

Das Kiefergelenk
der
Edentaten und Marsupialier.

Nebst Mittheilungen über die Kaumusculatur dieser Thiere.

Von

Dr. Wilh. Lubosch

a. o. Professor an der Universität Jena.

Mit Tafel XXXI—XXXV und 9 Figuren im Text.

Nachdem ich vor Jahresfrist ausführliche Mittheilungen über das Kiefergelenk der Monotremen habe erscheinen lassen, möchte ich sie durch die nachstehende Abhandlung fortsetzen. Ich thue es an dieser Stätte um so lieber, als ich mich bei meinen Untersuchungen der freundlichen Unterstützung des Herausgebers dieser Forschungsreisen erfreuen durfte. Herr Geh.Rath FÜRBRINGER hat mir im Einverständniss mit Herrn Prof. Dr. SEMON mehrere zum SEMON'schen Material gehörige Objecte freundlichst zur Bearbeitung gewährt; er hat zugleich die grossen Eingriffe gestattet, die am Schädel zur Untersuchung des gesammten Gelenkes auf seinen feineren Bau hin unvermeidlich sind, in voller Würdigung der Bedeutung dieser Untersuchungen für die wichtige Frage nach der Genese des Squamoso-dentalgelenkes. Der gleiche Dank wie ihm gebührt auch dem Director des Berliner Zoologischen Museums, Herrn Prof. Dr. BRAUER, und dem Custos der Säugethierabtheilung daselbst, Herrn Prof. MATSCHIE; ohne die Förderung, die meine Arbeiten durch beide Herren dadurch erfahren haben, dass mir die Schädelammlung zugänglich gemacht und in freundlicher Weise zur Aufnahme von Photogrammen und Zeichnungen zur Verfügung gestellt worden ist, hätte ich nie daran denken können, die Ergebnisse zu erreichen, zu denen ich jetzt gelangt bin. Schliesslich möchte ich nicht verfehlen, auch Herrn Prof. MAURER mit herzlichem Danke einen Antheil an dem Zustandekommen meiner Arbeiten zuzusprechen, da er mit gleicher Freigebigkeit die erforderlichen Materialien des Jenaer Institutes für eingreifende Präparationen zur Verfügung gestellt hat, wie dies oben für das SEMON'sche Material erwähnt worden ist.

Ich beabsichtige, in dieser Darstellung mir eine Beschränkung insofern aufzuerlegen, als ich die ausführliche Beschreibung der feineren Histologie, die allgemeine vergleichend-anatomische Würdigung der Ergebnisse und die kritische Besprechung von Streitfragen von der Darstellung ausschliessen werde. Dies geschieht deswegen, weil in nicht ferner Zeit eine Gesamtdarstellung des Kiefergelenkes der Säugethiere erfolgen soll, wo alle diese Aufgaben ihre Erledigung finden werden. Um Wiederholungen zu vermeiden, und, um nicht andere Ordnungen der Säugethiere mithineinziehen zu müssen, also kurz, um etwas in sich Abgeschlossenes zu bieten, soll hier nur das mit Hülfe der nunmehr zu erwähnenden Materialien Festgestellte eine Stätte finden.

Uebersicht des untersuchten Materiales.

I. Edentaten.

A. Schädel.

Tubulidentata. **Orycteropodidae** 12 Exemplare (*O. capensis* 2, *O. haussanus* 1, *O. aethiopicus* 1; der Rest nicht genau bestimmte Species).

Pholidota. **Manis** 13 Exemplare (*M. Temmincki* 1, *M. pentadactyla* 1, *M. javanica* 1, *M. brachyura* 1; der Rest nicht genau bestimmte Species).

Xenarthra. **Bradypodidae**. *Bradypus* 15 Exemplare (*tridactylus* 4, *cuculliger* 2, *infuscatus* 2, *torquatus* 2, spec.? 2). *Choloepus* 8 Exemplare (*didactylus*).

1*

68*

Dasypodidae.

- Dasypus (sexcinctus, villosus)* 7 Exemplare.
Tolypeutes (tricinctus) 74 Exemplare.
Tatusia (novemcinctus 4, hybridus 5) 9 Exemplare.
Xemurus (gymnurus 4, spec.? 2) 6 Exemplare.
Priodontes giganteus 3 Exemplare.
Chlamydophorus 1 Exemplar.

Myrmecophagidae.

- Myrmecophaga (jubata 5, tetradactyla 6, spec.? 6)* 17 Exemplare.
 Insgesamt 165 Schädel.

B. Feinerer Bau des Gelenkes an Spiritusmaterial von

- Manis tetradactyla* (SEMON'sches Material).
Bradypus tridactylus (Jenaer Sammlung).
Dasypus villosus (Jenaer Sammlung).
Dasypus sexcinctus (Jenaer Sammlung).
Tolypeutes (SEMON'sches Material).
Tatusia novemcinctus (Jenaer Sammlung).
Tamandua tetradactyla (Jenaer Sammlung).
Tamandua tetradactyla juv. (20 cm von der Schnauze bis zur Schwanzwurzel, Jenaer Sammlung).
 In je einem Exemplar.

II. Marsupialier.**A. Schädel.****1. Familie Phalangeridae. 53 Schädel.**

1. Gattung *Phalanger* 33 Exemplare.
 Spec. (*ursinus, maculatus, celebensis, ornatus, cavifrons, fuliginosa, vulpina*).
2. Gattung *Petaurus* 6 Exemplare.
 Spec. (*australis, papuanus. — Dactylopsila trivirgata*).
3. Gattung *Petauroides* 5 Exemplare.
 Spec. (*minor, volans*).
4. Gattung *Pseudochirus* 3 Exemplare.
 Spec. (*herbertensis, albertisi, forbesi*).
5. Gattung *Phascolarctus* 6 Exemplare.
 Spec. *cinereus*.

2. Familie Macropodidae. 69 Schädel.**1. Unterfamilie Macropodinae.**

1. Gattung *Macropus* 51 Schädel.
 Spec. (*ruficollis, billardieri, rufus, antilopinus, magnus, robustus, isabellinus, cervinus, papuanus, dorsalis, brownii. — Halmaturus agilis, benetti*).
2. Gattung *Petrogale* 3 Schädel.
 Spec. (*xanthopus, lateralis*).

3. Gattung *Onychogalea* 2 Schädel.
Spec. (*frenata*).
4. Gattung *Dendrolagus* 2 Schädel.
Spec. (*benettianus*).
5. Gattung *Dorcopsis* 9 Schädel.
Spec. (nicht genauer bestimmt).
2. Unterfamilie Hypsiprymnodontinae.
Gattung *Hypsiprymnus* 2 Schädel. —
Spec. (nicht genau definiert).
3. Familie **Phascolomyidae.** 9 Schädel.
Gattung *Phascolomys*.
Spec. *Ph. wombat*.
4. Familie **Didelphyidae.** 71 Schädel.
 1. Gattung *Didelphys* 62 Schädel.
Spec. (*cancrivora*, *azarrae*, *opossum* — *Microdelphys brachyura*).
 2. Gattung *Metachirus* 7 Schädel.
Spec. (*nudicaudatus*, *crassicaudatus*).
 3. Gattung *Chironectes* 2 Schädel.
Spec. (*variegatus*).
5. Familie **Peramelidae.** 11 Schädel.
Gattung *Perameles*.
Spec. (*obesula*, *macrura*, *cockerellii*, *doreyana*).
6. Familie **Dasyuridae.** 10 Schädel.
 1. Gattung *Thylacinus*.
Untergattung *Thylacinus*. Spec. *cynocephalus* 3 Schädel.
Untergattung *Sarcophilus*. Spec. *ursinus* 2 Schädel.
 2. Gattung *Dasyurus* 5 Schädel.
Spec. (*geoffroyi*, *maculatus*, *viverrinus*, *ursinus*).
 Insgesamt 223 Schädel.

B. Feinerer Bau des Gelenkes an Spiritusmaterial von

- Petaurus* (spec. ?) (SEMONT'Sches Material) 1 Exemplar.
Macropus, *Onychogale* (spec. ?) (Jenaer Sammlung) mehrere Exemplare.
Phasolomys Wombat (Jenaer Sammlung) 1 Exemplar.
Didelphys azarrae (Jenaer Sammlung) 1 Exemplar.
Perameles gunnii und spec. ? (Jenaer Sammlung) 2 Exemplare.
Dasyurus (spec. ?) (SEMONT'Sches Material) 1 Exemplar.

I. Osteologie der Gelenkflächen.

Edentaten.

Es soll zunächst eine Uebersicht über diejenigen Verhältnisse gegeben werden, die allgemeine Bedeutung besitzen und Vergleichen mit bereits bekannten Verhältnissen zulassen. Ich meine hier die Lagerung derjenigen Schädelknochen, die zusammen die Gelenkregion bilden. Ausser dem Squamosum gehört hierzu das Alisphenoid, das Pterygoid und das Tympanicum. So grosse Verschiedenheit sich auch bei den als Edentaten zusammengefassten Thieren in jenen Verhältnissen ergibt, so sind doch zunächst zwei Merkmale durchgehend — am wenigsten vielleicht bei den Tubulidentata — vorhanden: nämlich eine überraschend geringe Ausbildung des Alisphenoids und eine sehr auffällige Entfaltung des Pterygoids. Erinnern wir uns, dass auch den Monotremen ein kleines Alisphenoid und wenigstens *Echidna* die Entfaltung des Pterygoids eigenthümlich ist, so gewinnen die erwähnten Thatsachen vielleicht einen nicht geringen Werth. Es kommt dazu, dass in vielen Fällen bei Edentaten für Alisphenoid und Pterygoid eine Lage besteht, wie sie sonst — ausser bei *Echidna* — bei Säugethierschädeln nicht gefunden wird. Ich stelle daher die Schilderung dieser Verhältnisse an die Spitze meiner Beschreibung und wende mich zur

I. Topographie der Gelenkregion.

Die auffälligsten Befunde liefern uns die Xenarthra und unter diesen wiederum die Bradypodidae (Fig. 1, 2 und 3). Bei beiden Gattungen dieser Familie, und zwar bei allen Arten und Individuen, wird die Gelenkfläche einzig vom Squamosum gebildet. Die mediale Grenze liefert das Pterygoid, die hintere das Tympanicum; das Alisphenoid geht nicht in die mediale Begrenzung ein, sondern bleibt nach vorn von der Gelenkfläche liegen. Dieses Lageverhältniss kehrt bei keinem Säugethier ausser bei *Echidna* wieder. Auch die Lage des „Foramen ovale“ ist insofern abweichend von der bei den übrigen Säugethieren, als es nicht das Alisphenoid durchbohrt, sondern einer Lücke zwischen Alisphenoid, Squamosum und Pterygoid entspricht. Wenn wir daran denken, dass die Bildung des „grossen“ Keilbeinflügels in Beziehung zu dem Verschluss der spheno-temporalen Lücke des Primordialcraniums steht (GAUPP), so scheint aus einer Würdigung der geschilderten Verhältnisse hervorzugehen, dass die Entwicklung dieses Theiles der Schädelkapsel bei den Bradypodidae in abweichender, und zwar in einer an die von *Echidna* erinnernden Weise vor sich geht.

Zwischen Squamosum und Tympanicum liegt ein Spalt. Bei *Choloepus* (Fig. 3 a), wo das Tympanicum zeitlebens ein schmaler Ring bleibt, ist auch dieser Spalt stets weit offen und führt in die geräumige Paukenhöhle. Bei *Bradypus* (Fig. 1 a und 2) dagegen, wo das Tympanicum nicht nur zu einer Bulla auswächst, sondern auch mit dem bei *Choloepus* frei bleibenden Entotympanicum verschmilzt (VAN KAMPEN 1905, p. 473), wird dieser Spalt enger, in einigen (5) Fällen sogar so eng, dass man ihn fast für synostotisiert halten konnte¹⁾.

Bei den Dasypodidae finden wir diese als primitiv zu bezeichnende Lagerung der Gelenkfläche zwar nicht mehr so typisch vorhanden, doch bestehen Anklänge daran in deutlicher Weise. So grenzt z. B. bei *Priodontes* (Fig. 4) das Mittelohr in ganzer Breite an das Squamosum; bei den übrigen Gattungen aber, *Dasypus* (Fig. 5 a), *Tolypeutes*, *Tatusia* (Fig. 6 a) und *Xenurus* (Fig. 7 a), hat sich das Alisphenoid mit einem Zipfel zwischen Squamosum und Mittelohr occipitalwärts hineingeschoben, und zwar am meisten bei *Dasypus*,

1) In einem Falle war bei *Bradypus* das Entotympanicum vom Tympanicum durch eine Naht gesondert. In einem anderen Falle fand sich bei *Bradypus* das Tympanicum so mächtig nach ventral gekrümmt, dass das Pterygoid davon überlagert wurde.

wo eine vertical verlaufende Sutura speno-squamosa besteht und diejenige Lage der Knochen erreicht ist, wie sie uns auch sonst von der Osteologie des Säugethierschädels her bekannt ist. Auch das Foramen ovale ist bei den Dasypodidae als eine Durchbrechung innerhalb des Keilbeinflügels selbst vorhanden.

Ebenso wie sich in der Lage von Squamosum und Alisphenoid zu einander bei den Dasypodidae eine Divergenz findet, im Gegensatz zur Constanz dieser Lage bei den Bradypodidae — so besteht bei ihnen auch eine sehr merkwürdige Divergenz in der gegenseitigen Lage von Squamosum und Tympanicum, dergestalt, dass diese bei den Bradypodidae sehr einförmigen Verhältnisse hier zu starken Abweichungen führen. Bekanntlich bestehen, wie die Untersuchungen von VAN KAMPEN (1905, p. 492) gezeigt haben, in dem Grade, in dem die Wandung des Mittelohres verknöchert, grosse Unterschiede bei den genannten Gattungen. Am geringsten verknöchert ist die Bulla bei *Tolypeutes* und *Tatusia* (Fig. 6a). Hier ist nun aber zugleich, wie wir sehen, das Tympanicum sehr klein und stützt sich occipitalwärts auf einen winzigen Processus posttympanicus. So kommt es, dass die Gelenkfläche von *Tolypeutes* und *Tatusia* ganz exceptionell lateral und nach hinten, durch das Tympanicum nicht begrenzt, gelegen ist.

Xenurus (Fig. 7a) besitzt ein mächtig entfaltetes Tympanicum, das sich an einen Fortsatz des Squamosum und mit seinem anderen Ende an einen starken Processus posttympanicus stützt; hierdurch rückt das Mastoid mit seinem Fortsatz jetzt in die hintere Begrenzung des Gelenkes ein. In diesen topographischen Verhältnissen stimmt *Priodontes* (Fig. 4) mit *Xenurus* überein.

Dasypus (Fig. 5a) besitzt ein stark ausgedehntes Tympanicum, das sich mit einem verknöcherten Theil des Hyoidbogens zu einem knöchernen Meatus vereinigt. Dieser die Gelenkfläche von hinten und unten umgreifende Meatus modificirt scheinbar die Lage der Gelenkgegend; dennoch ist sie, wenn der Meatus entfernt gedacht wird, die gleiche wie bei *Xenurus* und *Priodontes*. Auch die seltsame Form des Gehörganges bei *Chlamyphorus* (vergl. über diese Frage VAN KAMPEN 1905, p. 493, und HYRTL 1855) (Fig. 8a) würde direct mit der von *Dasypus* vergleichbar sein und die Lage der Gelenkfläche ähnlich erscheinen lassen.

So sehen wir eine mit der Abnahme der knöchernen Wandung der Paukenhöhle gleichzeitig sich vollziehende Verlagerung der Paukenhöhle nach medial, die auch der ganzen Gelenkregion ihr Gepräge giebt. Es ist eine ähnliche Verschiebung, wie sie bei *Ornithorhynchus* gegenüber *Echidna* besteht.

