolger der ächten Milchzähne nachweisbar sind.

3) Vergleiche hierüber meine frühere Darstellung l. c. pag. 60, 72.

esse ist, dass *Ad. parisiensis* das für den jugendlichen *Ad. magnus* charakteristische Verhalten des P 1 auch im erwachsenen Zustande bewahrt.

P 2 zeigt bei den drei untersuchten Exemplaren eine bemerkenswerthe Verschiedenheit: bei zwei Exemplaren (Fig. XV, XVI)[1]) ist er kaum höher als P 3, die Krone verhältnissmässig lang (Höhe 5, Länge 5 mm) und die äussere Wurzel doppelt, während bei Fig. XIV P 2 merkbar höher als P 3, die Kronenlänge geringer im Verhältniss zur Höhe (Höhe 5,5, Länge 4 mm) und die Wurzel einfach ist. Nach Filhol's Abbildungen (II Pl 10) zu urtheilen, verhält sich *Ad. parisiensis* in dieser Beziehung wie die in Fig. XVI abgebildete Form von *Ad. magnus*. *Pd. 2* (Fig. X), schliesst sich zunächst der in Fig. XVI dargestellten Form an, aber die Krone ist im Verhältniss zur Höhe noch länger (Höhe 2,5, Länge 4 mm) und es sind zwei divergirende Wurzeln vorhanden. Wir erhalten somit folgende lückenlose Entwickelungsserie des P 2 vom Prämolartypus zur eckzahnähnlichen Form:

Pd 2 (Fig. X) — P 2 (Fig. XV, XVI); P 2 bei *Ad. parisiensis* — P 2 (Fig. XVI).

Pd 3 unterscheidet sich von P 3, 1) durch stärkere Ausprägung des vorderen und hinteren Basalhöckers, 2) durch relativ grössere Länge (Kronenlänge 5, Höhe 3 mm), P 3 (Kronenlänge 5,5, Höhe 5 mm, 3) durch fast gänzlichen Schwund des Innenhöckers. Besonders durch letztgenannte Eigenschaft ähnelt P 3 des *Ad. parisiensis* mehr dem Pd 3 als dem P 3 des *Ad. magnus*.

Es ergiebt sich aus der obigen Untersuchung, dass der vordere Theil der Oberkieferzahnreihe (C, P 1 — 3) bei *Ad. parisiensis* näher mit dem entsprechenden Theile des Milchgebisses als mit dem des Ersatzgebisses bei *Ad. magnus* übereinstimmt.

Pd 4 unterscheidet sich von M 1 wesentlich nur durch geringere Grösse.

Unterkiefer.

Untere *Schneidezähne* vom *Ad. magnus* sind bisher nicht bekannt gewesen. Filhol (II pag. 42) sagt hierüber: „Les incisives inférieures, si elles existaient, étaient plus petites qu'elles ne le sont sur l'*Adapis parisiensis*, malgré la grande différence de la taille de ces animaux." Mir liegt ein Vordertheil eines Unterkiefers vor (Fig. XIX), an dem die äusseren J vollständig und Alveolen von den inneren erhalten sind. Zunächst ist also zu konstatiren, dass, wie zu erwarten, zwei J vorhanden sind. (Höhe des lateralen J von aussen 4, dito von innen 4,8 mm; Querdurchmesser der Wurzel aller J 2 mm). Aus einem Vergleiche mit der von Filhol gegebenen Abbildung (II Pl. 10, Fig. 2) der betreffenden Zähne bei *Ad. parisiensis* geht ferner hervor, dass sie bei *Ad. magnus* nicht, wie Filhol meint, kleiner, sondern grösser als beim ersteren sind.

---

1) In Fig. XV ist P 2 etwas aus seiner natürlichen Lage gerückt.

Jd verhalten sich wie J, sind aber kleiner. Besonders bemerkenswerth ist, dass bei Jd die Hinterfläche der Krone nicht caudal-, sondern dorsalwärts gerichtet ist; in dieser Beziehung nähern sich also Jd denselben Zähnen bei *Lemuridae*. Diese Annäherung wird dadurch noch grösser, dass bei Jd und J von *Adapis* die dorsale Kronenfläche eine deutliche Längsleiste wie bei *Lemuridae* trägt. In Betreff der Anzahl der unteren Jd kann ich schliesslich mit Sicherheit feststellen, dass SCHLOSSER's Angabe, dass *Adapis* sechs untere Milchschneidezähne haben sollte, wenigstens was *Ad. magnus* betrifft, unrichtig ist. Es sind nur vier Jd vorhanden.

Cd unterscheidet sich durch geringere Grösse und mehr horizontale Richtung der Krone von C. Da ferner Cd und C mit einer starken Längsleiste auf der dorsalen, resp. hinteren Kronenfläche versehen sind (Fig. XIII), so ist in der That der Unterschied zwischen *Adapis* und den recenten *Lemuridae*, den man in der Beschaffenheit der unteren Schneide- und Eckzähne hat sehen wollen, durchaus nicht so bedeutend, hauptsächlich wenn man die Befunde im Milchgebiss berücksichtigt. C bei *Ad. parisiensis* ähnelt nach FILHOL's Abbildungen (II, pag. 22) zu urtheilen, mehr dem Cd als dem C bei *Ad. magnus*.

Auch im Unterkiefer fehlt Pd 1. Von *P 1* gilt wesentlich das vom oberen P 1 Gesagte, wenn er auch nicht in gleich hohem Grade wie der letztere durch die umstehenden permanenten Zähne in seiner Entwickelung und Lage beeinflusst wird.

P 2 variirt insofern etwas in seiner Ausbildung, als er bald mehr, bald weniger schief zur Längsachse des Kiefers gestellt ist, sowie bald länger, bald kürzer ist. *Pd 2* nähert sich der längeren Form des P 2, aber noch vollständiger stimmt er mit P 2 bei *Ad. parisiensis* überein, indem er nicht höher als die umstehenden ist, und seine Längsachse, wie bei diesem, mit derjenigen des Kiefers zusammenfällt.

Pd 3 ist durch das Vorhandensein eines deutlichen, vorderen Basalhöckers, sowie durch die bedeutendere Grösse des hinteren Basalhöckers im Verhältniss zur Höhe länger als P 3.

Pd 4 stimmt mit M 1 überein, ist nur kleiner als dieser.

Bevor ich zu einer Verwerthung der obigen Beobachtungen gehe, möchte ich hier in Kürze eine bisher übersehene Eigenthümlichkeit im Bau des Unterkiefers hervorheben.

Bei *Adapis parisiensis* ist der untere und hintere Theil des Unterkieferkörpers verdünnt und der untere Rand medialwärts stark eingebogen, so dass ein tiefer und breiter Sulcus entsteht, welcher hinter M 3 beginnt und, allmählich sich verflachend,

unter M 1 aufhört; nach hinten ist er durch eine starke Crista, welche in schräger Richtung von oben und vorne nach unten und hinten verläuft, von dem auf der Medialfläche ebenfalls etwas ausgehöhlten Pars angularis getrennt.

Auch bei *Ad. magnus* ist diese Eigenthümlichkeit vorhanden, wenn auch viel weniger ausgeprägt. Wie aus Forsyth Major's Beschreibung (pag. 17) und Abbildung (Fig. 9) hervorgeht, ist die fragliche Bildung auch bei dem fossilen *Megaladapis* — trotz aller Verschiedenheit im Bau des Unterkiefers im Uebrigen — wiederzufinden, etwa in demselben Grade ausgeprägt wie bei *Ad. magnus*.