Es zeigt uns abermals dies merkwürdige Verhalten den Grad der Correlation, der zwischen der Gelenkregion und anderen Complexen am Schädel besteht und auf den ich bereits in meiner Abhandlung über das Kiefergelenk der Monotremen aufmerksam gemacht habe (1906, p. 575). Die Gaumenbildung und die Choanengestaltung, also der Schluck-, Kau- und Respirationsmodus ist es, der schliesslich auch zur topographischen Beeinflussung der Gelenkregion führt. Einen indirecten Beweis für diese Annahme können wir in einer musculösen Einrichtung erblicken, die in Beziehung zur Paukenhöhle und zum Gaumen steht und demnach offenbar Squamosum, Petrosum und Tympanicum mechanisch bei den Bewegungen des Gaumens in Anspruch nimmt. Es ist der bei allen Xenarthra und den Pholidota vorhandene *Musculus pterygo-tympanicus* (vergl. Fig. 1a, 5a, 6a, 15, 33), ein Muskel, der aus der Spalte zwischen Tympanicum und Squamosum austritt, häufig durch einen Kopf von der Bulla tympanica verstärkt wird und zum Pterygoid hinzieht. Namentlich bei *Xenurus*, bei dem leider die Musculatur von mir nicht untersucht werden konnte, steht offenbar die Paukenhöhle, wie schon die Betrachtung des Schädels (Fig. 7a) zeigt, auch im Leben breit offen und bietet Gelegenheit zur mächtigen Entfaltung des erwähnten Muskels.

In welcher Weise hierdurch rein passiv eine im Grossen und Ganzen gleichartige Gelenkfläche zu scheinbar abweichenden Formen geführt werden kann, zeigen die 3 Abbildungen der Schädel von *Tolypeutes*, *Xenurus* und *Dasypus* in der Ansicht von der Seite, die hier verglichen werden mögen (Fig. 9, 10, 11).

Die Myrmecophagidae, die dritte der recenten amerikanischen Edentatenfamilien, bieten bei erwachsenen Schädeln anscheinend ganz abweichende Befunde. Wenn man indess in der glücklichen Lage ist, junge Schädel zu untersuchen, so ergibt sich trotz aller Abweichungen eine Topographie, die mit der für die Dasypodidae gegebenen durchaus übereinstimmt. Bei jungen Schädeln (Fig. 13), wo das Alisphenoid noch ein selbständiger Knochen ist, findet man ihn nämlich ebenfalls mit einer nach occipitalwärts zwischen Squamosum und Pterygoid vorspringenden Ecke. Das Foramen ovale durchbohrt den Keilbeinflügel, und das Mittelohr liegt medial und hinter der Gelenkfläche. Hieraus ergibt sich das Verständniss auch des ausgebildeten Zustandes. Die Naht, die hier medial von der Gelenkfläche nach hinten läuft, gehört nur im vordersten Theile dem Alisphenoid an; der hintere occipitale Abschnitt bezeichnet die Grenze zwischen Tympanicum und Pterygoid, während die Naht zwischen Alisphenoid und Pterygoid durch Synostose verstrichen ist.

Unter den beiden afrikanischen Ordnungen bestätigen vor allem die Pholidota die Erfahrungen über die correlativen Verschiebungen in der Gelenkregion (Fig. 15). Hier ist das Squamosum ausserordentlich reducirt; sein Gelenkgebiet repräsentirt nur einen schmalen Streifen. Auch das Alisphenoid ist sehr schmal, obwohl es durch seine Lage der uns von den Xenarthra her bekannten entspricht. *Orycteropus* endlich zeigt sowohl in der mächtigen Entfaltung des Alisphenoids, wie auch in der relativen Lage dieses Knochens, ferner des Squamosums, Pterygoids und Tympanicums keine Abweichungen von dem Zustande, wie ihn die Säugethiere sonst darbieten¹⁾.

Einige Bemerkungen mögen diesen Abschnitt beschliessen über den Knochen, der in der Nähe der Gelenkregion liegt und oben häufiger erwähnt worden ist, über das Pterygoid der Edentaten. Es bietet absonderliche, zum Theil bereits bekannte, Eigenthümlichkeiten. Einzig wohl steht unter den Edentaten der Befund von *Myrmecophaga* da, dessen Pterygoid wie bei *Echidna* gelagert ist, einen Theil des harten Gaumens und eine mediale Begrenzung der Paukenhöhle bildend (WEBER 1904, p. 435, VAN KAMPEN 1905, p. 488) (Fig. 12 und 13). Bei *Tatusia* (Fig. 6a) ist gleichfalls eine Pars horizontalis des fraglichen Knochens entwickelt, die den harten Gaumen bilden hilft. In vielen Fällen treten indess diese Lamellen medial nicht zusammen. Dies ist die Regel bei *Tolypeutes*. Bei *Tatusia* und *Tolypeutes* dehnt sich das Pterygoid bis zum Petrosum aus. *Xenurus* (Fig. 7a) und *Prionodontes* (Fig. 4) haben als Pterygoid nur eine verticale, starke Lamelle, die die Choanen seitlich begrenzt. Diese Platte sitzt mit breiter Basis auf dem Basisphenoid, grenzt mit dem vorderen Rande durch Zackennaht an das Alisphenoid und das Gaumenbein. Die hintere Spitze grenzt bei *Xenurus* gegen das Petrosum. Auch bei *Dasypus* (Fig. 5a) besteht nur eine verticale Lamelle; der Antheil, den das Gaumenbein an der Begrenzung nimmt, ist gering.

Starke Entfaltung besitzt das Pterygoid auch bei den Bradypodidae. Bei *Bradypus* ist es eine breite Platte, die von aussen ein wenig vertieft ist und die Choanen von lateral begrenzt. Es entsendet eine schlanke Spange, die sich mit einer ähnlichen Spange des Tympanicum verbindet (Fig. 1). Bei *Bradypus*

1) Da die vorstehenden Bemerkungen mehrfach auch auf eine von der Norm abweichende Lagerung des For. ovale hinwiesen, so mögen an dieser Stelle einige Bemerkungen über das Alisphenoid und das For. ovale von *Hyrax* Platz finden, die erst kürzlich angestellten Beobachtungen ihre Entstehung verdanken. Bei gewissen Hufthieren (Perissodactyliern) findet sich bekanntlich kein gesondertes Foramen ovale (MAX WEBER 1904, p. 601), vielmehr fliesst dieses Loch hier mit dem For. lacerum anterius zusammen, so dass durch diesen zum Theil von Knorpel erfüllten Raum der III. Trigeminusast gemeinsam mit der Vena jugul. int. und dem IX., X. und XI. Gehirnnerven austritt. In diesem Zusammenhange ist es gewiss nicht unwichtig, zu finden, dass in einem hohen Prozentsatz der 300 von mir untersuchten *Hyrax*-Schädel das For. ovale gleichfalls mit dem For. lacerum anterius zusammenfliesst. Während für gewöhnlich dieses Loch auch bei *Hyrax* nach occipital hin durch eine deutliche Knochenspange abgeschlossen ist, ist diese Spange in einer grossen Anzahl von Fällen durchbrochen. Es kommen Uebergangsstadien aller Art vor, von einer Verdünnung der Knochenlamelle bis zum völligen Schwunde, wobei häufig die mediale Spange wie ein Splitter in das weite Foramen lacerum hineinragt.

torquatus (Fig. 2) ist diese Lamelle durch eine Bulla aufgebläht, wobei die erwähnte Verbindung mit dem Tympanicum unverändert bestehen bleibt. Ganz besonders auffällig ist der Befund von *Choloepus*. Bei einem jungen Exemplar (Fig. 3c) sieht man hier sehr deutlich das Pterygoid durch eine Furche in zwei Abschnitte gesondert, und auch am erwachsenen Thier (Fig. 3a) sind diese Abschnitte noch unterscheidbar.

Das Pterygoid von *Manis* (Fig. 14 und 15) ist nicht minder seltsam, wenn auch in anderer Richtung differenziert. Es ist zwar nur durch eine verticale Platte repräsentirt, diese aber besitzt beträchtliche Ausdehnung nach occipital, bis in die Höhe der Bulla auditiva. Ferner sei gleich hier hervorgehoben, dass hier als dem einzigen Beispiel bei Edentaten, und wohl überhaupt bei den Säugethieren ausser *Echidna*, die Fasern des als *M. pterygoideus internus* zu bezeichnenden Muskels nicht von diesem „Pterygoid“ entspringen.

Orycteropus steht auch hier durchaus abseits, indem sein Pterygoid keinerlei wesentliche Abweichungen von der Beschaffenheit des sonst als „innere Lamelle des Flügelfortsatzes“ bezeichneten Knochens besitzt (Fig. 16).

Soweit die makroskopische Anatomie eine Beurtheilung gestattet, liegt im Pterygoid der Edentaten zweifellos eine sehr eigenthümliche und in ihrer Entstehung der Erklärung überaus bedürftige Bildung vor. Namentlich die starke Ausdehnung nach lateral und hinten, die es in Beziehung zum Mittelohr setzt (*Myrmecophaga*, *Bradypus*, *Xenurus*, *Tolypeutes*, *Tatusia*), oder allein die Ausdehnung nach occipital (*Manis*), die breite Verbindung mit dem Palatinum (*Xenurus Priodontes*), die Betheiligung an der Bildung des harten Gaumens (*Myrmecophaga*, *Tatusia*) und die merkwürdige Zweitheilung (*Choloepus*) sind Momente, die einer ganz bestimmten Auffassung günstig sind. Auf Grund der jüngsten Mittheilungen von GAUPP für *Echidna* könnte man zweifeln, dass das Pterygoid der Xenarthra und Pholidota homolog sei dem „Parabasale“ der übrigen Säuger, könnte hingegen an eine Homologie zwischen ihm und dem von *Echidna* denken. Vielleicht ist es keine complete Homologie; namentlich der Befund von *Choloepus* hat mir den Gedanken nahe gelegt, in dem Pterygoid der erwähnten Edentaten eine Verschmelzung zwischen dem „Parabasale“ und dem „*Echidna*-Pterygoid“ zu erblicken. Freilich bedarf es zu einer Entscheidung dieser Fragen vor allem einer Untersuchung der Weichtheile, die im Allgemeinen ausserhalb meines Arbeitsplanes lag und nur für die Musculatur durchgeführt werden konnte. Ferner kann nur die Entwicklung des Schädels dieser Thiere schliesslich Aufklärung gewähren.

Nach meinen Erfahrungen über die Kaumusculatur von *Echidna* und nach den umfassenden, grossartigen Untersuchungen SCHULMAN's über dieselbe Musculatur war für mich eine wichtige Frage die, wie sich der Ursprung der Musculi pterygoidei zu dem sogenannten Pterygoid bei Edentaten verhalte. Bei *Echidna* haben diese Muskeln keinerlei Beziehungen zu dem „Pterygoid“, und gerade das ist eine wichtige Ursache zur Annahme der GAUPP'schen Auffassung. Würden sie bei den Edentaten sich ebenso verhalten? Ich greife meinen Schilderungen vor, wenn ich bereits an dieser Stelle angebe, dass bis auf *Manis* in allen Fällen ein Ursprung des Pterygoideus internus vom sogenannten „Pterygoid“ gefunden werden konnte, dass also hierin eine Abweichung von *Echidna* besteht¹⁾. Auch bei *Orycteropus*, dessen Muskeln ich nicht untersuchen konnte, spricht das Relief des Schädels für einen Ursprung am Pterygoid. Dass der Ursprung ausserdem noch oft auf das Gaumenbein übergreift, kommt dabei nicht in Betracht.

1) Es ist indess zu bemerken, dass nach SCHULMAN's Auffassung bei *Echidna* überhaupt derjenige Muskel, der dem Pterygoideus internus der Höheren homolog ist, nicht entwickelt ist.

Wir wollen nach diesen allgemeineren Vorbemerkungen uns zu der

2. Beschaffenheit der Gelenkfläche selbst ¹⁾

hinwenden. Wie bereits bemerkt, gehört bei den Edentaten diese Fläche allein dem Squamosum an. Weder das Zygomaticum, noch das Alisphenoid stehen in engerer Beziehung zur Articulation. Das gesammte Squamosum besitzt bei den Säugethieren eine vierfache Beziehung, die sich auch in seiner ontogenetischen Entstehung ausdrückt, wie sie neuerdings nach Untersuchungen von Vorgängern und sehr bemerkenswerthen eigenen Arbeiten FUCHS geschildert hat (FUCHS 1907).

Ich möchte dem hinzufügen, dass diese 4 Theile in ihrer Ausbildung offenbar gegen einander variabel sind und jeder einzelne in Abhängigkeit von bestimmten functionellen Anforderungen steht. Die Squama, die den Schädelhohlraum begrenzt, steht in Correlation zur Grösse des Gehirns und ferner in Beziehung zum Ursprung des Temporalis. Der zweite Abschnitt, der Processus zygomaticus, schwankt sehr in der Stärke seiner Ausbildung, wengleich nur vermuthet werden kann, dass er in Abhängigkeit von der Ausbildung des Jochbeins und Jochbogens überhaupt steht; ein dritter, nicht immer vorkommender Antheil liefert gelegentlich einen Antheil an der Bildung der Bulla des Mittelohres. Der vierte Abschnitt endlich, der uns am meisten interessirt, ist der Gelenkabschnitt; ich habe in meiner Untersuchung über das Monotremengelenk dem Gedanken Ausdruck verliehen (Autor 1906, p. 576/77), dass die Beanspruchung dieses Abschnittes durch den Kauakt maassgebend sei für die Ausdehnung des Squamosums an der Schädelbasis, und ich habe neben den oben angeführten Einflüssen der Gaumen- und Choanenbildung gerade in der Wirkung des Kauaktes ein wichtiges Glied in der Kette von Ursachen erblickt, die die Figuration der Schädelbasis leiten.

Neuerdings hat uns nun FUCHS (l. c.) mit sehr bemerkenswerthen Einzelheiten über diesen Gelenkabschnitt des Squamosum bekannt gemacht. Er hat gezeigt, dass seiner Bildung ein grosser primordialer Knorpel zu Grunde liegt, der sich beim Kaninchen vom MECKEL'schen Knorpel herleitet. Er hat weiter gezeigt, dass in vielen Fällen beim ausgewachsenen Schädel makroskopisch dieser Gelenkabschnitt von dem übrigen Squamosum durch eine Furche oder Leiste abgegrenzt ist. Er schliesst hieraus, dass in dem Squamosum das alte Quadratum als Gelenkabschnitt mit enthalten sei.

Ob diese Deutung zutrifft, ist natürlich noch nicht zu entscheiden; ich führe die Angaben auch nur deshalb an, um zu zeigen, dass gerade die bei Edentaten vorkommenden, so überaus mannigfachen Ausdehnungsverhältnisse der Gelenkfläche auch über die nächste Vergleichung hinaus in anderen Zusammenhängen Bedeutung erhalten könnten.

Auch hier nehmen die Bradypodidae eine besondere Stelle dadurch ein, dass ihre Gelenkfläche — und es sei gleich hier bemerkt, auch ihr Unterkiefercondylus — grosse Aehnlichkeit mit den Verhältnissen von *Echidna* aufweist. Besonders charakteristisch ist dies bei jungen Schädeln, wo die Gelenkfläche nur eine einfache Grube zur Aufnahme des Condylus ist; aber auch beim erwachsenen Thier ist die nach hinten sich verschmälernde Rinne von federkielartiger Gestalt für jeden, der meine Abbildung von *Echidna* (1906, Taf. XXVI, Fig. 1) heranzieht, ohne weiteres mit der dort abgebildeten Gelenkgrube vergleichbar. *Choloepus* (Fig. 3a) bringt seine kräftigere Bezahnung dadurch zum Ausdruck, dass die Gelenkfläche hier breiter als bei *Bradypus* ist. Es ist sehr auffällig, wie beide Gattungen der Faulthiere hier verschiedene Momente primitiverer Gestaltung festgehalten haben, *Bradypus* die Gelenkfläche, *Choloepus* die Bildung des Tympanicum und der Paukenhöhle. Es ist mir unter meinem Material ein Schädel vorgekommen, den ich be-

¹⁾ Ueber die Beschaffenheit der Gelenkfläche von *Manis*, *Myrmecophaga*, *Oryzeteropus* und *Dasypus* hat KOPETSCH kurze Angaben gemacht, die zu bestätigen ich nicht in der Lage bin.

sonders abbilde (Fig. 2), weil er eine höchst bemerkenswerthe Varietät darbietet; hier ist die mediale Wand der Gelenkfläche derartig rinnenförmig nach abwärts gekrümmt, wie es für das Gelenk von *Echidna* typisch ist (vergl. die oben citirte Figur von *Echidna*). Denkt man sich diese Gestalt der Gelenkfläche mit der Ausbildung des Mittelohres von *Choloepus* in einem Schädel vereinigt, so resultirt eine durchaus *Echidna*-ähnliche Anordnung der Knochen in der Gelenkregion.

Was das Squamosum der Bradypodidae im Allgemeinen auszeichnet, ist der geringe Antheil, den es seitlich an der Begrenzung der Schädelhöhle nimmt. Der Jochfortsatz ist im Verhältniss zur Kleinheit der Squama sehr gross, bei *Bradypus* mehr als bei *Choloepus*. Er bildet lateral eine Erhebung zur seitlichen Abgrenzung des Gelenkes. Parallel mit dem unteren Rande zeigt er bei *Bradypus* — nicht in allen Fällen — jene zarte, von FUCHS beschriebene Rinne. Bei *Choloepus* habe ich diese Rinne indes in keinem Falle gefunden.

Aehnlich primitive Verhältnisse zeigten unter den Xenarthra *Xenurus* (Fig. 7 a) und *Priodontes* (Fig. 4). Wie die Lage zum Tympanicum und Mittelohr (siehe oben), so ist auch die Form der Gelenkfläche primitiv und der soeben von den Bradypodidae beschriebenen nicht unähnlich. Die Gelenkfläche erscheint in Gestalt einer Rinne, die sich nach hinten verschmälert. Lateral bildet eine kantige Erhebung des Jochfortsatzes eine Grenze. Medial ist bei *Priodontes* eine nach abwärts gekrümmte Platte vorhanden; dasselbe traf sich als Ausnahme bei einem (dem abgebildeten) Schädel von *Xenurus*. Soliegen hier auffällige Annäherungen an *Bradypus* vor.

Abweichend von den eben beschriebenen Formen ist die Gelenkfläche des Squamosum bei *Dasypus* (Fig. 5 a) und *Chlamydomorphus* (Fig. 8 a) einerseits, bei *Tatusia* (Fig. 6 a) und *Tolypeutes* andererseits gestaltet. Es lässt sich das in Vergleich setzen mit den vorher beschriebenen topographischen Verhältnissen, die ja gleichfalls für beide Gattungsgruppen in sich zwar gemeinsam sind, jederseits aber von primitiveren Verhältnissen, wie sie *Xenurus* und *Priodontes* zeigen, abseits führen. Die Gelenkfläche von *Dasypus* und *Chlamydomorphus* ist convex. Wie bei einigen Hufthieren ist sie sanft nach abwärts gekrümmt. Bei *Dasypus* ist sie zugleich mächtig nach occipital hin ausgedehnt. Sie geht dort in einen Kanal aus, der an der hinteren Grenze des Gelenkes sich in einem grossen Loch öffnet (in Fig. 5 a sondirt). Diese Grenze ist besonders merkwürdig, da sie in völlig einziger Weise derart durch den knöchernen Gehörgang gebildet wird, dass der Condylus des Unterkiefers zum Theil von ihm getragen wird (Fig. 11). Das Jochbein tritt hier nahe an die Gelenkfläche heran und bildet eine hohe Leiste, die den Bewegungen des Condylus offenbar eine bestimmte Richtung anweist.

Tatusia und *Tolypeutes* (Fig. 6 a) haben hinter ihrer Gelenkfläche nur in der Jugend einen ganz winzigen Proc. glenoidalis posterior (RAPP 1852, p. 34). Beim erwachsenen Thier ist dieser Vorsprung nur als Spur nachweisbar. Dahinter liegt eine Grube, die ihrerseits den hinteren Abschluss der seitlichen Schädelregion bildet. Die Gelenkfläche selbst ist von vorn nach hinten ausgehöhlt, so dass sie vorn am höchsten ist. Von rechts nach links dagegen ist sie fast plan, eher leicht convex; im Ganzen also ist sie unregelmässig sattelförmig gestaltet.

Ganz exceptionell ist, wie bekannt und begreiflich, die Gelenkfläche von *Myrmecophaga* gestaltet (Fig. 12). Ein Jochfortsatz ist nur als Spur angedeutet. Die Fläche, an die der Condylus angreift, ist ein kleiner, zackiger Vorsprung. Eine FUCHS'sche Rinne verläuft oberhalb dieser Zacke, sie nach oben hin abgrenzend. Die Gelenkfläche ist leicht von rechts nach links ausgehöhlt. Hieran lässt sich die Besprechung der Gelenkfläche von *Manis* (Fig. 14 und 15) anschliessen. An ihr ist zweierlei merkwürdig. Das Erste ist eine auch sonst bei Säugern häufig gefundene Convexität der cranialen Fläche. Solche wird bei den Säugethieren gefunden, z. B. bei den Macropodidae (siehe unten), bei *Orycteropus* und den Ruminantiern.

Das Zweite aber, was nirgends sonst wiederkehrt, ist die Inversion in der Stellung der Gelenkflächen. Während nämlich bekanntermaassen stets die temporale Gelenkfläche auf der mandibularen liegt, liegt sie hier lateral davon; die Gelenkflächen des Squamosum schauen nach medial, die Condylen des Unterkiefers schauen mit ihren Gelenkflächen nach lateral. So entsteht der Zustand, dass der Unterkiefer sich zwischen den Jochfortsätzen bewegt und nicht an ihrer unteren Seite.

Bei *Orycteropus* zeigt sich abermals völlige Abweichung vom Edentatencharacter und Annäherung an Befunde höherer Säugethiere (Fig. 16). Wie gesagt liegt die Fläche hier lateral vom Alisphenoid und vom Tympanicum, so zwar, dass das Tympanicum noch in die Begrenzung der Gelenkfläche fällt. Die hintere Begrenzung wird von einem starken Processus articularis posterior gebildet, an den sich das Tympanicum anlehnt. Medial bildet ein Wulst des Alisphenoid und seine kräftige Spina angularis die Grenze, lateral eine leicht erhobene Kante des Jochfortsatzes. Eine Rinne (FUCHS) am Jochfortsatz ist hier jederseits so ausgebildet, dass sie sich parallel mit dieser lateralen Kante längs der ganzen Gelenkfläche hin erstreckt.

Die Form der Gelenkfläche ist bemerkenswerth differenzirt, indem sie nach hinten grubenartig vertieft ist, dagegen vorn einen knopfartig verdickten, also convexen Abschnitt trägt (vergl. Figur).

Es soll nunmehr

3. Der Unterkiefer

eine kurze Beschreibung finden und zwar im Wesentlichen nur so weit, als es zum Verständniss des Gelenkes selbst erforderlich ist. Angaben über den Unterkiefer finden sich merkwürdig zahlreich, z. B. DUVERNOY (1853, p. 86), RAPP (1852, p. 36), GIEBEL (1861, p. 97), GRAY (1865, p. 379), WAGLER (1831, p. 608); wo indessen im Folgenden nicht besonders auf einen Autor Bezug genommen ist, entstammen die Angaben eigenen Beobachtungen und Schlüssen.

Sehen wir ab von *Manis* und *Myrmecophaga*, so treten uns die Unterkiefer der Edentaten in zwei Gestalten entgegen: solche, die einen ausgebildeten Ramus ascendens besitzen und solche, die seiner entbehren. Der Mangel des Ramus ascendens scheint ein primitiverer Zustand zu sein, ohne dass wir bis jetzt im Stande wären, die zur Entwicklung eines aufsteigenden Astes führenden Ursachen zu übersehen. Wie schon bei der Betrachtung des Schädels, so zeigen sich auch hier die Bradypodidae insofern primitiver, als bei *Choloepus* (Fig. 3 b) ein aufsteigender Ast nicht zur Ausbildung gelangt ist, und bei *Bradypus* (Fig. 1 b) gleichfalls der Condylus nur wenig über die Kaufläche der Zähne emporragt. Die bei *Bradypus* anzutreffende Erhebung des Ramus ist durch besondere Ausbildung des „Angulus“ entstanden, der sich weit abwärts zur Insertion des Masseter und Pterygoideus ausgestreckt hat. Es handelt sich hier um einen Ramus ascendens „spurius“, wie man sagen könnte; denn auch die ganze Zahnreihe ist mit in die Höhe hinaufgehoben worden. Den Condylus selbst beschreibt FLOWER (1888, p. 299) zutreffend. Er ist bei *Bradypus* klein, von rechts nach links convex, von vorn nach hinten fast gerade. Dem ist hinzuzufügen, dass die Rami selbst im Ganzen nach einwärts gebogen sind (Fig. 2 b), so dass die Condylen nach medial überhängen und unter sich einen Raum bieten, in dem sich der Ansatz des M. pterygoideus externus birgt. Bei *Choloepus* (Fig. 3 b) findet sich eine Anpassung an die breite Fossa articularis insofern, als auch hier der Condylus breit ist und beiderseits den Ast selbst überragt. Auch er ist von rechts nach links convex, von vorn nach hinten gerade.

Besonders bemerkt zu werden verdient, dass junge *Bradypus*-Schädel in ihrem Unterkiefer ausserordentliche Aehnlichkeit mit denen des erwachsenen *Choloepus*-Schädels aufweisen.

Unter den Xenarthra besitzen *Xenurus* (Fig. 7 b) und *Priodontes* (Fig. 4 b, c) einen langen schmalen Unterkieferkörper, dessen Hälften vorn bindegewebig zusammengefügt sind. Eine Erhebung eines Ramus

ascendens ist bei *Priodontes* wenig, bei *Xenurus* mehr vorhanden. Dort liegt der Condylus wenig, hier beträchtlich über der Kauebene. Die Gestalt des Condylus von *Priodontes* hinsichtlich seiner Gelenkfläche ist der von *Bradypus* nicht unähnlich. Besonders auffällig aber ist der Befund von *Xenurus*, wo der hohlen Gelenkfläche des Squamosum gleichfalls eine hohle Fläche des Condylus gegenübersteht. Dasselbe findet sich, wie vorweg genommen sei, bei *Tatusia*, wo die Präparation des feuchten Gelenkes zugleich eine überraschende Erklärung für das seltsame Verhalten zeigte. („Platt“, wie GIEBEL die Oberfläche des Condylus nennt (l. c. p. 97) ist sie wohl kaum.)

Der Unterkiefer von *Dasyypus* ist der kräftigste aller recenten Edentatenschädel. Ihn zeichnet ein kräftiger R. ascendens aus (GIEBEL, l. c. p. 97 ff.), der kräftige Spuren des Ansatzes der Musculatur zeigt. Entsprechend der Convexität des Squamosums ist der Condylus selbst convex und hängt nach beiden Seiten über den schlanken Ramus ascendens hinüber (RAPP, l. c. p. 36, GIEBEL, l. c. p. 97 für *D. villosus* und *setosus*). In seinen kleinen Verhältnissen entspricht *Chlamydophorus* denen von *Dasyypus* (Fig. 8b).

Den am meisten ausgebildeten Ramus ascendens besitzt *Orycteropus*, dessen Unterkiefer überhaupt sehr merkwürdige Merkmale aufweist (DUVERNOY, l. c. p. 53). Entsprechend der Convexität des Squamosums ist der Condylus selbst leicht ausgehöhlt.

Die beiden Unterkiefer der mit rückgebildetem Kauapparat ausgestatteten Edentaten *Manis* und *Myrmecophaga* bieten neben der Gemeinsamkeit einer reducirten Gelenkfläche mancherlei Verschiedenheiten.

Der ausserordentlich schwache und zarte Unterkiefer von *Manis* (Fig. 15b) weist als besonderes Merkmal eine sonst nicht bemerkte Incongruenz zwischen dem Ansatz des Masseter und dem des Pteryg. internus auf. Ein „Kieferwinkel“ kommt zu Stande durch Entfaltung des Masseteransatzes, der ein ovales, langgestrecktes Feld einnimmt. Im Bereich dieses Ansatzes steigt der Unterkiefer schräg empor, als eine Art R. ascendens. Eine höckerige Verbreiterung des schaufelförmigen Körpers ist als Proc. coronoides zu deuten. Innen aber ist der Körper nur in der Strecke vom Condylus bis zum Foramen alveolare löffelartig ausgehöhlt zum Ansatz für den schmalen M. pterygoideus (internus?). Der Condylus liegt nur ein wenig höher als der Körper. Er trägt seine fast plane Gelenkfläche, wie bereits oben betont worden ist, nach aussen.

Am Unterkiefer von *Myrmecophaga* (Fig. 12) ist der Condylus durch nichts vom übrigen Körper abgesetzt. Der eigentliche Gelenktheil ist nur dadurch einigermaassen abgegrenzt, dass er ein wenig erhaben über das Niveau des Unterkiefers emporragt. Seine Oberfläche ist von vorn nach hinten und von rechts nach links leicht convex, entsprechend der Form der Gelenkfläche am Schädel.

Marsupialier.

I. Allgemeines.

Bis auf drei Ausnahmen (*Didelphys*, *Perameles* und *Macropus*) betheilt sich nur das Squamosum an der Bildung der Gelenkfläche. Bei *Didelphys* und *Perameles* tritt noch das Alisphenoid dazu. Bei *Macropus* betheilt sich ausser dem Squamosum noch das Zygomaticum an der Bildung der Gelenkfläche. Ihre Topographie ist keineswegs in derselben Weise wie bei den Edentaten schwankend, vielmehr für alle Arten fixirt und ähnlich wie auch sonst bei höheren Säugethieren gestaltet. Die Gelenkfläche liegt stets lateral vom Mittelohr; bei einigen Familien (Macropodidae, Phalangeridae) liegt sie zugleich in ganzer Ausdehnung vor dem Tympanicum, bei anderen (Phascologyidae, Dasyuridae, Didelphyidae) liegt sie so weit lateral am Schädel, dass der Gehörgang nicht mehr in seine hintere Begrenzung fällt, eine Lageverschiebung des

Gelenktheiles, die sich wohl stets auf stärkere Kauthätigkeit zurückführen lässt, zumal bei jungen Schädeln von *Didelphys* und *Perameles* die starke Verlagerung noch nicht vorhanden ist.

Die hintere Begrenzung der Gelenkfläche (vergl. für das Folgende die Fig. 17—31) bildet bis auf eine Ausnahme (*Phascolomys*, Fig. 24) stets ein hakenförmiger Processus retroglenoidalis. Er gehört stets dem Squamosum an und liegt entweder dem Tympanicum eng an oder (siehe oben) so, dass er zugleich die hintere Begrenzung des Schädels in der lateralen Region selbst bildet. Die Bethheiligung des Tympanicum an der hinteren Begrenzung der Gelenkfläche ist demnach nicht überall zu finden. Sie fehlt völlig bei *Phascolomys*; bei *Thylacinus* berührt das Tympanicum den Processus articularis; bei *Didelphys* ist es zu klein, als dass es zur Begrenzung der Gelenkfläche in Betracht käme.

Medial wird die Grenze der Gelenkfläche, wie bei den übrigen Säugethieren, stets vom grossen Keilbeinflügel gebildet, der hier in Wirklichkeit ein „grosser“ ist. Darin besteht Gegensätzlichkeit zu den Monotremen und Edentaten; und nur in der Bethheiligung des Alisphenoid an der Gelenkbildung von *Didelphys* liegt ein merkwürdiger Anklang an jenes primitive Verhalten vor, der sonst völlig unerklärlich, hierdurch aber wohl begründet erscheint. Das Alisphenoid dehnt sich bekanntlich bei den Marsupialiern weit occipitalwärts aus, um den „Processus paroccipitalis“ zu gewinnen, mit dem es sich häufig zur Bildung einer „Bulla alisphenoidea“ vereinigt (Macropodidae, Phascolomyidae). Trotz des unvollständigen Anschlusses ist aber auch bei Didelphyidae, Dasyuridae und Phascolomyidae die zipfelförmige Ausdehnung des Alisphenoid nach occipital charakteristisch. Gänzlich von den Beziehungen zum Mittelohr abgedrängt ist durch diese Ausdehnung des Alisphenoid das Pterygoid, das hier lediglich als „Parabasale“, als „innere Lamelle des Flügelfortsatzes“ auftritt.