Unter den recenten Halbaffen kehrt diese Bildung bei *Indrisinae*[1]) wieder, und zwar etwa in derselben Ausbildung, wie bei *Ad. magnus*; unter den übrigen Halbaffen finde ich nur bei *Nycticebus tardigradus* eine erkennbare Andeutung derselben. Auch bei *Necrolemur* fehlt sie gänzlich.

Offenbar haben wir es hier mit einer höheren Ausbildung des Sulcus s. Fossa mylohyoidea zu thun, einer Bildung, welche ich beim Menschen stärker entwickelt finde, als bei den übrigen Primaten mit Ausnahme von *Pithecia nocturna*, wo sie mit dem Verhalten bei *Ad. magnus* übereinstimmt; auch beim Weibchen und bei jüngeren Individuen, aber nicht beim erwachsenen Männchen von *Mycetes ursinus* ist der untere Kieferrand schwach einwärts gebogen. Unter entfernter stehenden Thierformen erwähne ich *Caenotherium commune* aus den Phosphoriten, welches eine sehr starke Fossa mylohyoidea besitzt; doch scheint bei dem letztgenannten Thiere eine recht bedeutende Variation in der Ausbildung der Fossa zu walten.

Die Beziehungen des Adapis zu den recenten Halbaffen. Bekanntlich sind *Adapis* und einige andere fossile Gattungen als eine besondere Ordnung von den *Prosimiae* getrennt und als *Pachylémuriens* (Filhol) oder *Pseudolemuridae* (Schlosser) bezeichnet worden. Dass nun aber Schlosser's Ausspruch (II, pag. 27): *Adapis* und Genossen „bilden eine Gruppe, welche von den *Lemuriden* (= *Prosimiae*) zum mindesten ebenso sehr abweicht als von den ächten Affen", unhaltbar ist; dass vielmehr engere genetische Beziehungen zwischen ihnen und den recenten *Prosimiae* bestehen, ergeben sowohl die Analyse der von Schlosser als „fundamentale Unterschiede" bezeichneten Charaktere, als auch die oben von mir vorgeführten Befunde.

Schlosser betont (II, pag. 25) die riesige Entwickelung des Pfeilnahtkammes als ein *Adapis* von den Halbaffen trennender Charakter. Es ist dies aber anerkanntermaassen eine Eigenschaft, welche lediglich durch stärkere Kauzähne und mächtigere Kiefer bedingt wird und desshalb durchaus nicht als ein für die Aufstellung einer besonderen Ordnung verwendbares Merkmal betrachtet werden kann.

---

1) I. c. *Propithecus* und *Indris*; von *Avahis* habe ich nur einen jugendlichen Schädel, an dem die fragliche Eigenthümlichkeit nicht ausgeprägt war, untersuchen können. Milne-Edwards erwähnt in seiner weitläufigen Beschreibung nichts von diesem Verhalten.

Um die Unzulänglichkeit dieses Charakters für genealogische Aufstellungen von weiterem Umfange zu illustriren, brauche ich nur an das Auftreten und die verschiedene Ausbildung des Pfeilnahtkammes bei der Gattung *Canis* (vergleiche besonders HUXLEY), sowie auf das gelegentliche Vorkommen dieses Kammes beim Männchen und das Fehlen desselben beim Weibchen derselben Art (Orang, Gorilla) zu verweisen. Ausserdem aber ist das Fehlen eines ausgebildeten Pfeilnahtkammes durchaus kein konstantes Merkmal der Halbaffen; ganz abgesehen von *Megaladapis*, bei dem seine Ausbildung etwa derjenigen bei *Adapis* gleichkommt, und von *Microchoerus* (*Necrolemur*) finde ich denselben sehr stark entwickelt bei *Nycticebus tardigradus var. cinerea*; ferner nähern sich die „Cristae temporales" stark einander bei manchen *Lemur*- und *Propithecus*-Schädeln.

Der weite Abstand des *Adapis* von den Halbaffen sollte sich nach SCHLOSSER (pag. 26) ferner daraus ergeben, dass die Zahl der Prämolaren vier ist — bei dem letzteren kommen höchstens drei vor —, und dass der hinterste viel komplicirter geworden ist. Mit Bezug auf den ersteren Punkt, so muss zunächst betont werden, dass, solange die *Indrisinae* mit nur $^2/_2$ P als ächte Halbaffen betrachtet werden, kein Grund angeführt werden kann, *Adapis* aus der Ordnung zu entfernen. Ferner habe ich oben (pag. 148) nachgewiesen, dass P 1 (der den recenten Halbaffen fehlende Zahn) bei der am weitesten differenzirten[1]) Art, *Ad. magnus*, während der individuellen, postfötalen Entwickelung eine regressive Entwickelung durchmacht, und dass schliesslich die vorderste Prämolarregion schon so weit abgeschwächt ist, dass Pd 1 sowohl oben als unten fehlt, ganz wie bei den recenten Raub- und Hufthieren. Bezüglich des zweiten Punktes, der grösseren Komplikation der hinteren Prämolaren bei *Adapis*, so ist zunächst daran zu erinnern, dass *Galago* durch ähnliche Entwickelung der hinteren Prämolaren charakterisirt ist; ferner auch daran, dass bei *Tomitherium* und *Notharctus*, deren nähere Verwandtschaft mit *Ad.* auch von SCHLOSSER anerkannt wird, und welche Formen er ebenfalls seinen *Pseudolemuridae* zuzählt, die P 4 viel einfacher gebaut sind als bei *Adapis* und somit in dieser Hinsicht den Halbaffen ähnlicher sind.

Erweisen sich also die oben besprochenen Merkmale als ungenügend, um eine Scheidung der *Pseudolemuridae* und *Prosimiae* zu begründen, so würde als wesentliche Differenz nur noch die verschiedene Beschaffenheit der unteren Schneide- und Eckzähne übrig bleiben: während diese bei *Adapis* als denjenigen der Primaten sehr ähnlich erkannt werden, sind bei den *Lemuridae* die unteren Schneide- und Eckzähne in eigenthümlicher Weise differenzirt, nämlich pfriemenförmig und mehr oder weniger horizontal gestellt. Nun ist aber oben nachgewiesen worden, dass einerseits die fraglichen Zähne im Milchgebiss des *Adapis* sich etwas mehr dem Verhalten bei *Lemuridae* nähern, andererseits die

1. Vergleiche in Bezug auf den Differenzirungsgrad der *Adapis*-Arten die folgenden Ausführungen.

Zustände im Milchgebiss der letzteren etwas weniger von den Befunden bei *Adapis* abweichen als beim erwachsenen Thiere. Hieraus geht hervor, dass auch diese Kluft zwischen den besagten Thieren in etwas durch die Beschaffenheit des Milchgebisses ausgefüllt wird — von dem Verhalten der fraglichen Zähne bei *Tarsius* einstweilen ganz abgesehen.