Die Verhältnisse dieses „Pterygoid“ auf Grund der Befunde des trockenen Sammlungsschädels sind folgende: bei den Phalangeridae ist es eine theils dünne, durchscheinende (*Phalangista*, Fig. 17), theils derbe Lamelle (*Phascolarctus*, Fig. 18), die nach occipital bis neben die Bulla alisphenoidea, nach vorn bis gegen das Gaumenbein reicht. Sie ist der medialen Seite des Alisphenoids angelagert, das hier einen kurzen Fortsatz nach abwärts entsendet. Bei den Macropodidae (Fig. 21) und Phascolomyidae (Fig. 24) ist das Pterygoid ein fragiler, schmetterlingsflügelartig gebogener Knochen, der einem „Processus pterygoideus“ anliegt. Dieser Processus pterygoideus wird vom Keilbein und Palatinum gebildet. Das Pterygoid legt sich mit seiner Basis an die Schädelbasis — mit seinem lateralen Ende („Hamulus“) aber an das Gaumenbein, mit dem es einen starken, stumpfen Vorsprung liefert.

Bei *Thylacinus* (Fig. 56) ist das Pterygoid eine durchsichtige Lamelle, die von innen dem Proc. pterygoideus des Sphenoids anliegt und ihn nur mit seiner Spitze überragt. Das Pterygoid von *Didelphys* (Fig. 25) ist am macerirten Schädel meist verloren gegangen, weil es lediglich ein dünnes Plättchen bildet, das als rechtwinkliges Dreieck in die Gaumenschleimhaut eingeschlossen erscheint. Mit seinem längeren Schenkel liegt es dem Alisphenoid an, mit seinem rechten Winkel stösst es an das Gaumenbein; die Hypotenuse schaut frei nach lateral und die laterale Spitze bildet einen Hamulus.

Wie wir sehen, sind also auch innerhalb des gleichförmigen Typus, in dem dieser Knochen der Marsupialier erscheint, nicht unerhebliche Variationen vorhanden.

Die laterale Begrenzung der Gelenkfläche der Marsupialier liefert das Os zygomaticum. Es tritt in einigen Fällen (*Phascolarctus* [Fig. 18], *Phascolomys* [Fig. 24], *Perameles* [Fig. 29, 30], *Sacrophilus* [Fig. 27]) als stärkerer, fast sagittal gestellter Wulst auf, der bei *Phascolarctus* (Fig. 24) so stark wird, dass er die Gelenkfläche fast zu einer Rinne umgestaltet und damit Anklänge an Gelenkformen zeigt, wie wir sie bei Hyrax und den Sireniern finden, und wie sie später bei Rodentiern in höchster Ausbildung vorkommen.

Eine Betheiligung des Os zygomaticum indes an der Bildung der Gelenkfläche kommt dadurch bei den erwähnten Beuteltieren nicht zu Stande; dagegen finden wir solche Betheiligung bei vielen Känguruhs, wo die Gleitfläche für den Unterkiefer sich also sehr beträchtlich auf das Jochbein fortsetzt. (Angedeutet in Fig. 22 rechts, doch kommen viel stärkere Grade der Betheiligung vor.)

Eine specialisirte Beschreibung der Unterkiefer soll hier nicht gegeben werden. Nur die Verhältnisse des Gelenkkopfes sollen Erwähnung finden und im nächsten Abschnitt gemeinsam mit den Formen der Gelenkfläche am Schädel beschrieben werden. Hier sei nur der Thatsache gedacht, dass den Beuteltieren im Allgemeinen kein Ramus ascendens zukommt. Wenig erhebt sich der Condylus bei den Macropodidae über die Kaufläche empor; die einzigen Formen, wo wir einen ausgebildeten Ramus ascendens finden, sind *Phascolomys* (Fig. 24) und *Phascolarctus* (Fig. 18). Betrachten wir ferner die Richtung, in der die Axen der Condylen stehen, so finden wir sie in der Mehrzahl der Fälle parallel gerichtet (Textfig. 1), so bei Didelphidae, Dasyuridae, Peramelidae und vielen Diprotodontiern; jedoch kommen leichte Schwankungen in der Richtung der Axen auch innerhalb ein und derselben Art als Variation vor. Besonders

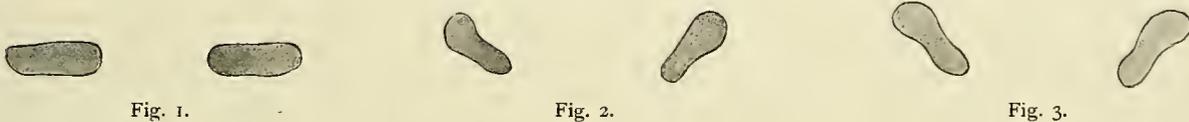


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

ausgesprochen sind die beiden Grenzfälle, wobei entweder die Axen sich vorn schneiden (Textfig. 2, als Varietät bei *Macropus*, bei *Dorcopsis* und bei einer Anzahl Individuen von *Phalangista*) oder occipitalwärts convergiren (Textfig. 3, bei *Phascolarctus* und *Phascolomys*). Ein Grund für diese Abweichung ist zunächst völlig unerfindlich, obwohl funktionelle Bedeutung für die Gelenkmechanik sicherlich vorhanden sein muss. Merkwürdig ist nur die Coincidenz zwischen der Stellung der Condyli und der Entwicklung eines Ramus ascendens bei den zuletzt genannten Gattungen. Doch kann man nicht mehr, als dies Verhältniss constatiren.

(Textfig. 3 ist leider umgekehrt eingesetzt und ist daher von oben zu betrachten.)

2. Die vierfache Specialisirung der Gelenkfläche.

Während das bisher Vorgetragene in Einzelheiten bereits bekannt war und hier nur des Zusammenhanges wegen mitgeteilt worden ist, gelangt die Darstellung jetzt zu Ergebnissen, die bisher nur gelegentlich descriptiv berücksichtigt worden sind, die aber einer grossen theoretischen Bedeutung nicht ermangeln. Zum ersten Male gelangen wir bei der Betrachtung des Kiefergelenkes der Säugethiere zu einem Punkte, wo wir, wenigstens von Weitem, eine gegenseitige Abhängigkeit von spezifischer Form und spezifischer Function im Gelenke erkennen können. Auf der einen Seite haben wir die mannigfache Function des Gelenkes im Zusammenhange mit mannigfacher Ernährung und Lebensweise: Frugivore und insectivore Phalangeridae, herbivore Macropodidae, herbivore und rhizophage Phascolomyidae, carnivore Dasyuridae und Didelphyidae. Auf der anderen Seite haben wir in höchst merkwürdiger Specialisirung vier verschiedene Formen der Gelenkfläche, die aber nun in auffälliger Weise solche Formen wiederholen, die wir als charakteristisch für gewisse grosse Ordnungen oder Gruppen von Ordnungen der höheren Säugethiere kennen. So zeigt der Wombat ein Gelenk, das die Principien der Einrichtung des Nagethiergelenkes besitzt. Die Phalangeridae besitzen eine Form der Gelenkfläche, die auffällig derjenigen gleicht, die wir bei den Insectivoren, Prosimiern, Simiern und Primaten finden. Das Gelenk von *Didelphys* und den

Dasyuridae wiederholt die Einrichtungen des Carnivorengelenkes; endlich zeigen die *Macropodidae* gewisse Eigenthümlichkeiten, die vor allem für die Ruminantier charakteristisch sind.

Bei all diesen Dingen handelt es sich, wie die Prüfung aller Instanzen zeigt, um physiologische und morphologische Convergengerscheinungen, deren Würdigung hier nicht erfolgen kann, deren Existenz hierdurch lediglich festgestellt sein soll. Die einzelnen Verhältnisse erfordern indess eine eingehendere Beschreibung, die an der Hand begleitender Abbildungen erfolgen soll.

Wir beginnen mit dem Schädel der *Phalangeridae* und betrachten das Gelenk von *Phalanger maculatus*. Hier finden wir an der Gelenkfläche des Schädels die Componenten, die auch das Gelenk der Anthropoiden und des Menschen aufweist, nämlich eine Gelenkgrube, hinten von einem *Processus retroglenoidalis* begrenzt und davor eine Erhabenheit, die in der Mitte eingesenkt ist. Sie ist als *primitives Tuberculum articulare* zu bezeichnen. Wie man sieht, treffen die Angaben von KOPETSCH (1896, p. 51/52): „Weder ein *Proc. articularis ant.*, noch *posterior* ist vorhanden“, in dieser Form nicht zu. An der hinteren Begrenzung beteiligt sich das *Tympanicum* in verschiedenem Maasse. In der Nähe der Gelenkfläche liegen zwei Foramina, nämlich zwischen *Proc. articularis posterior* und medialem Wulste des *Tuberculum articulare*. Diese Löcher führen zwischen *Squamosum* und *Tympanicum* in die Paukenhöhle. Das eine von ihnen verhält sich als *Foramen jugulare spurium*, wie seine Sondierung erweist. KOPETSCH hat ein solches Foramen bei der Gattung *Phalangista* (KOPETSCH 1906, p. 52) (als der einzigen bei Marsupialiern) vermisst. Der *Condylus* des Unterkiefers steht nur wenig höher als die Kauebene. Ein *Ramus ascendens* ist nicht vorhanden. Die *Condylen* sind walzenförmig gestaltet und stehen in der Regel mit ihren Axen in ein und derselben Linie, doch convergiren die Axen auch in einer Anzahl von Fällen nach vorn (s. Textfig. 2 und deren Erklärung oben). In diesem Bau der Gelenkfläche schliessen sich die übrigen Gattungen der Familie eng an *Phalangista* an. Immerhin lassen sich zwei Modifikationen erkennen, von denen die eine sich bei *Phascolarctus* findet (Fig. 18a, b). Hier ist die *Bulla alisphenoidea*, die bei *Phalangista* auch vorhanden ist, ausserordentlich gross und tritt in die Begrenzung des Gelenkes ein. Der *Processus articularis posterior* ist ein mächtiger Knochenkamm, wodurch die *Fossa glenoidalis* sehr vertieft erscheint. Gleichzeitig kommt hierdurch eine Verlagerung der beiden, bei *Phalangista* erwähnten Foramina in dem Sinne zu Stande, dass sie nicht neben-, sondern übereinander liegen (vergl. Fig. 18a links). Das mehr gegen die Schädelbasis zu gelegene (tiefere) entspricht dem medialen Foramen von *Phalangista* und führt in die Paukenhöhle; durch das höhere (mehr von der Schädelbasis entfernte) gelangt man zwischen *Proc. artic. post.* und *Tympanicum* an die obere Wand des *Meatus auditor. externus*. Es ist ein *Foramen jugul. spurium*, das dem lateralen Foramen von *Phalangista* entspricht. Darüber, dass *Phascolarctus* einen *Ramus ascendens* besitzt und *Condylen*, die nach hinten convergiren, ist soeben gesprochen worden (vergl. p. 533).

Denselben Typus der Gelenkfläche besitzen auch die kleineren Gattungen *Petaurus*, *Petauroides* (Fig. 19) und *Pseudochirus* (Fig. 20). Im Allgemeinen ist diese Form dieselbe wie bei *Phalangista*. Die *Bulla alisph.* ist auch hier sehr gross (wie bei *Phascolarctus*). Hingegen ist die Gelenkfläche ein wenig schmaler als bei *Phalangista*, zugleich aber in sagittaler Richtung etwas länger.

Diese kleinen Formen sind sehr günstige Beispiele für den Nachweis von *Correlationen* zwischen der Form der Gelenkfläche und anderen Verhältnissen am Schädel. Solcher auffälliger Beziehungen lassen sich zwei nachweisen. 1) Es ist bei den genannten Gattungen das Mittelohr sehr kräftig entwickelt; auch der äussere Gehörgang zeigt starke Entfaltung. Hier betheiligt sich dann das *Tympanicum* stark an der hinteren Begrenzung des Gelenkes (besonders *Petauroides* in Fig. 19). Man hat also von *Phalangista* an eine Reihe in den Graden der Betheiligung des *Tympanicum* an der Begrenzung des Gelenkes. Bei den

Beziehungen, die zwischen *Phalangista*- und *Lemuriden*-Gelenk offenbar bestehen, ist es interessant, die bei Lemuriden und Primaten typische Beteiligung des Tympanicum schon hier bei einigen Gattungen der Phalangeridae zu finden. 2) Wichtiger ist Folgendes. Die Verlängerung der Gelenkfläche nach vorn, die am deutlichsten bei *Pseudochirus* (Fig. 20) ausgeprägt ist, scheint im Zusammenhang mit einer zunehmenden Verkürzung des Unterkiefers zu stehen. Bei *Pseudochirus* ist die Verkürzung des Unterkiefers jedoch wieder die Folge ausgiebiger Rückbildung von Zähnen (2 Incisivi, Caninus, Praemolares). Um hier die zum Abbeissen der Nahrung nöthige Stellung der Incisivi herbeizuführen, muss der Unterkiefer sehr weit vorgeliegt sein. Dem passt sich die vordere Ausdehnung der Gelenkfläche an (Fig. 21).

Die Macropodidae (Fig. 22 und 23) zeigen eine wesentlich andere Differenzirung der Gelenkfläche. Auch hier ist die kurze Angabe von KOPETSCH (1906) nicht zutreffend. Die Gelenkgrube ist sehr eng, die vordere Erhabenheit ist sehr breit und in transversaler und sagittaler Richtung gleichmässig ausgedehnt, so dass sie eine knopfartige Hervorragung darbietet.

Bei *Dorcopsis*, überhaupt bei kleineren Formen, tritt das nicht so scharf hervor, als bei grossen, wo die Fläche grosse Ausdehnung besitzt (z. B. *Halmat. gigant.*, *A. rufus* etc.). In der hinteren Begrenzung der Gelenkfläche findet sich das zum Theil mit dem Proc. artic. post. verwachsene (oder sich ihm eng anlagernde) Tympanicum. In etwa der Hälfte der Fälle, bei *Macropus* in drei Vierteln der Fälle, dehnt sich die Gelenkfläche auf das Zygomaticum aus (s. oben p. 531), oft dabei an diesem Knochen eine winklige Knickung herbeiführend, wo nicht, so bildet es einen die Gelenkfläche begrenzenden Wulst. Medial liegt das Alisphenoid, mit mehr oder weniger kräftiger Bulla. Bei wohlausgebildeter Bulla findet dann eine Rinnenbildung statt, und zwar am stärksten bei *Petrogale* (auch in Fig. 22 links zu sehen). Dieser Rinne passt sich in solchen Fällen die Configuration des Unterkiefercondylus an. Der Unterkiefer nämlich trägt einen Condylus, der gewöhnlich als rechteckige Platte erscheint. Diese rechteckige Platte besitzt in den Fällen, wo jene erwähnte Rinne vorkommt, einen medialen Fortsatz (Textfig. 4), der sich der Figuration der cranialen Fläche anpasst. Die Gelenkfläche des Condylus selbst ist leicht concav, also gleichfalls in Anpassung an die Beschaffenheit der cranialen Fläche. Die Gestalt des Condylus ist bei einzelnen Arten häufigen individuellen Schwankungen ausgesetzt, wie es Textfig. 4 zeigt.

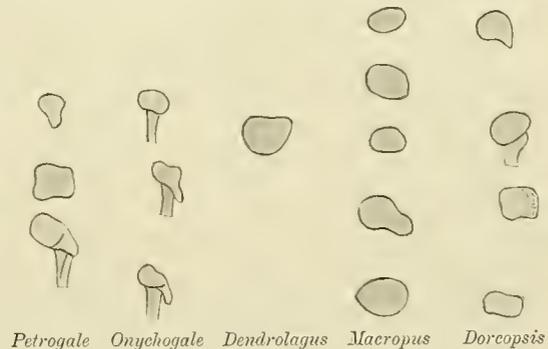


Fig. 4.

Vorn und hinten ist die Gelenkfläche nicht gegen den Ast des Unterkiefers abgesetzt. Lateral und medial dagegen hängt sie weit seitlich über, namentlich medial, wo dem *M. pteryg. externus* Gelegenheit zum Ansatz gegeben wird.

Ueber den Schädel der Macropodidae wäre noch zu bemerken, dass man zwei Formtypen an ihnen unterscheiden kann. Die eine Form, die sich vor allem bei *Dorcopsis* findet, ist durch geringen Breitenindex und enge Jochbögen ausgezeichnet. Die andere Form besitzt einen hohen Breitenindex, gedrunghenen Schädel und weite Jochbogen; ihr gehören die meisten übrigen Gattungen und Arten an. Diese Schädelformen sind auch von Bedeutung für die Gelenkform, indem *Dorcopsis* ungeachtet der oben beschriebenen Gesamtform eine schmale, enge Gelenkfläche besitzt, die anderen Formen hingegen breite, oft sogar mehr in die Breite als in die (sagittal gemessene) Länge entwickelte Flächen aufweisen.

In der medialen Ecke der Gelenkfläche, zwischen Proc. articularis posterior und Tympanicum befindet sich ein Spalt (Fig. 23). Dieser wird durch eine Spange in zwei Oeffnungen getheilt. Der laterale Spalt führt in das Foramen jugulare spurium, worin ich mich in Uebereinstimmung mit den Angaben von KOPETSCH (1896, p. 52) befinde, der mediale in die Paukenhöhle. Bei jungen Schädeln, wo die Gelenkfläche im Ganzen noch mehr medial gelegen ist, liegen auch diese Foramina an der medialen hinteren Ecke der Fläche; bei alten Schädeln verschiebt sich die Topographie, so dass die Oeffnungen meist in der hinteren Begrenzung des Gelenkes gefunden werden. (Ein solcher Schädel ist nicht abgebildet.)

Durchaus abseits von den bisher beschriebenen Formen steht nun die Gelenkfläche vom Wombat (in Kürze richtig geschildert bei KOPETSCH).

Der craniale Gelenkantheil ist ein quer gestellter Sattel, der in transversaler Richtung sehr breit und in sagittaler Richtung sehr eng ist. Von rechts nach links in der Breitenrichtung ist er hohl, von vorn nach hinten in der sagittalen Ebene sehr stark convex, nur eine gewölbte Leiste. Die Condylen des Unterkiefers, die nach occipital convergiren (Fig. 24b) sind im Querschnitt ebenfalls leistenförmig, so dass also bei aufeinandergepassten Zähnen Leiste auf Leiste mit Convexitäten steht (Textfig. 5).



Fig. 5.

Die Gelenkpfanne, wenn man also von einer solchen reden kann, wird nur vom Squamosum gebildet. Dies reicht hier sehr weit medial und bildet einen mächtigen Wulst (*). Nach hinten von der Gelenkleiste liegt eine breite Fläche des Squamosum. Diese ist im vorliegenden Falle nur flach ausgehöhlt, oft aber (7mal unter 9 Schädeln kolossal zu einer Höhle erweitert, die sich unter das Tympanicum schiebt.

Für die etwaigen Bewegungen des Unterkiefers kommt hier Folgendes in Betracht. Die beiderseitige, gleichmässige Zurückschiebung ist gehemmt durch den medialen Haken. Es ist also nur einseitige Zurückschiebung möglich, was gleichbedeutend ist mit einem Kreisen des Unterkiefers um einen der beiden Haken. Hierfür spricht auch die Gestaltung des Condylus, der an der inneren Seite eine besondere Facette für diesen Haken trägt. (Auf der in Fig. 24b nach abwärts gekrümmten und nur im Profil gesehenen Fläche.) Bei der Vorschübung tritt der Condylus ein kleines Stück beiderseits gleichmässig vor und wird von oben her frei sichtbar. Es stehen dann die Schneidezähne mit ihren Flächen aufeinander. Der äusserste Grad des gleichmässig beiderseits erfolgenden Schiebens nach hinten ist erreicht, sobald die Abnutzungsflächen der letzten Molares aufeinander stossen.

Es bleibt uns übrig, das Gelenk der carnivoren Marsupialier zu schildern. Obwohl hier für sie alle gewisse Grundzüge gemeinsam sind, scheint es doch geboten, das Gelenk der Didelphyidae besonders zu betrachten, um eine ganz besondere Eigenthümlichkeit dieses Gelenkes gebührend hervorzuheben (Fig. 25). Ueber die Form sei kurz folgendes bemerkt: Die Gelenkfläche am Squamosum ist flach; ihre Wölbung lediglich durch den Proc. artic. post. gegeben, der ausgehöhlt ist. Dieser Proc. art. post. liegt hier zum Theil innerhalb der Grenzen des Schädels, zum Theil aber ausserhalb, wie es bei den Dasyuridae (siehe später) die Regel für den ganzen Processus ist. Seitlich medial bildet das sich erhebende Alisphenoid die Begrenzung. Das Tympanicum ist ringförmig, die Oeffnung, die der GLASER'schen Spalte entspricht, gross. Lateral bildet das Jugale einen functionell wichtigen Vorsprung. Am auffälligsten ist nun die Thatsache, durch die dem Gelenk von *Didelphys* eine besondere Stellung angewiesen wird, nämlich die Betheiligung des Alisphenoids an der Bildung der Gelenkfläche, die sich bei Marsupialiern sonst noch bei *Perameles* findet. Man trifft es stets bei allen Gelenken als einen spitzen Fortsatz in der vorderen Begrenzung des Squamosums liegen. Oft reicht es

bis zum Jugale, oft aber auch weniger weit, so dass dann ein Theil des Squamosums direct frei liegt. Am geringsten habe ich die Betheiligung bei den zwei Exemplaren von *Chironectes variegatus* gefunden, die sonst die Verhältnisse von *Didelphys* aufweisen (Fig. 31).

Dieses bei Säugethieren einzige Vorkommniss findet meiner Ansicht nach seine Erklärung nur dadurch, dass man auf die Verhältnisse der Monotremen und Edentaten zurückgreift, wo die Lagerung des Alisphenoid vor dem Squamosum sich sehr verbreitet findet. *Didelphys*, das einzige amerikanische Beutelhier, weist auch in anderen Einrichtungen auf eine primitivere Stellung hin. Es repräsentirt einen Zweig, der sich schon frühzeitig vom Stamm der *Marsupialia primitiva* abgezweigt hat.

Der Condylus hat im Allgemeinen Walzenform. Die Achsen convergiren nur mässig oder gar nicht nach vorn. An jedem Condylus ist ein äusseres (gewöhnlich kürzeres) und ein inneres (gewöhnlich längeres) Stück zu unterscheiden, die gegen einander oft in einem minimalen Winkel abgelenkt sind. Der mediale Abschnitt wird vom Proc. artic. post. umgriffen, während der laterale anscheinend dazu dient, auf den vom Jugale gebotenen Vorsprung zu treten. Die Gelenkfläche greift nach hinten zungenförmig über, zur Herstellung des Contactes mit dem Proc. glenoidalis post.

Entwicklungsstadien des *Didelphys*-Schädels klären darüber auf, dass ursprünglich die Lage lateral aussen am Schädel nicht so stark vorhanden ist. Später treten eigenthümliche Verschiebungen auf in Folge ungleichmässigen Längenwachsthums der einzelnen Knochen. Es zeigt dies folgende Tabelle.

Bei einem	betrug an der in der Medianlinie gemessenen Länge der Schädelbasis der Antheil			
	des Occipitale basale	des Sphenoidale posterius	der Entfernung des Proc. artic. post. vom letzten Backenzahn	der Entfernung des letzten Backenzahnes vom Caninus
1) jungen Exemplar, Länge 6 cm, 5 Backzähne	20 Proc.	16,7 Proc.	33,3 Proc.	30,0 Proc.
2) mittelalten Exemplar, Länge 8,5 cm, 6 Backzähne	18,8 „	17,7 „	32,9 „ ?	36,5 „
3) erwachsenen Exemplar, Länge 9,8 cm, 7 Backzähne	17,4 „	18,4 „	36,3 „	35,7 „ ?

Diese Tabelle lehrt, dass am Längenwachsthum des Schädels hauptsächlich die Verlängerung des Maxillare betheiligt ist, durch die dort auftretenden letzten Molares und Praemolares. Nächst dem nimmt die Strecke vom letzten Molaris zum Proc. retroglen. absolut zu, also seine Verlagerung nach hinten. Das Sphenoidale posterius wächst wenig, während das Occipitale relativ kürzer wird.

Von besonderer Wichtigkeit erscheinen die Variationen, die bei dem reichlichen Material sich deutlich zeigten. Die Variationen offenbaren sich am Schädel und am Unterkiefer. Sie betreffen 1) die Breite des Gelenks (von links nach rechts), 2) die Höhe des Proc. retroglenoid., 3) die Lage zum Mittelohr. Am Schädel kann man zwei Typen unterscheiden: einen schlanken, schmalen (meist ♀) und einen breiten mit weit ausladenden Jochbögen (meist ♂). Oft entspricht der männlichen Schädelform ein breites Gelenk mit breitem Proc. retroglen., jedoch nicht immer. Es finden sich auch breite Gelenke bei schlanken weiblichen Schädeln und umgekehrt. Es ist also die Verbreiterung des Gelenkes nicht lediglich eine Function des nach Geschlechtern variirenden Schädels, sondern eine Variation des Gelenkes selbst, möglicher Weise herbeigeführt durch den Kauact. Sehr deutlich zeigt diese Verhältnisse nachstehende Skizze von 16 Condylen von *Didelphys*. Hierbei kommen zum Theil sehr lange Formen vor, die an *Thylacinus* und *Sarcophilus* (siehe später) erinnern.

Nach der Species scheinen sich hier ebenfalls Variationen zu finden, zwar nicht zwischen *Did. azarrai* und *cancrivora*, aber zwischen *Did. opossum*, wovon 4 grössere Schädel zur Untersuchung vorlagen (siehe Textfig. 6). Hier sowie bei den längeren Formen der beiden anderen Arten kommt es auch zu besonderer Formbildung an den beiden functionell geschiedenen Abschnitten des Condylus. Gelegentlich erscheint die Gelenkregion auch verbreitert durch geringere Entwicklung des Mittelohres.

Das Gegentheil, eine schmale Gelenkfläche, ist nicht immer mit niedrigem Proc. art. post. combinirt, jedoch oft. Sehr schmal ist sie als Artmerkmal bei den kleinen Schädeln von *Metachirus*, während bei 2 Exemplaren von *Chironectes* und 4 von *Microdelphys* die Verhältnisse der Norm von *Didelphys* nahe stehen.

Wenden wir uns endlich den Dasyuridae zu, so können wir, zunächst an *Thylacinus* (Fig. 26) anknüpfend, uns an diejenigen Variationen von *Didelphys* erinnern, die ein sehr langes und weit lateral liegendes Gelenk besitzen. Bei *Thylacinus* liegt die Gelenkregion in einem Gebiete des Schädels, das sich völlig ausserhalb des eigentlichen Craniums befindet. Die Gelenkfläche ist transversal verbreitert, sagittal sehr schmal; und obwohl in ihrem vordersten Bezirk ganz plan, erscheint sie doch durch den mächtigen Proc. articularis posterior durchaus rinnenförmig gestaltet. Der genannte Proc. artic. posterior erhebt sich mit 2 Wurzeln, die zwischen sich die Eingänge in das Foramen jugulare spurium (bei KOPETSCH zutreffend geschildert) und in die GLASER'sche Spalte fassen. Der Condylus des Unterkiefers wird durch eine lange Walze repräsentirt, die aber dem aufsteigenden Aste plump aufsitzt. Es scheint, dass die Condylen mit ihren Axen in der Jugend mehr in einer Ebene liegen, beim alten Thier dagegen stärker nach hinten convergiren. Diese Abweichungen in der Richtung der Condylen halten sich indess völlig im Bereiche der bei *Didelphys* beobachteten Variationen.

Bei *Sarcophilus* ist der Schädel noch breiter als bei *Thylacinus*. Die Lage der Gelenkfläche ist dieselbe wie die von *Thylacinus*, jedoch ist hier die seitlich vom Schädel liegende Regio articularis noch viel mächtiger als beim Beutelwolf. Noch mehr als bei diesem hat man hier den Eindruck, wie mächtig der Kauact auf die Gestaltung der seitlichen Schädelpartie einwirkt, wo die beiden Regiones artic. zusammen fast der Breite des übrigen Schädels gleichkommen. *Sarcophilus* und *Dasyurus* haben einen Praemolaris weniger auf jeder Seite und in jedem Kiefer als *Thylacinus*. Es ist zur Erklärung der stärkeren Ausbildung der Gelenkregion demnach an Verkürzung des Kiefers und andere Combination der Wirkung der Kaumuskeln zu denken, wodurch der Temporalis mehr beansprucht würde. Für die Kraft der Kauthätigkeit spricht auch der ganz enorm gewölbte Jochbogen, der fast einen kreisrunden Henkel am Schädel bildet. — Die Form der Gelenkfläche ist gleichfalls die von *Thylacinus*, bis auf die Existenz des mächtigen seitlichen Wulstes, durch

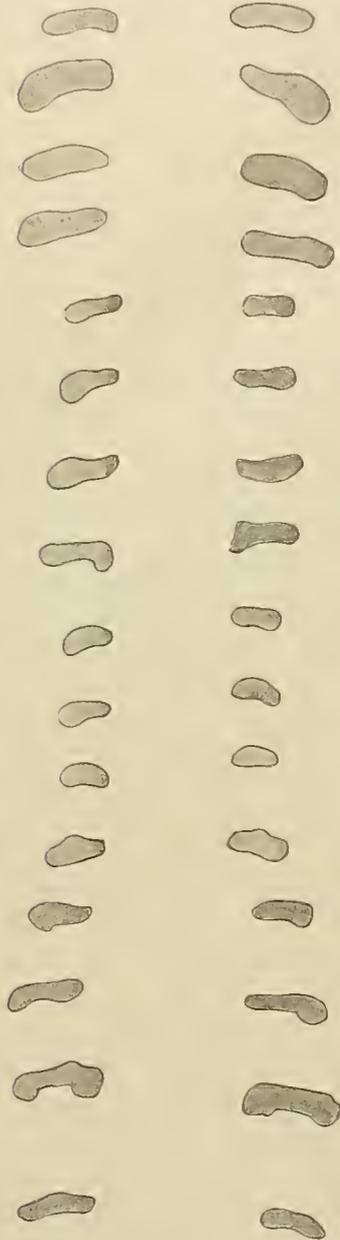


Fig. 6. Umrisse der beiden Condylen je eines Unterkiefers, mit dem Zeichenprisma von oben her aufgezeichnet. (Die 4 oberen von *Didelphys opossum*, die 12 unteren von ♂ und ♀ *Didelphys azarrai*.)

den das Jugale die vom Squamosum gebotene Gelenkfläche begrenzt. Es ist bemerkenswerth, dass dieser Wulst auch bei *Didelphys* vorkommt.

Das Gelenk von *Dasyurus* (Fig. 28) gleicht, bis auf den im Ganzen feineren Bau des Schädels, völlig demjenigen von *Dasyurus*.

Das Gelenk von *Perameles* (Fig. 29, 30) behält dauernd die Topographie bei, die das Gelenk von *Didelphys* im jugendlichen Zustande des Schädels besitzt (cf. Textfig. 7). Es schlägt demnach in einen Typus um, der dem bei den Dasyuridae gültigen entgegengesetzt ist. Im Speciellen ist die Gelenkfläche in sagittaler Richtung fast breiter als in transversaler. Dabei ist die Fläche in sagittaler Richtung sanft gekrümmt. Der Condylus ist rundlich und convex (Fig. 29b). Die hier mächtig entfaltete Bulla alisphenoidea bildet die mediale Grenze des Gelenkes. Sehr auffällig ist die hier wieder erscheinende Betheiligung des Alisphenoids an der vorderen Grenze des Squamosums (in Fig. 29a links). In dem Gelenk müssen Rotationsbewegungen möglich sein.