In diesem Zusammenhange erinnere ich auch an die oben nachgewiesene Thatsache, dass der Vorgänger des enorm ausgebildeten oberen C d. h. Cd viel mehr als C mit den Befunden bei *Lemuridae* übereinstimmt. Das Milchgebiss zeigt sich also auch hier als die historisch frühere Entwickelungsstufe, welche an dem genetischen Zusammenhang deutlicher zu erkennen ist, als an dem historisch jüngeren, nach verschiedenen Richtungen differenzirten persistirenden Gebiss.

Legen wir zu diesen Thatsachen die oben mitgetheilte, den *Adapis* und einigen *Lemuridae* gemeinsame Eigenthümlichkeit des Unterkiefers, sowie die auch von Filhol (III, pag. 131) und Schlosser anerkannte, allgemeine Uebereinstimmung der bekannten Skeletttheile des *Adapis* und der *Lemuridae*, so dürfte der Schluss berechtigt sein, dass *Adapis* ein wirklicher Halbaffe ist.

Wenn ich mich in diesem Punkte also in Uebereinstimmung mit Lydekker (II) und Winge befinde, so kann ich den genannten Autoren nicht beistimmen, wenn dieselben *Adapis* mit *Necrolemur* (Lydekker) in eine Gruppe bringen, oder wie Winge, *Adapis*, *Necrolemur* und *Tarsius* als *Tarsiidae* den übrigen Halbaffen als *Lemuroidei* gegenüberstellen. Für eine solche Gruppirung sind von genealogischem Gesichtspunkte meiner Meinung nach keine ausreichenden Gründe angeführt worden. Die Verwandtschaftsbeziehungen zwischen *Tarsius* und *Necrolemur*[1]) einerseits und *Adapis* andererseits sind entschieden nicht intimer als zwischen *Adapis* und den *Lemuridae* s. str. Auf die näheren Beziehungen zwischen *Adapis* und *Lemuridae* einzugehen, dürfte mit dem vorliegenden Material noch als verfrüht erscheinen. Nur so viel lässt sich zur Zeit feststellen, dass, falls wir überhaupt in einer *Adapis*-ähnlichen Form den Ursprung der heutigen *Lemuridae* erkennen wollen, diese ein Thier gewesen ist, dessen Gebiss näher mit dem Milch- als dem permanenten Gebiss des *Adapis* übereinstimmte.

Schliesslich erhellt aus der obigen Untersuchung, dass das persistirende Gebiss von *Ad. parisiensis* in vielen Punkten auf demselben Standpunkte steht wie das Milchgebiss bei *Ad. magnus*, während das Ersatzgebiss des letzteren stärker modificirt ist (so besonders in Bezug auf C, P 1, P 2 im Ober- und C und P 2 im Unterkiefer; vergleiche die obige Beschreibung). Hieraus ergiebt sich: von den beiden *Adapis*-Arten[2]) ist *Ad. parisiensis* jedenfalls die ursprünglichere, ältere, und *Ad. magnus* die jüngere, abgeleitete.

1) Ueber diese vergleiche unten.

2) *Ad. minor* Filh. fällt wohl innerhalb der Variationsgrenzen des *Ad. parisiensis*.

Das Gebiss des Microchoerus.

Wie aus der unten näher zu berücksichtigenden Litteratur hervorgeht, muss unsere Kenntniss vom Zahnsysteme der in mehrfacher Beziehung zo bemerkenswerthen alttertiären Gattung *Microchoerus* (*Necrolemur*[1]) als im höchsten Grade mangelhaft bezeichnet werden. Das Material aus den Phosphoriten des Quercy, welches im zootomischen Institut der Universität zu Stockholm vorhanden ist, hat mich in den Stand gesetzt, eine vollständigere Anschauung, als bisher möglich war, von der Beschaffenheit des Gebisses dieser Thierform zu erlangen und dem Mangel an korrekten und genügenden bildlichen Darstellungen durch für morphologische Beurtheilung verwerthbare Abbildungen des ganzen Zahnsystems abzuhelfen.

Untersuchte Stücke:

Microchoerus antiquus

a) Fast vollständiger Oberkiefer (Cazare) Fig. 20.
b) Obere Ante-Molaren (Cazare) Fig. 23.
c) „ „ „ „ Fig. 22.
d) „ „ „ „ „ 21.
e) Zwei obere Molaren-Reihen (Cazare).
f) Vollständiger Unterkiefer (Cazare) Fig. 24, 25.
g) Unterkiefer; die beiden vordersten Zähne nur durch die Alveolen repräsentirt (Cazare) Fig. 26.
h—q) Unterkiefer mit mehr oder weniger unvollständigem Gebiss (Cazare, Bach).

Microchoerus erinaceus

a) Schädelfragment mit beiderseitigen Prämolaren und Molaren (Cazare) Fig. 27.
b—c) Unterkieferfragmente (Cazare, Bach).

---

1) Ueber die Identität dieser Gattungen siehe im Folgenden.

Alle die aufgezählten Stücke sind mit permanenten Zähnen versehen; das Milchgebiss ist bis jetzt unbekannt.

Wie aus dem Folgenden hervorgeht, ist die Zahnformel:

$$J\ \frac{1.\quad 2.\quad 3.}{(1.)} \qquad C\ \frac{1.}{1.} \qquad P\ \frac{2.\quad 3.\quad 4.}{1.\quad 2.\quad 3.\quad 4.} \qquad M\ \frac{1.\quad 2.\quad 3.}{1.\quad 2.\quad 3.}$$

Oberkiefer[1]).

Die Beschreibung und Abbildung des vollständigsten bisher bekannten Exemplares von *M. antiquus* stammt von Filhol (I, Fig. 216) und ist, wie aus der nachfolgenden Darstellung ersichtlich, in wesentlichen Theilen verfehlt; die Beschreibung der Prämolaren und Molaren ist später von F. in etwas vervollständigt worden (IV, pag. 51). Die oberen Schneidezähne waren ihm unbekannt, doch hat er (I, pag. 277) an der einen Seite „petits enfoncements" gesehen, welche er als die Alveolen von zwei Schneidezähnen deutet. In Folge dessen schreibt Filhol die Zahnformel des Oberkiefers 2 J, C, 3 P und 3 M. Dieser Auffassung hat sich Lydekker (II, Bd. 1 pag. 1) angeschlossen, während Schlosser (pag. 44) meint, dass da „im Unterkiefer nur ein ganz rudimentärer J vorhanden war, so wird wohl auch oben nur ein etwas grösserer J oder zwei sehr kleine existirt haben." Die mir vorliegenden Oberkieferstücke von *M. antiquus* gestatten mit vollkommener Sicherheit festzustellen, dass *Microchoerus* sieben obere Ante-Molaren besitzt, und dass somit die früheren Angaben nicht das Richtige getroffen haben. Die Homologisirung ist in der obigen Formel gegeben.

J 1 (Fig. 21) besitzt eine ziemlich dicke, 2 mm hohe, hinten ausgehöhlte Krone.

J 2 (Fig. 21—23) schmächtiger, höher und spitziger als *J 1*. Die Kronenhöhe ist verschieden bei den drei Stücken, bei denen der Zahn vollständig erhalten ist: bei d) 3, b) 4 und c) 5 Mm. Ob hier sexuelle oder individuelle Variationen vorliegen, muss dahin gestellt bleiben. Bei Stück c) ist die Ähnlichkeit mit J 2 bei *Tarsius* besonders ausgeprägt.