Da bei *Perameles* ein sehr langer, schmaler Schädel vorliegt, bei den anderen in diesem Kapitel beschriebenen dagegen, namentlich *Sacrophilus*, kurze, breite Schädel, so liegt es nahe, eine Beziehung zwischen Schädelform und Breite des Gelenkes anzunehmen, derart, dass dolichocephale Formen schmalere Kiefergelenke haben als brachycephale. Ob hierbei das primär Maassgebende in der Wirkung der Kaumuskeln liegt, oder ob deren Wirkung durch die Schädelform bedingt wird, ist natürlich vorab zweifelhaft.

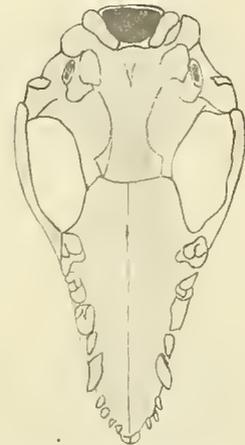


Fig. 7. Schädel einer jungen Beutelratte. Schematisch.

II. Bemerkungen über die Kaumusculatur der Edentaten und Marsupialier.

Die Aufgabe, die ich mir mit der Untersuchung der Kaumusculatur gestellt habe, muss im Zusammenhang mit der gesammten Anlage meiner Arbeiten über das Kiefergelenk beurtheilt werden. Nur darauf kam es an, die Gliederung und die Anordnung der Kaumuskeln bei den Säugethieren vergleichend zu würdigen und in jedem Falle auf die Lagerung und Gestaltung des Gelenkes zu beziehen. Es ergaben sich hieraus manche Hinweise auf Bewegungseigenthümlichkeiten und auf die Differenzirung der Gelenkformen worüber im Zusammenhang an anderer Stelle zu berichten sein wird.

Es lag aber völlig ausserhalb des Arbeitsplans, eine vergleichend-anatomische Würdigung der Kaumusculatur und ihrer Componenten auf Grund ihrer Innervation zu liefern. Eine gründliche Beschreibung der Kaumusculatur der Edentaten und Marsupialier, wie sie kürzlich SCHULMAN (1907) für die Monotremen durchgeführt hat, fehlt noch. Zum mindesten aber werden die folgenden Bemerkungen gesicherte Mittheilungen über die Ursprungs- und Ansatzverhältnisse geben.

I. Edentaten.

Der Kaumusculatur der Edentaten ist im Allgemeinen eigenthümlich das Zurücktreten in der Ausbildung der Musculi pterygoidei. Sie sind selbst da, wo sie stark entfaltet sind, z. B. bei *Dasyppus*, viel schwächer, als die oft sehr mächtigen Complexe des Masseter und Temporalis. Masseter und Temporalis bilden bis auf ihren Zustand bei *Marmos* und *Tamandua* stets einen zusammenhängenden Complex (Masseterico-

temporalis), der, in verschiedene Portionen gesondert, seinen Ursprung vom Jochbogen, der Temporalfascie und der seitlichen Schädelwand nimmt. Am weitesten ist die Sonderung des Masseterico-temporalis in einzelne Portionen bei *Bradypus* vollzogen. In einigen Fällen ferner findet sich bei den *Dasypodidae* mit dem Masseter ein eigenthümlicher Muskel verbunden, der nur den Ansatz am Kieferwinkel mit ihm gemeinsam, seinen Ursprung dagegen am knorpeligen oder knöchernen Gehörgang oder auch am Squamosum nimmt und aus dem N. auriculo-temporalis innerviert wird (*Tolypeutes*, *Dasypus*, *Tamandua*). Bei allen untersuchten Edentaten existiert weiterhin ein Muskelzug, der vom Tympanicum und der Paukenhöhle zum Os pterygoides hinzieht. Bei *Manis* und *Myrmecophaga* schliesslich liegen Rückbildungen der Musculatur vor, die jedoch bei *Manis* in anderer und stärkerer Weise erfolgt sind, als bei *Tamandua*.

Die Verhältnisse der Musculatur im Einzelnen sind folgende:

Masseter und Temporalis.

1. *Bradypus tridactylus* (vergl. Fig. 32). Es besteht eine einheitliche, in 5 Portionen gesonderte Muskelmasse. Die 3 oberflächlichen Portionen sind selbständig bis auf einen Zusammenhang, der an dem aufsteigendem Fortsatz des Jochbeins mit der tiefen Portion besteht (bei * der Figur). Diese 3 oberflächlichen Portionen repräsentieren eine Portio lateralis des Masseter. Sie gruppieren sich in ihrem Ursprung um den absteigenden Fortsatz des Jochbeins. Die oberste Portion

- a) entspringt von der vorderen Seite dieses Fortsatzes, und zwar etwa bis zum unteren Drittel,
- b) von der unteren Spitze und
- c) von der hinteren Seite, etwas höher hinaufreichend, als a.

Im weiteren Verlaufe decken sich a, b und c dachziegelartig, wobei a die grösste Selbständigkeit besitzt. Der Ansatz dieser Fasern findet längs einer sehr deutlich ausgeprägten Linie am Unterkiefer, und zwar fächerförmig statt. Vorn wird diese Linie begrenzt von einem Höcker, hinten von einer horizontal ziehenden Kante, unter der die Fasern ansetzen.

b ist dadurch merkwürdig, dass die Portion gefedert ist. b und c heften sich an dem einspringenden Rande des Unterkiefers an, wobei sie den aufsteigenden Ast halb frei lassen. Die Fläche des Unterkiefers unterhalb der queren, den Proc. coron. abgrenzenden Linie bleibt von Ansätzen frei.

Zwischen dieser lateralen Portion und der tieferen, als „Pars medialis des Masseter“ (SCHULMAN) zu bezeichnenden, verläuft der Nervus massetericus, der vor dem Processus condyloides hindurchtritt. Diese mediale Portion selbst nimmt ihren Ursprung von der vorderen oberen Spitze des Jochbeins, woselbst sie mit den Fasern der oberflächlichen Portion c zusammenhängt. Ferner entspringt sie von einem Fascienstreifen, der diese Spitze mit dem Jochfortsatz verbindet (in der Figur abgeschnitten), und dem Proc. zygomaticus des Schläfenheins selbst. Ihren Ansatz nehmen diese Fasern an der Aussenseite des Proc. coronoides oberhalb der schrägen Linie, die diesen Processus nach unten abgrenzt.

Die als Temporalis zu bezeichnende Portion entspringt von der seitlichen Fläche des Schädels, und zwar längs einer leistenartigen Vorwölbung, die sich als Linea temporalis über das Parietale und Frontale hinweg erstreckt. An dieser letztgenannten Stelle bedeckt der Muskel die hintere Fläche der Orbita. Der Ansatz des Temporalis findet an der medialen Seite des Processus coronoides statt.

2. *Dasypus villosus* (vergl. Fig. 5a u. 5b u. Fig. 34). Die Sonderung der lateralen Masseterportion von der medialen ist ziemlich vollständig. Nur in der Tiefe bestehen Verbindungen. Die Faserrichtung der lateralen Portion geht von vorn-oben nach hinten-

unten; die der medialen Portion mehr vertical nach abwärts. Zwischen beiden Portionen liegt die Endausbreitung des Nervus massetericus. Eine intermediäre Portion („zygomatico-mandibularis“, SCHULMAN) verbindet Masseter und Temporalis. Im Einzelnen finden sich folgende Verhältnisse.

Die oberflächliche Masseterportion (laterale) entspringt sehnig vom Jochbein, und zwar von der Umbiegungsstelle dieses Knochens, von der unteren facettenartig abgegrenzten Strecke. Ansatz an einem am Unterkieferwinkel deutlich ausgeprägten rauhen Felde.

Die mediale Portion kommt fleischig vom hinteren, aufwärts gebogenen Theil des Jochbeins und verbindet sich mit mehr senkrechtem Faserverlauf der lateralen Portion. Sie nimmt die grössere Fläche jenes rauhen Feldes ein.

Kräftige fleischige Bündel entspringen von der medialen Fläche des Jochbeins. Ein N. temporalis prof. tritt zwischen beiden Köpfen des Pter. ext. hindurch. Die oberflächlichen Fasern vom Squamosum verlaufen horizontal nach vorwärts. Die anderen biegen allmählich in die verticale Richtung um. Der Ansatz findet an der vorderen und hinteren Fläche des Coronoidfortsatzes statt.

Der Temporalis ist der mächtigste Muskel des Complexes. Er nimmt mit einer tiefen Portion die seitliche Fläche des Frontale hinter dem Bulbus ein, ferner die Oberfläche des Parietale. Eine Crista temporalis ist angedeutet. Nach abwärts reicht der Ursprung bis oberhalb des Jochfortsatzes des Squamosums auf das Schläfenbein, ferner weiter oralwärts bis zur Umbiegungsstelle des Jochfortsatzes an seiner Verbindung mit der Schädelfwand (Crista tempor. inferior).

Zum Masseter tritt (vergl. Textfig. 8 und Fig. 34) ein Bündel, das von der vorderen Wand des Tympanicum und auch vom knorpeligen Gehörgang entspringt und sich dem Ansatz der lateralen Portion am Kieferwinkel anschliesst. Dieser accessorische Kopf wird innervirt von einem Aste, der aus dem N. auriculo-temporalis kommt. Der N. auric. temp. tritt direct in Verbindung mit Facialis, unmittelbar nach seinem Durchtritt hinter dem Kiefergelenk.



Fig. 8.

3. *Tolypeutes* (vergl. Fig. 9, wo die Ursprünge auf den ähnlichen Schädel von *Tatusia* aufgetragen sind, und Fig. 6b). Die beiden Portionen des Masseter sind hier inniger verwachsen, als bei den vorhergehenden Formen.

Der vordere Theil des Ursprunges ist sehnig. Er kommt vom vordersten Theil des Jochbeins und dem Jochfortsatz des Oberkiefers, und zwar von einer von beiden Theilen gebildeten Rinne. Diese Fasern werden bald fleischig und ziehen zum Kieferwinkel, dessen Rand sie einnehmen. Die hintere Portion („mediale“) kommt fleischig vom Jochbein, das sie bis zur Sutura squamoso-jugalis hin einnimmt. Diese Fasern steigen senkrecht nach abwärts, vereinigen sich mit den vorderen und nehmen nun die äussere Fläche des Unterkiefers am Winkel ein.

Eine Verbindung mit dem Masseter wird hergestellt durch Muskelbündel, die von der Innenseite des Jochfortsatzes kommen und neben denen des Temporalis an der Aussenseite des Unterkiefers ansetzen. Der Temporalis, der somit von dem vorigen Muskel nicht völlig gesondert ist, ist relativ der schwächste der Kaumuskeln. Er entspringt nach einwärts vom Proc. zygomaticus des Squamosums; seine Fasern verlaufen meist senkrecht zu denen des Masseter und heften sich an der Innenseite des Unterkiefers an einer Leiste oberhalb des Foramen alveolare sowie an der Aussen- und Innenseite des Processus coronoides an.

Zu dem Masseter tritt ein Bündel, das an der Aussenseite der temporalen Gelenkfläche entspringt und sich mit dem Masseter gemeinsam am Angulus mandibulae anheftet. Ich vergleiche es dem oben beschriebenen Bündel bei *Dasypus*, obwohl bei *Tolypeutes* die Innervation nicht festgestellt werden konnte.

4. *Tamandua tetradactyla*. Masseter und Temporalis sind hier völlig von einander getrennt. In den Masseterursprung hinein erstreckt sich ein mit dem Oberkiefer beweglich verbundenes Jochbein (vergl. WEBER, p. 437).

Der Masseter, der nur aus einer einfachen Portion besteht („laterale“), entspringt von der unteren Kante und medialen Fläche der bezeichneten Knochenlamelle. Er verläuft mässig schräg nach hinten zu dem Angulus, an dem sich eine längliche Fläche seicht vertieft als Ansatz markiert.

Der Temporalis ist stark ausgebildet, wenn man im Vergleich dazu die Grössenverhältnisse bei *Manis* berücksichtigt. Sein Ursprung liegt auf dem Parietale und Frontale an einer deutlich ausgeprägten Linea temporalis. Doch steigt er nicht weit in die Orbitalgrube hinab. Die Fasern der mässig dicken Lamelle verlaufen in ihrem hinteren Theil fast horizontal, werden dann mehr senkrecht, so dass die vordersten Fasern senkrecht absteigen. Sie treten an die obere Kante des Unterkiefers, die einen Proc. coronoides darstellt, indem sie sich aussen bis zu einer scharfen Kante, innen bis zu einer weniger scharfen Erhebung erstrecken.

Auch hier bei *Tamandua* findet sich eine accessorische, aus dem Auriculo-temporalis innervirte Masseterportion, die vom Tympanicum entspringt und sich am Angulus mandibulae befestigt. Die Verhältnisse sind ganz ähnlich den oben in Textfig. 8 von *Dasypus* wiedergegebenen.

5. *Manis tetradactyla* (vergl. Fig. 33). Der Masseter entspringt mit 2 innig vereinten Portionen; diese nehmen den Proc. zygom. maxillae ein. Der Temporalis entspringt getrennt davon.

Die vordere Portion des Masseter nimmt die Vorderseite des spitzstacheligen Processus ein, greift vorn eine kurze Strecke auf den Oberkiefer über. Sie entspringt dann weiterhin (in Fig. 33 links abgeschnitten gedacht) von einer Sehne, die sich nach distal fortsetzt. Die Fasern dieser Portion laufen nach vorn steil, nach hinten allmählich schräg und heften sich an eine deutlich markirte Fläche am Unterkieferaste an. Die zweite Portion, von der Seite, der Spitze und der Hinterfläche des Processus entspringend, tritt in mässig schrägem Verlaufe an jene erwähnte Sehne heran.

Der Temporalis (vergl. auch Fig. 14 links) nimmt am Schädel einen, namentlich nach abwärts durch eine scharfe Linie (vergl. Fig. 15a rechts) abgegrenzten Bezirk ein. Ein Theil seiner Fasern kommt auch noch vom hintersten Theile des Orbitosphenoids. Am Unterkiefer (Fig. 15b) besteht ein Proc. coronoides in Form einer scharfen, sich nach aufwärts erstreckenden Erhebung. Hier an der Spitze dieses Kammes inserirt der Temporalis, nach vorn vom Foramen alveolare, indem seine Fasern noch ein wenig auf die Innenfläche und Aussenseite, hier in breiterer Strecke, übergreifen.

M. pterygoideus externus und internus.

1. *Bradypus tridactylus* (Fig. 1a und 1b). Hier stellen beide Muskeln am Ursprung einen nahe bei einander liegenden Complex dar; die Theile verhalten sich so, dass der Internus mit seinem Ursprung einen Bogen um den Ursprung des Externus beschreibt.

Beide Muskeln entspringen vom Pterygoid; der Pterygoideus externus auch noch vom Gaumenbein.

Der Pterygoideus internus erstreckt sich ferner mit seinem occipitalen Ursprung bis in die Höhe des Foramen ovale, der externus mit seinen vordersten Fasern bis zum hinteren Rande des Foramen rotundum.

Seinen Ansatz findet der M. pterygoideus internus an einer schaufelförmigen Vertiefung an der Innenseite des Unterkiefers; seine Fasern laufen im Wesentlichen der Portion „b“ des Masseter (siehe oben) parallel.

Ansatz des Externus. Der cylindrische Bauch setzt sich der Hauptsache nach an die Unterfläche des nach einwärts gekrümmten Condylus an. Bei mikroskopischer Untersuchung zeigt es sich, dass die Sehne dieses Muskels auch Beziehungen zur bindegewebigen Ueberkleidung des Condylus besitzt.

2. *Dasyppus villosus* (Fig. 34 und Fig. 5). Der M. pterygoideus internus entspringt hier von der Grube, die das Os pterygoides bietet, und greift zum Theil auch noch auf das Gaumenbein über. Der M. pterygoideus externus hat 2 Köpfe. Der obere kommt, schmaler als der untere, vom obersten Winkel des Alisphenoids unterhalb der Crista temp. inf. her. Durch einen Spalt getrennt, den der N. tempor. und Buccinatorius zum Durchtritt benutzt, findet sich der untere Kopf, der breit den Raum zwischen For. ovale und For. rotundum ausfüllt.