J 3 (Fig. 22, 23), der kleinste der oberen Zähne, hat im Verhältniss zu den übrigen Schneidezähnen eine relativ grössere Länge mit deutlichem hinteren Basalzacken. Dieser sowie die folgenden Zähne sind mit einem Basalbande versehen. Variirt in der Grösse: winzig, rudimentär, bei einem Exemplare (Fig. 22) ist er viel stärker bei den beiden anderen (Fig. 23) entwickelt. Er ist relativ länger als J 3 bei *Tarsius*.

---

1) Die nachfolgende Beschreibung bezieht sich bezüglich der vorderen Zähne nur auf *M. antiquus*.

C (Fig. 21—23) hat eine seitlich zusammengedrückte, spitzige Krone (nicht so hoch und schlank wie J 2) mit schwachem Basalhöcker. Ebenso wie bei *Tarsius* ist er durch ein Basalband ausgezeichnet, ist aber mehr prämolarartig als dieser und dadurch dem Cd des *Tarsius* ähnlich (vergleiche oben p. 145).

Ein Vergleich zwischen *Micr.* und *Tarsius* in Bezug auf die oben erwähnten Zähne macht es somit wenigstens wahrscheinlich, dass die in den obigen Zahnformeln ausgedrückten Homologien richtig sind.

P 2 ist C ähnlich, aber hat eine niedrigere Krone (C ist 2,5, P 2 2 mm hoch); eine Wurzel.

P 3 (Fig. 20, 23): Krone kegelförmig; bedeutend grösser als P 2; zwei äussere, eine innere Wurzel, welche letztere einen Innenhöcker trägt, der durch die Abflachung der Innenfläche des Kronenkegels sowie durch das Basalband gebildet wird. Ein ähnlicher aber viel schwächerer Innenhöcker ist auch bei P 2 vorhanden.

P 4 (Fig. 20, 23) von gleichem Baue wie P 3, aber mit stärkerem Innenhöcker, so dass die Kaufläche viereckig ist; an deren Innenrande, somit vom Basalbande, erhebt sich ein kleiner vorderer Innenhöcker. *M. erinaceus* (Fig. 27) unterscheidet sich von *antiquus* dadurch, dass sich auf der Innenkante des stark entwickelten Basalbandes zwei Innenhöcker, ein vorderer und ein hinterer, erheben, wodurch der innere Theil der Krone des P 4 näher mit einem Molaren übereinstimmt, während die Lateralwand sich abweichend verhält[1]). — Von den lebenden Halbaffen stimmen *Tarsius* und *Nycticebini* noch am besten in Bezug auf die oberen P 3 und P 4 mit *Microchoerus* überein ohne jedoch grössere Aehnlichkeit darzubieten. Die Eigenthümlichkeit des *Tarsius*, dass der hintere der inneren Höcker bei P 4 und bei den Molaren am Basalbande als winziger Höcker verbleibt und nur der vordere sich an der Kaufläche stark entfaltet, findet sich in dieser Weise ebenso wie die Kürze der Zahnkrone nur bei *Anaptomorphus* wieder und dürfte als gewichtiges Zeugniss für die nahe Verwandtschaft zwischen beiden Formen angesehen werden.

Die Beschaffenheit der Molaren ist aus den Abbildungen (Fig. 20, 23) zu ersehen. Die Grösse der Molaren nimmt von vorn nach hinten ab. Bei *M. erinaceus* (= Necrolemur Edwardsii[2]) haben M 1 und M 2 zwei Aussen-, zwei Zwischen- und zwei Innenhöcker; das deutliche äussere Basalband trägt zwischen den Aussenhöckern eine Knospe[3]). M 3 unterscheidet sich von M 1 und M 2 dadurch, dass die hintere Hälfte der Krone reducirt ist und die Knospe des Basalbandes fehlt. Die fraglichen Zähne bei *M. antiquus* unterscheiden sich durch geringe Grösse der Zwischen- und Innenhöcker und durch das Fehlen der Knospe am Basalbande[4]).

---

1) Auch bei P 3 des *M. erinaceus* ist der Innenhöcker relativ und absolut grösser als bei *antiquus*, wenn auch die Form des etwas beschädigten Innenhöckers an meinem Exemplare des *M. erinaceus* nicht vollkommen zu erkennen ist.

2) Vergleiche unten pag. 158.

3) Unter den lebenden Halbaffen nur bei *Propithecus* gefunden.

4) Sehr stark abweichend von den genannten Arten verhalten sich die von RÜTIMEYER (p. 114, Taf. VIII

Unterkiefer.

Die Anzahl der unteren Ante-Molaren ist sechs. Ebenso wie Schlosser habe ich an dem besten der mir vorliegenden Unterkiefer an der Medialseite des C am Vorderrande des Kiefers eine winzige Alveole gefunden, welche einen rudimentären J beherbergt hat, welcher seiner Lage und Grösse nach jedenfalls ausser Funktion war. Filhol hat diese Alveole nicht beobachtet, ist wohl desshalb zu der jedenfalls irrigen Auffassung der Unterkieferzähne gelangt, die sich in der von ihm gegebenen Unterkiefer Zahnformel 2 J, C, 2 P, 3 M oder, wie er auch vorschlägt, 0 J, C, 4 P, 3 M ausspricht. Wie Lydekker (II, Bd. I p. 10) zu der von ihm aufgestellten Zahnformel 2 J, C, 3 P, 3 M gekommen ist, wird nicht angegeben, Schlosser gründet mit Recht seine Homologisirung auf das Verhalten bei *Tarsius* und giebt die auch von mir angenommene Formel für die Unterkieferzähne. Aber auch ganz abgesehen von *Tarsius* ist jedenfalls diese Homologisirung die einzige, welche Microchoerus in greifbaren Zusammenhang mit den andern Halbaffen stellt, da nur bei Annahme dieser der vorderste grosse Zahn als C figuriren kann. Und dass dieser Zahn wirklich dem C der übrigen Halbaffen (*Tarsius* inbegriffen) entspricht, geht theils aus dem Verhalten der nachfolgenden Zähne, theils aus der Beschaffenheit des fraglichen Zahnes selbst hervor. Dieser (Fig. 25) hat nämlich wie C bei *Tarsius*, *Adapis* und wohl den meisten Lemuridae auf der Hinterfläche der Krone eine Leiste aufzuweisen. Nach der Abbildung und Beschreibung bei Filhol (II, Pl. 11 Fig. 4 und Pl. 12 Fig. 5) zu urtheilen — die Krone an meinem Exemplare ist nicht vollständig — ist die Richtung der Krone etwa so wie bei Cd des *Adapis* oder C des *Nycticebus*, also viel schräger als bei C des *Tarsius*. Der Verlauf des Basalbandes ist etwa wie bei Cd des *Adapis* und bei C des *Tarsius*. In diesem Lichte gesehen, nimmt also C des *Tarsius* durchaus keine Sonderstellung innerhalb der Halbaffen-Ordnung ein, wie ihm allgemein zugeschrieben wird[1]).