Die Ansätze beider Muskeln bieten nichts Besonderes dar, insofern der M. pterygoideus internus an der medialen Seite des Unterkieferwinkels, der M. pterygoideus externus dagegen in der medialen Grube des Processus condyloides, unterhalb der Gelenkfläche ansetzt.

3. Bei *Tolypeutes tricinctus* (vergl. Fig. 6a, in der ein Schädel von *Tatusia* zu Grunde gelegt ist), existiren 2 Mm. pterygoidei, von denen aber nur der innere Beziehungen zum Pterygoid besitzt. Er entspringt von der seitlichen Fläche dieses Knochens und greift eine Strecke weit auf das Palatinum über, etwa bis in die Höhe des vordersten Endes des das Foramen rotundum begrenzenden Alisphenoids. Der M. Pterygoideus externus ist nicht ganz so breit wie der internus. Er besitzt 2 Ursprünge, mit seinem einen Ursprung liegt er hauptsächlich auf dem Alisphenoid, und zwar zwischen For. ovale und rotundum. Mit seinem zweiten kommt er von der äussersten lateralen Ecke des Alisphenoids, wo dieser Knochen an das Squamosum und Frontale stösst.

Ansätze. Von dieser gemeinsamen Ursprungsstelle ziehen die Muskeln nun wegen des hohen Unterkieferkörpers stark divergirend auseinander. Zwischen beiden lagert sich der N. mandibularis. Der externus zieht nach aufwärts und hinten zum Condylus.

Hier verhält er sich auffälliger Weise ganz ähnlich, wie der gleiche Muskel von *Echidna* (vergl. auch Fig. 42). Eine grössere Portion des Muskels setzt sich medial innen unter der überhängenden Platte des Condylus an; eine zweite schmalere Portion setzt sich bindegewebig auf den medialen Theil des Condylus fort, während der laterale, grössere Theil des Condylus davon unbedeckt bleibt. Durch Zug an dieser Portion gelingt es, die bindegewebige Bekleidung ganz mässig zu bewegen.

Der Ansatz des inneren Flügelmuskels an der Innenseite des Unterkieferwinkels bietet nichts Bemerkenswerthes dar.

4. *Tatusia hybrida* (vergl. Fig. 6a). Hier sind die beiden Flügelmuskeln verhältnissmässig kräftig entwickelt. Sie gleichen in ihren Ursprungs- und Ansatzverhältnissen denen von *Tolypeutes* ziemlich genau. Der Pterygoideus internus entspringt längs der lateralen Kante des ganzen Pterygoids, sowie vom Gaumenbein bis weit nach vorn vom Foramen ovale. Dicht neben ihm liegt der Ursprung des Pterygoideus externus,

der sich zum Theil auf dem Alisphenoid, zum Theil auf dem Gaumenbein befindet. Neben diesem unteren Kopfe besteht ein oberer Ursprungskopf, der sich gleich dem von *Tolypeutes* verhält. Hinsichtlich der Ansätze ist zu bemerken, dass auch hier der *M. pterygoideus externus* den Gelenkkopf des Unterkiefers sehnig überkleidet.

5. *Tamandua tetradactyla*. Hier sind 2 Mm. Pterygoidei vorhanden. Nur der innere besitzt Beziehungen zum Pterygoid. Dieser Muskel entspringt vom lateralen Rande des harten Gaumens, und zwar aus einer Rinne am lateralen hinteren Theil des Palatinum und ihrer Fortsetzung auf das Pterygoid bis zum Beginn der Bullaanschwellung; vorn endigt er in der Höhe des vorderen Endes des Foramen ovale. Ein wenig weiter nach vorn vom Ende des Ursprungs, steht der Angulus mandibulae, an dem der Muskel ansetzt, so dass seine distalsten Fasern auch retrahirende Wirkung haben können.

Der *M. pterygoideus externus* besitzt 2 wohlausgebildete Köpfe, die aber in keinerlei Beziehung zum Pterygoid stehen. Der obere liegt mit seinem Ursprung in einer wohlausgebildeten Facette am unteren Rande des Parietale, dort, wo es an das Alisphenoid grenzt. Der vorderste Theil des Ursprungs liegt noch zum Theil in der oberen Begrenzung des sogenannten For. rotundum. Der untere Kopf entspringt am unteren Rande des Foramen rotundum, also weiter vorn als der obere Kopf, vom Palatinum. Auch hier zeigt der Ansatz des Muskels die bereits bei *Tolypeutes* und *Tatusia* aufgefundene Beziehung zum Condylus des Unterkiefers. Beide Köpfe des Muskels nämlich (vergl. Fig. 43) bleiben fast bis zum Ansatz getrennt. Nur wenig Fasern (*a*) finden an der Unterseite des Condylus Platz, hauptsächlich dem unteren Kopfe, nur zum Theil dem oberen entstammend. Die Fasern des oberen Kopfes gehen zum grössten Theil (*b*) in eine bindegewebige Platte über, die die mediale lockere Wand des Gelenkes bildet, doch ziehen auch Bindegewebszüge von medial her auf den Condylus.

6. *Manis tetradactyla* (vergl. Fig. 33). Bei dem von mir untersuchten Exemplar fand sich beiderseits nur ein Muskel, der folgenden Ursprung hatte. Unter Freilassung des Pterygoids kam er von der seitlichen Wand des Gaumenbeins (Pars verticalis), und zwar medial neben dem Foramen rotundum (nicht ovale!). Der Ursprung erstreckt sich dann, neben dem Foramen und der Sutura pterygo-palatina beginnend, etwa um die Länge des Foramen weiter nach vorn. In der Dicke nimmt er die ganze seitliche Wand des Palatinum ein. Seinen Ansatz findet dieser Muskel an einer deutlichen grubigen Vertiefung an der Innenseite des Unterkiefers. Seinem Ursprung und Ansatz nach muss dieser Muskel als Internus bezeichnet werden. Ein Externus war gesondert nicht nachzuweisen. Der *N. mandibularis* verlief lateral vom Muskel.

Was nun den *M. pterygoideus externus* anlangt, so bin ich der Ansicht, dass er mit dem inneren Flügelmuskel verschmolzen ist, und ich beziehe die occipitalsten Fasern seines Ansatzes, die in der Figur an den Condylus tretend gezeichnet sind, auf ihn. Seine Existenz als vorhanden betrachtet, so ist überdies nicht zu ersehen, wie er bei der eigenthümlichen Gestaltung des Unterkiefers einen gesonderten Verlauf nehmen sollte, da sein typischer Insertionspunkt und der des Pterygoideus externus ja hier innig zusammenfallen. Es ist möglich, dass eine feinere Zergliederung eine Differenzirung des Muskelcomplexes in seine beiden Bestandtheile ergibt. Sie wäre indes nach dem Befunde, den ich machen konnte, functionell von keinem Einfluss auf die im Gelenk möglichen Verschiebungen.

SCHULMAN beschreibt bei *Ornithorhynchus* einen Muskel, der von der Schädelbasis hinter dem Foramen ovale entspringt, da, wo Sphenoid und Petrosus zusammenstossen, und sich am Os pterygoideum ansetzt. Er ist der — wohl begründeten — Ansicht, dass dieser Muskel, der nur rudimentär sei, einen kräftigen Muskel

und ein bewegliches Pterygoid als älteren Zustand bei Promammaliern voraussetze. Noch bei *Ornithorhynchus* wirkt er als Halter des Pterygoids, wenn von diesem als Punctum fixum aus ein anderer Muskel auf den Zungenbeinapparat einwirkt. Mit diesem Muskel homologisirt er den als Varietät bei höheren Säugern beschriebenen *M. pterygo-spinosus* und beschreibt einen solchen Muskel bei *Choloepus*, *Manis* und *Tamandua*. Er entspringt bei diesen Edentaten zweiköpfig vom Tympanicum und aus dem Spalt, der in die Paukenhöhle hineinführt, und setzt am Pterygoid an. Ich selbst habe diese Muskelzüge bei *Bradypus* (Fig. 1a), *Dasyurus* (Fig. 5), *Tolypeutes* (Fig. 6) und *Manis* (Fig. 33) in einer Lagerung gefunden, die der von SCHULMAN für jene Formen beschriebenen entspricht. Bei *Tamandua* konnte ich nur fibröse Züge an seiner Statt nachweisen. Wegen der fraglichen morphologischen Bedeutung des Pterygoids der Edentaten hält SCHULMAN die Homologie dieser Muskeln, die ich besser als Pterygo-Tympanicus zu bezeichnen vorschlage, mit dem bei *Ornithorhynchus* vorkommenden Muskel noch nicht für völlig erwiesen. Ich füge meine Befunde hier nur der Vollständigkeit halber an und verweise auf das oben über das Pterygoid der Edentaten Mitgeteilte.

II. Marsupialier.

Masseter und Temporalis.

1. Carnivore Formen (*Perameles*, *Didelphys*, *Dasyurus*; als Beispiel Fig. 35 und 36). Hier bilden beide Muskeln einen einheitlichen Complex, der als *M. masseterico-temporalis* zu bezeichnen ist. Wir unterscheiden: die Portio lateralis und medialis des Masseter, den Temporalis und die intermediäre Portio zygomatico-mandibularis, die zwischen der medialen Masseterportion und dem Temporalis eine Verbindung herstellt. Diese Theile verhalten sich folgendermaassen:

a) Portio lateralis des Masseter (*Perameles*, *Didelphys*, *Dasyurus*). Der Ursprung erfolgt schlank, sehnig vom Proc. zygom. maxillae oberhalb des letzten Molaris. Diese Portion ist auf eine weite Strecke von der folgenden Portio medialis leicht ablösbar. Die Portio lateralis nimmt für den Ansatz fleischig in Anspruch die untere Fläche des einwärts gekrümmten Fortsatzes; sie geht dann über die Incisur hinweg und gewinnt sehnig Anschluss an die mediale Seite der Bulla tympanica (*Perameles*).

b) Portio medialis und zygomatico-mandibularis. Ihr Ursprung findet sich am lateralen Rande des Proc. zygom. an der unteren Kante und der medialen Fläche dieses Fortsatzes; ferner kommen Fasern von der Fascia temporalis selbst. Ihren Ansatz finden diese Theile des Muskels in der tieferen Mulde aussen am Unterkiefer.

c) Temporalis. Der grösste Teil dieses Muskels entspringt von der Fascia temporalis und der seitlichen Fläche des Schädels bis zur Crista temporalis hin. Der Ansatz liegt aussen und innen am Proc. coronoides. Innen nach abwärts bis zum For. alveolare. — Eine besondere Portion entspringt noch occipital vom Jochbogen neben dem Kiefergelenk und geht transversal zur Aussenfläche des Proc. coronoides.

2. Macropodidae. Der Complex des Masseterico-Temporalis ist ausserordentlich complicirt gebaut. Wir können dieselben Bestandtheile, wie bei den carnivoren Marsupialiern finden.

a) Die Portio lateralis ist im Gegensatz zu dem bei *Perameles* beobachteten Verhalten nur distal von der tieferen zu sondern. Am Ursprung dagegen liegt sie der medialen Portion innig verwachsen an. Sie ist stark sehnig. Die Sehne entspringt schmal vom oben erwähnten Proc. zygomat. maxillae. Ein Zipfel

der Sehne geht auch zum *Musc. buccinator*. Der Ansatz dieser oberflächlichen Portion findet sich fleischig auf dem nach einwärts gebogenen Fortsatz, und zwar von der Mitte des Fortsatzes an. Ein sehniger Zipfel tritt auf die Schädelbasis über und heftet sich am Alisphenoid an, an dem spitzen Vorsprunge unterhalb des Tympanicum. Zu ihr gesellt sich

b) die mediale Portion. Ihr Ursprung beginnt am unteren Rande des Jochfortsatzes dicht vor dem Kiefergelenk. Nun verläuft er entlang einer vorspringenden Leiste des Jochbeins selbst bis in den Winkel, den das Jochbein mit dem *Proc. zygomat.* des Oberkiefers bildet. Der Ansatz füllt die Grube aussen am *Proc. coronoides* aus und erstreckt sich eine Strecke weit in das dort befindliche Foramen hinein.

c) Als *Portio intermedia* oder *zygomatoco-mandibularis* sind Fasern zu bezeichnen, die theils zum *Masseter*, theils zum *Temporalis* gehören (in Fig. 37 beim *Wombat* zu sehen) und von der inneren Fläche des Jochbeins, sowie von seinem unteren Rande herkommen.

d) Der *Temporalis* selbst besitzt wiederum 2 differenzierte Portionen. Die eine kommt vom *Squamosum*, dem *Parietale* und *Frontale* längs einer sich über diese Knochen erstreckenden *Crista temporalis*. Hierzu gesellt sich eine selbständige Portion vom unteren Theile des *Orbitosphenoids*. Die *Portio zygomatoco-mandibularis* und ein Theil der oberflächlichen *Temporalis*fasern treten aussen an den *Processus coronoides* heran. Der Rest schlingt sich um den vorderen Rand des *Proc. coronoides* herum und tritt ganz an die Innenseite des *Proc. coronoides*.

3. *Wombat* (cf. Fig. 24b u. Fig. 37). *Masseter* und *Temporalis* lassen keine wesentlichen Abweichungen von dem für *Perameles* und *Macropus* beschriebenen Verhalten erkennen. Auch hier gewinnt die oberflächliche Portion des *Masseter* Ansatz an der Schädelbasis, median vom Kiefergelenk.

4. Auch bei *Petaurus sciureus* verläuft der *Masseterico-Temporalis* genau so, wie es bei den obigen Formen geschildert worden ist, und weicht von ihnen nur hinsichtlich seiner relativen Stärke ab.

Mm. pterygoidei.

I. Carnivore Formen (*Didelphys*, *Dasyurus*). Beide *Mm. pterygoidei* sind ausserordentlich schwach. Die Ursprünge und Ansätze verhalten sich folgendermaassen:

M. pterygoideus externus. Ursprung mit zwei Portionen: 1) sehr schmal, dünn und platt vom Alisphenoid; 2) mehr lateral und dorsal davon. Zwischen beiden Portionen zieht der *N. buccinatorius* hindurch. Ansatz innen am *Collum* des Unterkiefers. Beziehungen zum *Meniscus* bestehen nicht, zumal ein *Meniscus* bei einigen carnivoren Formen fehlt (*Dasyurus*, *Perameles*).

M. pterygoideus internus. Der Ursprung zeigt zwei Portionen. Die obere ist sehnig und sehr dünn. Sie kommt vom *Pterygoid* und von der anliegenden Platte des Gaumenbeins. Der hintere Rand dieser Portion kreuzt den platten Bauch des *M. tensor veli palatini*. Die tiefere Portion kommt vom Alisphenoid, aus einer schmalen Rinne zwischen diesem Knochen und dem *Palatinum*. Ansatz der ganzen Masse an der inneren Fläche und Grube des Unterkiefers von dem einwärts gekrümmten Fortsatz an, etwa bis $\frac{1}{2}$ cm vorwärts vom *Foramen alveolare*.

2. *Macropodidae* (Fig. 40). Kräftige Entwicklung beider *Mm. pterygoidei*. Der *Pterygoideus externus* entspringt mit 2 Köpfen, und zwar entsteht der erste vom vordersten Rande des Alisphenoids in der hinteren Begrenzung des *Foram. opticum*, der zweite von der äusseren Fläche des *Proc. pterygoideus*. Ihren

Ansatz finden die Portionen an der medialen Zunge (cf. oben Textfig. 4) des Proc. condyloides, unter ihr und an der medialen Seite des Gelenkkopfes. Ein Faserbündel tritt in den Meniscus des Gelenkes ein.

Der *M. pterygoideus internus* nimmt mit seinem Ursprung die Fossa pterygoidea und das Gaumenbein ein. Seinen Ansatz findet er an der Mulde am medialen Fortsatz des Unterkiefers.