P 1. Filhol (II, p. 6) sagt von diesem Zahne, den er den zweiten Schneidezahn nennt, dass er bei drei von ihm untersuchten Exemplaren von *Necrol. antiquus* und einem *N. Edwardsii* „absolument microscopique" ist und nach aussen gedrängt von den von ihm als J 1 und C aufgefassten — nach meiner Deutung also von C und P 2 — sitzt. Ebenso Schlosser. Mir liegen zwei Unterkiefer vor, welche über diesen Zahn Aufschluss geben. Von diesen verhält sich der kleinere Kiefer[2]) (Fig. 26),

---

Fig. 12) unter dem Namen *Necrolemur Cartieri* beschriebenen und abgebildeten Oberkieferzähne P 4, M 1—3. Seiner Grösse nach könnte diese Art nach Rütimeyer möglicher Weise mit der grössten *Necrolemur*-Art von *Caylux* d. h. mit *N. Edwardsii* (= *Microch. erinaceus*) zusammenfallen. Dass nun dem nicht so ist, erhellt aus einem Vergleich mit meiner Fig. 27 bezüglich der Identität von *N. Edwardsii* und *Microch. erinaceus* siehe unten). Es scheint mir nicht ganz ausgeschlossen, dass hier doch etwas Anderes als eine *Necrolemur-* (= *Microchoerus*)-Art vorliegt.

1 Welchem der Schneidezähne der rudimentäre J entspricht, ist nicht zu entscheiden.

2 Betreffs der Artbestimmung siehe unten.

bei welchem nur die Alveole des P 1 erhalten ist, völlig wie bei den von FILHOL beschriebenen Exemplaren. Bei dem grösseren Kiefer (Fig. 26) dagegen, wo der Zahn selbst vorhanden, ist dieser allerdings den umstehenden Zähnen gegenüber reducirt, hat eine verlängerte Krone und schwache Wurzel, steht aber völlig in der Zahnreihe und ist ebenso abgenutzt wie die umstehenden (übrigens wie diese etwas beschädigt), somit nicht wie bei den bisher beobachteten funktionslos. Halten wir diesen Befund zusammen mit FILHOL's Beschreibung der kleinsten Art (*Necrol. parvulus*, V, p. 39), bei welcher der fragliche Zahn ebenfalls in der Zahnreihe steht, so erhellt hieraus, dass sich innerhalb des Formenkreises der vorliegenden Gattung der untere P 1 von einem fungirenden Zahne in ein funktionsloses Rudiment rückbildet.

P 2 und *P 3* (Fig. 25, 26) sind einander ähnlich, mit schräg nach vorne geneigter Krone und einer Wurzel. Diese Zähne stimmen besser mit den entsprechenden bei *Chirogaleus smithii* als mit denen bei *Tarsius* überein, da die Kronen beim letzteren zur Kieferachse weniger geneigt sind.

P 4 (Fig. 25, 26) weicht von P 4 des *Tarsius* durch Entwickelung eines stärkeren hinteren talonartigen Theiles, schrägere Kronenstellung, das Vorkommen eines Innenhöckers sowie zweier Wurzeln ab; stimmt besser mit P 4 bei *Chirogaleus*. P 2—M 3 sind mit einem Basalbande versehen.

Werfen wir endlich einen Blick auf die verschiedenen Arten, welche dieser Gattung angehören sowie auf die Beziehungen derselben zu anderen Halbaffen, so sind bekanntlich nicht weniger als vier verschiedene Arten von „*Necrolemur*“ (*antiquus*, *Edwardsii*, *Zitteli*, *parvulus*) aus den Phosphoriten des Quercy und eine (*N. Cartieri*) aus dem Bohnerze von Egerkingen (Schweiz) beschrieben worden. Von diesen ist *N. Zitteli*, von SCHLOSSER (p. 47) auf einem Unterkieferfragment gegründet worden, dessen geringere Grösse nach S. die specifische Trennung von *N. antiquus* und *Edwardsii* nothwendig macht: die drei unteren Molaren messen bei *N. antiquus* 7,2 mm, bei *Zitteli* 6 mm. Die Untersuchung einer grösseren Reihe hat mir jedoch gezeigt, dass jener Grössenunterschied durchaus nicht eine Trennung berechtigt: von sieben Exemplaren des N. antiquus messen die drei unteren Molaren bei zweien 9, bei zweien 8,5, bei zweien 8 und bei einem 7 mm.

Haben wir somit *N. Zitteli* nur als eine kleinere Form (Weibchen?) des *N. antiquus* zu betrachten und ist die *Necrolemur*-Natur *N. Cartieri*, wie bereits oben (pag. 157) erwähnt, noch zweifelhaft, so haben wir z. Z. drei wohl begrenzte Arten: *N. Edwardsii*, *antiquus* und *parvulus*.

Es lässt sich nun nachweisen, dass der 1880 von FILHOL beschriebene *Necrolemur Edwardsii* aus dem Quercy mit dem bald den Hufthieren,

bald den Insektivoren zugezählten, schon 1846 von Wood aufgestellten *Microchoerus erinaceus* vom Eocän in Hordwell (England) identisch ist. Von *Necrol. Edwardsii* war bisher kein Oberkiefer bekannt. Vor einiger Zeit erhielt ich für das zootomische Institut der Universität zu Stockholm ein Oberkieferstück (Fig. 27), welches vollkommen zu einem Unterkieferstück des *N. Edwardsii* von derselben Lokalität (Causse de Cazare) aus dem Quercy passt. Die Zähne dieses Stückes stimmen nun vollständig mit der neuesten und jedenfalls auch besten Abbildung des *Micr. erinaceus* von Hordwell in Flower & Lydekker's Handbuch (pag. 697, Fig. 332 B) überein[1]). Auch die von Wood und Lydekker (II, III) gegebenen Abbildungen und Beschreibungen bekräftigen diese Auffassung. Die gesammte Zahnreihe, wie sie von den beiden letztgenannten Autoren abgebildet ist, stimmt ausserdem, sowohl was Anzahl wie Form der Zähne — abgesehen von den oben (pag. 156) angegebenen specifischen Merkmalen — betrifft, vollkommen mit der von mir bei *N. antiquus* festgestellten überein, nur dass, da bei dem Originale des *Micr. erinaceus* der Zwischenkiefer defekt ist, kein oberer J 1, sondern anstatt dessen eine (scheinbare) Zahnlücke vorhanden ist. Was den von Wood abgebildeten Unterkiefer des *M. erinaceus* betrifft, so glaubt Lydekker (I, pag. 530), dass diese Abbildung im vorderen Theile nicht ganz korrekt sei, macht aber selbst keine näheren Angaben. Dass aber in der fraglichen Figur die Zahl und im Wesentlichen auch die Form der Zähne richtig wieder gegeben ist, erhellt aus einem Vergleiche mit *Necrolemur antiquus*. Gegen die Deutung, dass bei *M. erinaceus* die Zahnformel C + 4 P — vom rudimentären J abgesehen — sei, führt Schlosser (pag. 33) an: „Nach der Beschaffenheit der oberen C und J ist dies nicht recht wahrscheinlich, denn gewöhnlich ist die Zahl der J im Unterkiefer ebenso gross wie die der oberen und dürfen wir wohl auch hier 3 P, 1 C und 2 J im Unterkiefer erwarten." Ganz abgesehen von den bereits oben (pag. 157) angeführten Gründen, wird diese Einwendung schon durch die Thatsache entkräftet, dass die Zahl der unteren Schneidezähne durchaus nicht selten geringer als die der oberen ist; ich erinnere an die *Pinnipedia*, wo bei der überwiegenden Mehrzahl die oberen J zahlreicher als die unteren sind (3/2 oder 2/1), und wo dies immer der Fall ist, wenn eine verschiedene Anzahl oben und unten vorhanden ist; ferner an die *Marsupialia*, wo mit Ausnahme der einzigen Gattung *Phascolomys* stets oben mehr J als unten vorkommen, an *Erinaceus*, *Soricidae* u. s. w.

Aus obigen Ausführungen erhellt somit, dass nicht nur Flower & Lydekker's Identificirung von *Necrolemur* und *Microchoerus* vollkommen berechtigt ist, sondern auch, dass *Microchoerus erinaceus* und *Necrolemur Edwardsii* dasselbe Thier bezeichnen.

In den Nachträgen zu seiner Arbeit (pag. 66) meint auch Schlosser, dass „die Identität des *Micr. erinaceus* mit einer der *Necrolemur*-Arten nicht ganz ausgeschlossen" sei. Da S. nun früher den *Microchoerus* zu seinen *Pseudolemuridae* gezogen

1 In Flower & Lydekker's Beschreibung sind offenbar *M. antiquus* und *erinaceus* verwechselt worden.

hat, während er *Necrolemur* als ächten Halbaffen anerkennt, so geht auch hieraus hervor, wie unbestimmt diese Unterscheidungen selbst für den Urheber derselben sind (vergl. oben pag. 151 u. f.).

Aber noch mehr! Lydekker (I pag. 530) hat die Ansicht ausgesprochen, dass *Microchoerus* wahrscheinlich identisch mit dem von Leidy aufgestellten *Hyopsodus* aus dem Eocän Nordamerikas ist. Wenn auch Lydekker später (II, Bd. 5, pag. 303), auf Osborn's Autorität hin, diese Auffassung hat fallen lassen, so lässt sich aus den bisher veröffentlichten Darstellungen über letztgenannte Form nichts destoweniger erkennen, dass *Hyopsodus* und *Microchoerus* einander nahe stehende Glieder derselben Gruppe sind. Und zwar erscheint *Hyopsodus* als die am wenigsten modificirte Form, da die oberen Schneidezähne gleichartig und noch ein oberer P 1 sowie zwei untere Schneidezähne vorhanden sind. Auch *Pelycodus* gehört vielleicht derselben Familie an. *Anaptomorphus*, ebenfalls aus dem Eocän Nordamerikas, steht wohl dem lebenden *Tarsius* näher als irgend einem anderen Halbaffen, jedenfalls ist er mehr differenzirt als *Microchoerus*.

Schlussbemerkungen.

Die in den vorhergehenden Abschnitten niedergelegten Beobachtungen enthalten einige Momente, welche von allgemeinerer Bedeutung sind oder doch bei einer künftigen Verwerthung von Nutzen sein können. Ich stelle dieselben hier zusammen[1]).

Während der Eocän- und Oligocän-Periode war Europa und Nord-Amerika von zwei Gruppen Halbaffen mit zum Theil für beide Welttheile gemeinsamen Gattungen bewohnt. Mit dem Oligocän verschwindet jede Spur von Halbaffen in der nördlichen Hemisphäre, und erst in der heutigen Lebewelt begegnen wir diesen Thierformen wieder, aber nur in der äthiopischen und indischen Region. Es darf desshalb bei der völligen Unbekanntschaft mit Halbaffen aus der langen Zwischenzeit nicht gar zu sehr befremden, wenn die heutigen Halbaffen uns auf den ersten Blick als eine von den ausgestorbenen genetisch verschiedene Gruppe imponiren. Und doch ist, wie ich oben nachzuweisen versucht habe, die Verschiedenheit zwischen den lebenden und den ausgestorbenen Halbaffen durchaus nicht so gross, wie meist angenommen wird. Bei den alttertiären Formen hat sich die starke Differenzirung, welche den vorderen Theil des Gebisses der heutigen auszeichnet, noch nicht ausgebildet. Dagegen sind bei jenen bereits Anzeichen nachzuweisen, durch welche diese Differenzirung angebahnt wird. Für eine solche Auffassung sind in erster Linie die Befunde im Milchgebiss leitend und maassgebend.

Bis auf Weiteres müssen wir, wie gesagt, zwei Gruppen fossiler Halbaffen unterscheiden, als deren Repräsentanten die am vollständigsten bekannten Gattungen *Adapis* und *Microchoerus* zu nennen sind. Trotz aller Verschiedenheit dieser beiden Gruppen zeichnen sie sich doch durch gewisse, theilweise gemeinsame Charaktere aus, durch welche sie sämmtlichen lebenden Halbaffen gegenüber als ursprünglicher organisirt erscheinen. Um nur ein Beispiel hier anzuführen: bei den alttertiären Halbaffen treffen wir noch vier Prämolaren sowie drei obere Schneidezähne (*Microchoerus*) an, während bei den lebenden nie mehr als 3 P und 2 obere J vorkommen.

---

1) Bezüglich der wichtigeren Resultate des ontogenetischen Theiles dieser Untersuchungen vergleiche oben p. 136.

Unter den lebenden Halbaffen haben wir ebenfalls zwei Gruppen zu unterscheiden: *Lemuridae* und *Tarsiidae*, welche letztere sich zunächst an *Microchoerus* und Genossen anschliessen. Wenn auch der heutige *Tarsius* in wichtigen Theilen seiner Organisation — wie vor Allem in der Placenta-Beschaffenheit, im Bau der Orbita und dem nicht gewundenem Kolon — eine von den übrigen Halbaffen verschiedene Entwickelungsrichtung eingeschlagen hat und desshalb, wie gesagt, eine Sonderstellung einnimmt, bietet doch sein Milchgebiss eine solche Annäherung an die *Lemuridae* dar, dass eine gemeinsame Abstammung beider Gruppen wenigstens als höchst wahrscheinlich bezeichnet werden muss.

Für den von mir in meiner früheren Arbeit (l. c. pag. 140—141) versuchten Nachweis, dass die Milchzähne als die Repräsentanten einer älteren Entwickelungsphase mit ursprünglicherem Gepräge als das permanente Gebiss aufzufassen sind, bietet auch das Zahnsystem der Halbaffen eine Anzahl Belege:

1. Bei *Hapalemur* haben die oberen Schneidezähne im Milchgebiss eine normalere Stellung als im Ersatzgebiss.

2. Der obere Pd 2 bei *Adapis* hat die ursprüngliche Prämolarenform vollständiger bewahrt als P 2.

3. Die unteren Jd der *Lemuridae* sind etwas weniger modificirt als ihre Nachfolger.

4. Bekanntlich hat der untere P 2 bei *Lemuridae* die Form eines Eckzahns angenommen, wogegen Pd 2 besser die ursprünglichere Prämolarenform beibehalten hat.

5. Bei stärkerer, durch Differenzirung veranlasster Reduktion des persistirenden Gebisses behält das Milchgebiss die vollständige oder nahezu vollständige Zahnanzahl bei; so bei *Indrisinae* und *Chiromys*. Auch *Lepidolemur*, dem alle oberen Schneidezähne im Ersatzgebiss fehlen, hat einen oberen Schneidezahn im Milchgebiss beibehalten.

Fast ausnahmslos sind die Milchzähne der Halbaffen kleiner, schwächer als die entsprechenden Ersatzzähne. Erreicht das Ersatzgebiss einen höheren Grad von Differenzirung, so ist es, wie ich früher (l. c. pag. 142—144) des Näheren ausgeführt habe, erklärlich, dass das Milchgebiss einer mehr oder weniger ausgesprochenen Rückbildung zunächst in der Grösse der einzelnen Komponenten anheimfällt; dies ist der Fall bei *Tarsius*, *Indrisinae* und *Chiromys*, ohne dass hier, wie schon bemerkt, die ursprüngliche Zahl wesentlich vermindert wird.

In Bezug auf die Phylogenie einzelner Zähne verdient hervorgehoben zu werden, dass, während bisher nur bei Insektivoren und Säugern der Sekundär-Zeit sowie ganz vereinzelt bei Beutelthieren (*Choeropus*) und fossilen Suidae (*Palaeochoerus*) Eckzähne mit doppelter Wurzel nachgewiesen sind — ein Charakter, welcher jedenfalls als ein relativ ursprünglicher zu betrachten ist — ich bei *Lemuridae* sowohl im Milch- als Ersatzgebiss zweiwurzelige Eckzähne gefunden habe. Der Umstand, dass bald ein einwurzeliger Cd von einem zweiwurzeligen C ersetzt wird und bald das Umgekehrte der Fall ist, entzieht sich bis auf Weiteres einer greifbaren Erklärung.

Dass die langgestreckte d. h. die mehr prämolarenartige Gestalt des oberen

Eckzahns die ursprünglichere Form dieses Zahnes bei den Lemuridae ist, scheint mir aus jenen Fällen hervorzugehen, wo C von Cd abweicht; dann ist nämlich Cd stets mehr prämolarenartig als C, siehe *Chirogaleus* (pag. 139), *Adapis* (pag. 148) und *Tarsius* (pag. 145). Ein Vergleich des C, beim alttertiären *Microchoerus* mit dem des modernen *Tarsius* führt zu demselben Resultate.

Einzelne Befunde aus der Entwickelungsgeschichte sowohl des Stammes als des Individuums scheinen mir nicht anders gedeutet werden zu können, als dass bei den Halbaffen der Innenhöcker der oberen Prämolaren eine Neubildung ist. So fehlt dieser Höcker sowohl am Pd 3 des *Adapis magnus* als auch am P 3 des in jeder Beziehung primitiver organisirten *Ad. parisiensis*, während P 3 bei *Ad. magnus* einen wohl entwickelten Höcker besitzt (Fig. 17). Bei *Lepidolemur* haben wir gesehen, wie der an Pd 2 gänzlich fehlende Innenhöcker an P 2 im Entstehen begriffen ist (Textfig. 16, 17); vergleiche die Ausführungen oben pag. 140. Dass andererseits der schon vorhandene Innenhöcker der oberen Prämolaren durch Reduktion wieder verschwinden kann, dafür bieten Pd 3 und P 3 bei *Chirogaleus milii* und *Propithecus* Belege (vergl. oben pag. 141).

Schliesslich mag noch der principiell wichtige Nachweis der genealogischen Beziehungen der beiden *Adapis*-Arten zu einander hier betont werden: das persistirende Gebiss des *Ad. parisiensis* steht im Wesentlichen auf demselben Standpunkte wie das Milchgebiss d. i. die ältere Zahngeneration des *Ad. magnus* (siehe oben pag. 153), während das persistirende Gebiss des letzteren weiter differenzirt ist.

Litteratur-Verzeichniss.

Blainville, Osteographie. Lemur. 1839.

Blanchard, E., L'organisation du Règne animal. Mammifères Livr. I.

Filhol (I), Recherches sur les Phosphorites du Quercy. Annales des sciences géologiques. Bd. 7. 1877.

—— (II), Observations relatives au mémoire de M. Cope intitulé: Relation des horizons renfermant des débris d'animaux vertébrés fossiles en Europe et en Amérique. Ibidem Bd. 14. 1883.

—— (III), Mémoires sur quelques mammifères fossiles des Phosphorites du Quercy. Toulouse 1882.

—— (IV), Observations relatives au mode de constitution des prémolaires et des molaires des Lémuriens fossiles appartenant au genre Necrolemur. Bulletin de la Société Philomatique de Paris. 7 sér. Bd. 9. 1885.

—— (V), Déscription d'une nouvelle espèce de Lémurien fossile (Necrolemur parvulus). Bulletin de la Société Philomatique de Paris 8. sér. Bd. 2 1890.

Flower & Lydekker, Mammals living and extinct. London 1891.

Forsyth Major, On Megaladapis madagascariensis, an extinct gigantic Lemuroid from Madagascar. Phil. Transaction. Roy. Soc. London Vol. 185. 1894.

Gervais, Histoire naturelle des Mammifères. 1854.

Grandidier et Milne-Edwards, Histoire physique etc. de Madagascar. Vol. 6. T. I (1875); Vol. X. T. 5. (Atlas) (1893).

Gray, J. E., Revision of the Species of Lemuroid Animals, with the Description of some new Species. Proceed. Zool. Soc. London 1863.

Van der Hoeven, Bijdragen tot de kennis van de Lemuridae. Tijdschrift voor Natuurl. Geschiedenis en Physiologie Bd. 11. 1844.

Huxley, On the Cranial and Dental Characters of the Canidae. Proceed. Zool. Soc. London. 1880.

Koelliker, A. v., Die Entwicklung der Zahnsäckchen der Wiederkäuer. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie. Bd. 12. 1863.

Leche, Zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems der Säugethiere. Theil 1: Ontogenie. Bibliotheca zoologica. 1895.

Ljunggren, Om käksvulster med ursprung fran tandepitelgroddlisten. Nordiskt medicinskt arkiv 1895.

Lydekker (I), Note on the Zoological Position of the Genus Microchoerus. Quarterly Journal of Geological Soc. London Vol. 41. 1885.

—— (II), Catalogue of the fossil Mammalia in the British Museum. 1885—1887.

Mivart. Notes on the Crania and Dentition of the Lemuridae. Proceed. Zool. Soc. London. 1864.

Murray, On the Genus Galago, with description of an apparently New Species (Galago murinus). Edinburgh New Philos. Journal. Vol. 10. 1859.

Owen, Odontography. 1840—45.

Peters, Die Säugethiergattung *Chiromys*. Abhandl. d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1865.

Rütimeyer, Die eocäne Säugetbier-Welt von Egerkingen. Abhandl. d. Schweiz. paläontologischen Gesellsch. Vol. 18. 1891.

Schlosser (I), Beiträge zur Kenntniss der Stammesgeschichte der Hufthiere. Morphol. Jahrb. Bd. 12. 1887.

—— (II), Die Affen, Lemuren, Insectivoren, Creodonten und Carnivoren des europäischen Tertiärs. Wien. 1887—1890.

Waldeyer, Bau und Entwicklung der Zähne. In: Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben. Bd. 1. Leipzig. 1871.

Winge (I), Om Pattedyrenes Tandskifte isaer med Hensyn till deres Former. Vidensk. Meddel. fra Naturhistoriske Forening i Kjöbenhavn. 1882.

—— (II), Jordfundne og nulevende Aber (Primates) fra Lagoa Santa, Brasilien. E. Museo Lundii Kjöbenhavn 1895.

Wood, On the Discovery of an Alligator and of several new Mammalia in the Hordwell Cliff. The London Geological Journal. Bd. 1. 1846.

Tafel-Erklärung.

Fig. 1—2. *Propithecus diadema.* Junges Thier mit fast vollständigem Milchgebiss, Fig. 1 Obere, Fig. 2 Untere Zähne von der Lateralfläche.

Fig. 3—4. *Tarsius spectrum.* Permanente Antemolaren. Fig. 3 Oberkiefer von der Lateralfläche, Fig. 4 Unterkiefer von der Medialfläche.

Fig. 5—9. *Tarsius spectrum.* Etwa acht Tage altes Thier mit vollständigem Milchgebiss. Fig. 5 Oberkieferzähne von der Lateralfläche; Fig. 6 dieselben von der Kaufläche; Fig. 7. Oberer Pd 3 von der Medialfläche; Fig. 8 Unterkiefer von der Medialfläche; Fig. 9 Unterer Pd 3 von der Medialfläche.

Fig. 10—13. *Adapis magnus.* Vollständiges Milchgebiss Fig. 10, Oberkiefer von der Lateralfläche; Fig. 11, Oberer Jd, *a* von aussen und *b* von innen; Fig. 12 Unterkieferzähne von der Lateralfläche; Fig. 13 derselbe von der Kaufläche. Alle Stücke gehören demselben Individuum an.

Fig. 14. *Adapis magnus.* Permanente Oberkieferzähne von der Lateralfläche.

Fig. 15. *Adapis magnus.* Obere P 1—3 von der Lateralfläche.

Fig. 16—17. *Adapis magnus.* Permanente Oberkieferzähne, Fig. 16 von der Lateralfläche, Fig. 17 vordere Oberkieferzähne von der Kaufläche.

Fig. 18—19. *Adapis magnus.* Permanente Unterkieferzähne, Fig. 18 von der Lateralfläche, Fig. 19 von der Kaufläche.

Fig. 20. *Microchoerus antiquus.* Permanente Oberkieferzähne von der Kaufläche.

Fig. 21. *Microchoerus antiquus.* Obere J 1 + 2 von der Lateralfläche.

Fig. 22. *Microchoerus antiquus.* Obere J 2 + 3, C, P 2 von der Lateralfläche.

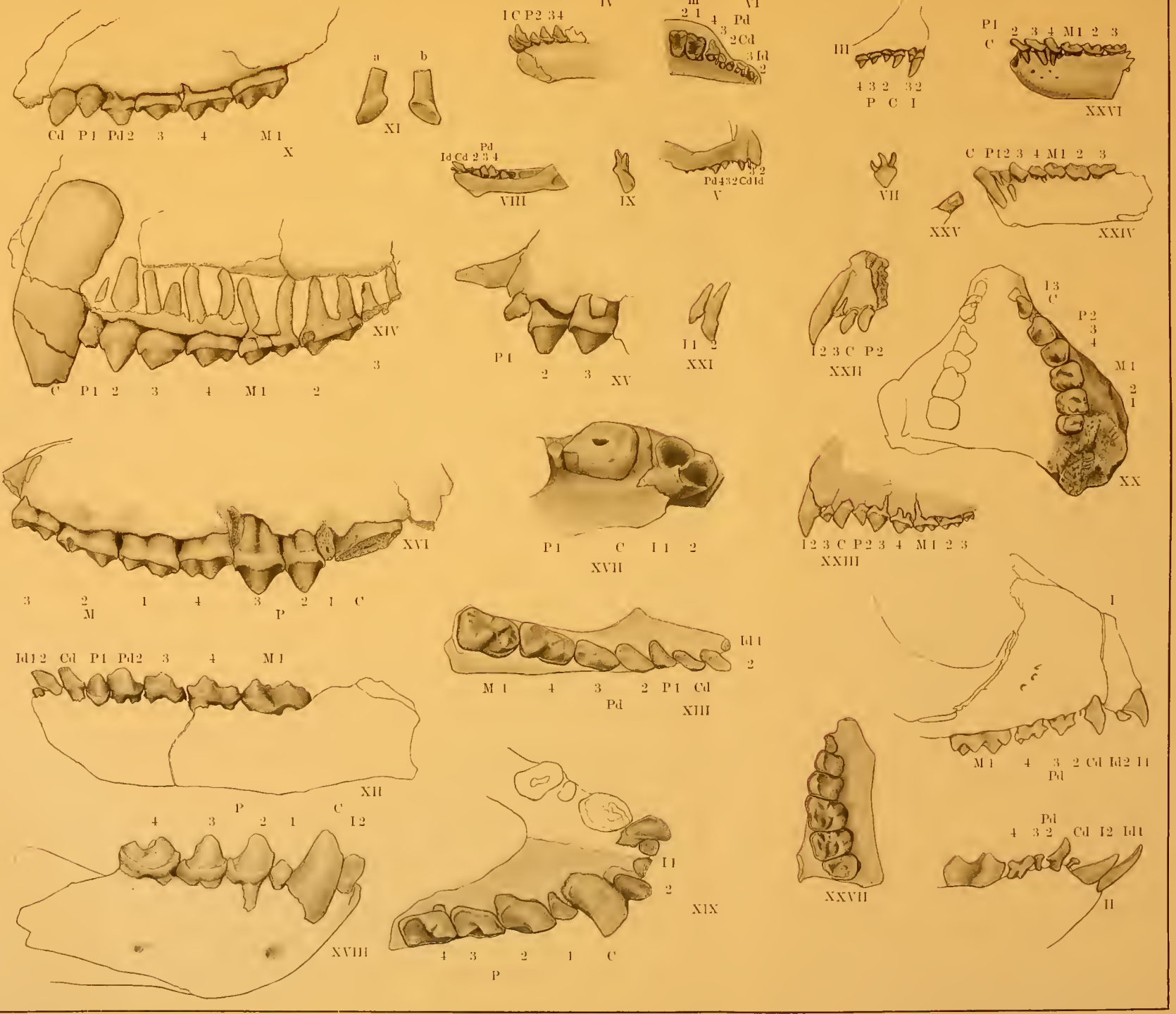
Fig. 23. *Microchoerus antiquus.* Oberkieferzähne kombinirtes Bild eines Stückes mit Ante-Molaren und den Molaren der Fig. 20 von der Lateralfläche.

Fig. 24—25. *Microchoerus antiquus.* Fig. 24 Unterkieferzähne von der Lateralfläche, Fig. 25 Unterer C von der Medialfläche.

Fig. 26. *Microchoerus antiquus.* Unterkieferzähne von der Lateralfläche.

Fig. 27. *Microchoerus erinaceus.* Hintere Oberkieferzähne (P 3 + 4, M 1—3) von der Kaufläche.

Vergrösserung $\frac{2}{1}$ natürl. Grösse mit Ausnahme von Fig. 7 und 9, welche in $\frac{5}{1}$ natürl. Gr. dargestellt sind. Alle Figuren sind mit Hülfe der Camera lucida gezeichnet.



H. Bandsen del.

Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin

Verlag von WILHELM ENGELMANN in Leipzig.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Festschrift zum siebzigsten Geburtstage von Carl Gegenbaur

Jahr/Year: 1897

Band/Volume: 3

Autor(en)/Author(s): Leche Wilhelm

Artikel/Article: Untersuchungen ueber das Zahnsystem lebender und fossiler Halbaffen 125-166