3. Auch beim Wombat haben die Flügelmuskeln ansehnliche Stärke. Der äussere ist an seinem Ursprunge occipital breit, oral schmal und nimmt das Alisphenoid und den Proc. pterygoideus ein. Am Alisphenoid liegt sein Ursprung zwischen For. ovale und For. rotundum, nach einwärts von beiden Löchern. Eine Sonderung in 2 Köpfe ist hier nicht so ausgesprochen, wie bei *Macropus*. Zum Ansatz tritt er von vorn und medial an die Grube unterhalb des Condylus an den Unterkiefer heran. Eine starke Masse seiner Fasern tritt in den Meniscus ein. Der Pterygoideus internus entspringt am Rande des Pterygoids, am Hamulus und an der lateralen Ecke des Gaumenbeins. Ferner an der gesammten inneren Fläche des Pterygoids, jedoch nicht aus der eigentlichen Fossa pterygoidea. Die letzten Fasern kommen von dem Proc. pteryg. des grossen Keilbeinflügels, bis zum Foramen ovale hin (in der Figur nicht sichtbar).

Sein Ansatz liegt an dem inneren Fortsatz des Unterkieferwinkels.

4. Bei *Petaurus* verhält sich der Pterygoideus internus ähnlich, wie bei *Didelphys*, doch sind die dort beobachteten beiden Portionen hier nicht so deutlich geschieden. Der Pterygoideus externus ist sehr stark. Er nimmt die lateral vom Ursprung des Pteryg. int. liegende Facette des Alisphenoids ein. Seinem Ursprung entspricht ein am macerirten Schädel bemerkbarer Knochenkamm. Der Ansatz des Muskels findet sich medial und vorn am Halse des Condylus. Zarte Bindegewebszüge setzen sich deutlich auf den Meniscus fort.

Versuchen wir, uns die Hauptergebnisse der vorstehenden Bemerkungen zu vergegenwärtigen, so ergeben sich uns eine Reihe nicht gleichgültiger Beobachtungen.

1) Abgesehen von geringen Schwankungen in der Ausdehnung der Ursprünge und Ansätze, haben alle Edentaten und Marsupialier, gleichwie auch die übrigen Säugethiere, ausser dem Biventer, dieselben 4 Kaumuskeln. Nicht ihre Ursprünge und Ansätze wechseln, sondern ihre Gliederung und der Werth ihrer Componenten. Betrachten wir z. B. die Gliederung des Masseterico-temporalis bei *Bradypus* und *Manis*, bei *Perameles* und *Macropus*, so zeigen sich hierin die merkwürdigsten Specialisirungen. Vermöge der jeweils verschiedenen Stärke der einzelnen Componenten und vermöge der in jedem Falle anders ermöglichten Gruppierung synergistischer Componenten der einzelnen grossen Muskelindividuen sind sehr verschiedene Bewegungsnormen denkbar. Durch nichts erhellt so sehr die Unzuverlässigkeit der Methode, die Wirkung der Kaumuskeln etwa durch elektrische Reizung oder Zug am toten Muskel zu bestimmen, als durch die Thatsache, dass mit den gleichen 4 Muskeln die Wiederkäuer, Raubthiere, Nagethiere und Anthropoiden ihre Nahrung bewältigen. Das Wesentliche in der Wirkung der Kaumuskeln ist die durch Anpassung an bestimmte Nahrung erworbene und bei gleich bleibender Ernährung erblich gewordene Art der Combination der einzelnen Componenten. Dass bei ganz exceptionellen Bewegungen sich die Kaumuskeln schliesslich auch in Ursprung und Ansatz sowie in ihrer Faserrichtung modificiren (z. B. Masseter der Rodentia), spricht nicht gegen jene Erfahrung.

2) Eine ganz besondere Polarität waltet zwischen der Ausbildung des Masseterico-temporalis-Complexes und des Flügelmuskelcomplexes ob. Bei den Marsupialiern sind die Mm. pterygoidei relativ schwach bei den carnivoren Arten. Die Herbivoren, wie *Macropus* und *Phascolumys*, zeigen umgekehrt die Pterygoidei relativ kräftig entwickelt. Gleichmässige Ausbildung beider Complexe zeigen die omnivoren Säugethiere, unter den Marsupialiern *Petaurus*, eine insectivore und frugivore Form. Bei den Edentaten sind die beiden Flügelmuskel im Allgemeinen sämmtlich etwas weniger ausgebildet, als die beiden anderen Kaumuskeln.

3) Rein anatomisch muss unter den vorgetragenen Thatsachen eine als sehr auffällig bezeichnet werden: nämlich die Beziehung, in die bei *Perameles*, *Macropus*, *Phascolumys* und *Petaurus* die laterale Masseterportion zur Schädelbasis tritt. Diese Portion wölbt sich über den einwärts gebogenen Fortsatz des Unterkiefers hinweg und heftet sich an die Schädelbasis, und zwar an der Bulla tympanica, an. Dort, wo sie um die Kante des Unterkiefers tritt, ist meist eine Zwischensehne entfaltet. Was bedeutet das? Es handelt sich nicht um einen dem Masseter fremden Muskel, etwa einen hinteren Biventerbauch, denn dieser ist bei den Marsupialiern ausserdem noch stets deutlich vom Processus paroccipitalis entspringend vorhanden (als Beispiel Fig. 41). Es ist meines Erachtens diese Einrichtung in Zusammenhang zu bringen mit den eigenthümlichen Bewegungen, die von beiden Hälften des Unterkiefers gegen einander ausgeführt werden. Diese allerdings nur von Känguruhs und Phalangeriden beschriebene Entfernung der Incisivi des Unterkiefers von einander (MURIE und BARTLETT, 1866, p. 28 ff.) hat man irrthümlicher Weise auf die Wirkung der inneren Flügelmuskeln zurückgeführt (ibidem). Allerdings werden durch gleichzeitige Action der Pterygoidei interni die Anguli des Unterkiefers einander zur Mittellinie hin genähert, also die Incisivi von einander entfernt; indes ist diese Annäherung an die Mittellinie nach der ganzen Lagerung der Flügelmuskeln sehr gering und entsteht nur als Nebenwirkung neben der Hebung des Unterkiefers. MURIE und BARTLETT halten daher auch mehr den vorderen Biventerbauch und als Synergisten den Mylohyoideus und Geniohyoideus, als Antagonisten die tiefe Portion des Orbicularis oris für wirksam. Es ist ihnen entgangen, dass bei gleichzeitiger Wirkung der beiden hinteren Abschnitte der lateralen Masseterportionen, die sich von der Schädelbasis bis zur Zwischensehne am Unterkieferwinkel ausspannen, beide Anguli sehr kräftig an einander gepresst werden.

4) Die Beziehungen des äusseren Flügelmuskels zum Meniscus des Kiefergelenkes bieten merkwürdige Abweichungen dar. Sie fehlen bei sämmtlichen untersuchten Edentaten, weil diesen Formen der Meniscus fehlt. Sie fehlen unter den Marsupialiern bei *Perameles*, *Dasyurus* und *Didelphys*; auch diesen Formen fehlt ein Meniscus. Vorhanden sind die Beziehungen des Muskels zum Meniscus bei *Macropus*, *Phascolumys* und *Petaurus*, wo gleichzeitig ein wohlausgebildeter Meniscus besteht. Jene Fälle, in denen ein Meniscus fehlt, sind indes hinsichtlich der Beziehungen des Flügelmuskels zum Gelenk nicht gleichartig zu beurtheilen. In dem einen Falle nämlich findet gleichwohl eine Fortsetzung der Sehnenfasern dieses Muskels auf die bindegewebige Ueberkleidung des Condylus statt (*Bradypus*, *Tolypeutes*, *Tatusia*, *Tamandua*). Im anderen Falle ist solche Fortsetzung nicht zu beobachten.

Ohne für jetzt in nähere Erörterung dieser Verhältnisse einzutreten, möchte ich feststellen, dass diese Abweichungen durch die Annahme eines primitiven und secundären Fehlens des Meniscus erklärt werden können. Die Formen, die durch Specialisirung der Kauthätigkeit auf Bevorzugung der Masseteren und Temporales angewiesen sind, bilden mit dem Pterygoideus externus auch den Meniscus zurück, der dann mit einer der Gelenkflächen verwächst. So ist es bei carnivoren Marsupialiern und, soweit ich gesehen habe, auch bei einigen placentalen Raubthieren. An anderer Stelle sollen diese Verhältnisse noch eingehend behandelt werden.

III. Makroskopische und mikroskopische Beschreibung der Gelenkflächen und der accessorischen Gelenkbestandtheile.

I. Edentaten.

a) *Bradypus tridactylus* (Fig. 32). Wenn die Zähne so auf einander stehen, dass sie den „richtigen Biss“ haben (vergl. Fig. 32), so ist der Gelenkkopf in der breiten Gelenkfläche ganz rostral gelagert. Er schneidet mit der vorderen Grenze des Squamosum ab. Entsprechend einer starken Excursionsfähigkeit ist die Kapsel sehr weit und schlaff. Ein äusseres Verstärkungsband existirt nicht. Dagegen zieht ein kräftiges Ligament vom lateralen Rande des Condylus zur lateralen Fläche des Tympanicum (Lig. squamoso-mandibulare [cf. Fig. 32]). Von der Gelenkkapsel selbst, dort, wo sie sich am hinteren Rande des nach medial gebogenen Condylus (s. oben p. 530) befestigt, zieht ein breiter, kräftiger, straffer Faserzug zur Spalte zwischen Tympanicum und Squamosum. Nach Abtragung der Bulla tympanica ergibt sich, dass dieser Faserzug ebensowenig, wie die oben erwähnten Muskelfasern des M. pterygo-tympanicus („pterygo-spinosus“ SCHULMAN) irgend welche Beziehungen zum Hammer besitzen. Das Ligament zieht längs der vorderen Seite der Paukenhöhle entlang und tritt in ein Foramen ein, das dem Foramen jugulare spurium entspricht.

Das Innere des Gelenkes zeigt glatte Gelenkflächen. Ein Meniscus fehlt. Die Fasern des Musc. pterygoideus externus besitzen, soweit makroskopisch zu beurtheilen, keine sehnige Fortsetzung auf die Oberfläche des Condylus. Doch ist bei der mikroskopischen Untersuchung des Gelenkes zu erkennen, dass das Perimysium des Muskels auf den Condylus tritt und die Sehne selbst zum Theil Befestigung im vordersten Theil des Faserknorpels auf dem Condylus findet.

b) *Dasyppus villosus*. Die Gelenkkapsel ist medial schlaff, lateral straff. In das am hinteren Ende der Gelenkfläche liegende Foramen jugulare spurium (cf. oben p. 529 und Fig. 5a) setzt sich ein starker Faserzug und eine mächtige Vene fort. Im Inneren glatte Gelenkflächen. Ein Meniscus fehlt. Der M. pterygoideus externus besitzt keine Beziehungen zur Oberfläche des Condylus.

c) *Tolypeutes tricinctus*. Die straffe Gelenkkapsel setzt sich vom hinteren Rande des Condylus in einen Faserzug fort, der, gleichzeitig eine starke Vene umschliessend, in das Foramen jugulare spurium eintritt. Ein Meniscus fehlt. Der Musc. pterygoideus externus setzt sich sehnig auf den Condylus des Unterkiefers fort.

d) *Tatusia hybrida (novemcinctus)*. Der hier feststellbare, allermerkwürdigste Befund steht, wie ich später feststellen konnte, in Uebereinstimmung mit der Beschreibung, die RAPP (l. c. p. 34) von dem Gelenk dieses Thieres giebt. Es besteht hier nämlich keine freie Gelenkhöhle; es ist vielmehr der Condylus mit dem Squamosum durch Syndesmose verbunden. Ein Meniscus fehlt natürlich. RAPP sagt darüber: „Bei dem schwarzen Gürtelthier (*Dasyppus peba*) verbindet sich der Unterkiefer mit dem Schläfenbein durch eine faserige Substanz, ohne dass eine glatte Gelenkfläche vorhanden äre.“ Nach der von RAPP (p. 8) gegebenen Systematik ist das von ihm als *Dasyppus peba* bezeichnete Thier „= *Dasyppus novemcinctus* = *Tatusia peba* = *Tatusia novemcinctus*“, ist also identisch mit unserem Thier. Die Uebereinstimmung mit der ein halbes Jahrhundert älteren Beschreibung von RAPP hebt meinen Befund über die Bedeutung einer blossen Varietät zur Bedeutung einer für *Tatusia* normalen Erscheinung. Der Musc. pterygoideus externus tritt mit seiner Sehne in eine Kappe, die den Condylus fest überkleidet. Diese

Kappe setzt sich gegen das Squamosum in ein Polster fort, das mit einem gleichen Polster der temporalen Gelenkfläche continuirlich zusammenhängt.

e) *Tamandua tetradactyla*. Die Gelenkkapsel ist sehr schlaff; von der occipitalen Spitze des Condylus zieht ein Strang, der sich aus der Gelenkkapsel entwickelt, zu dem lateralen der beiden von KOPETSCH beschriebenen Foramina, das durch Sondirung am macerirten Schädel als Foramen jugulare spurium festgestellt werden kann. Die Gelenkflächen sind glatt. Ein Meniscus fehlt. Der Unterkieferkopf ist von einem gegen die Unterlage verschiebbaren, aber von ihr nicht trennbaren Bindegewebslager überzogen, das zum Theil aus dem Perimysium, zum Theil aus der Sehne des *M. pterygoideus externus* hervorgeht.

f) *Marmosa tetradactyla*. Wie im I. Abschnitt erörtert (p. 530 oben), liegen die Gelenkflächen nicht über einander, sondern neben einander (vergl. Textfig. 9). Es ist daher begreiflich, dass die Gelenkkapsel



Fig. 9.

hier oben und unten straff ist, nicht lateral. Von der medialen oberen Seite senkt sich eine Synovialfalte ein, die mit dem Unterkieferkopfe verwächst. Occipital ist die Gelenkkapsel schlaff und sehr locker gefügt. Sie setzt sich in einen Strang fort, der zwischen Squamosum und Tympanicum, neben den oben erwähnten Muskelfasern eindringt. Seine Verfolgung ist mit Rücksicht auf die Erhaltung des Schädels unterblieben. Dass der Strang zum Hammer ziehe, ist unwahrscheinlich. Im Inneren finden sich glatte Gelenkflächen. Ein Meniscus fehlt. Beziehungen des *M. pterygoideus externus* zum Condylus des Unterkiefers sind nicht nachweisbar (vergl. unten p. 552 oben).

II. Marsupialier.

a) *Dasyurus*. Hinten liegt eine mächtig entwickelte Gelenkkapsel, lateral und vorn ist sie zarter. Lateral und hinten springt die Gelenkkapsel stark ins Innere vor; lateral stellt sie eine Syndesmose zwischen Condylus und Squamosum her; hinten eine mächtige Falte, die mit dem Condylus verwachsen ist.

Nach der Eröffnung des Gelenkes zeigt sich das Verhalten des *M. pterygoideus externus* derart, dass er ausser seinem Ansatz am Knochen selbst keinerlei Beziehungen zum Gelenkinnern zeigt. Nur zarte Bindegewebsbündel setzen sich auf die Oberfläche des Condylus fort. Ein Meniscus fehlt.

Die Gelenkkapsel entsendet von ihrer hinteren Verstärkung einen Strang, der sich zwischen Squamosum und Tympanicum lagert und scheinbar im Periost verstreicht. Beziehungen zum Hammer sind nicht nachzuweisen.

b) *Perameles*. Auch hier findet sich ein starkes Lig. temporo-mandibulare, das sich in einem Strang nach hinten fortsetzt. Dieser Strang tritt von der medialen hinteren Ecke des Condylus ab und biegt sich zu der Spalte zwischen Tympanicum (das hier mit der Bulla verwachsen ist) und Squamosum. Der Strang folgt der breiten Spalte in ihrer, dem Tympanicum zugehörigen Krümmung und verstreicht im Periost des Squamosums, zwischen diesem und dem Tympanicum. Bei intactem Trommelfell und intactem Gehörknöchelchenapparat gelang eine Verfolgung des Stranges zum Hammer nicht. Aber auch zum For. jug. spurium ergeben sich beiderseits keine mit Sicherheit festzustellenden Beziehungen.

Die Gelenkkapsel ist nicht nur hinten, sondern auch lateral stärker verdickt. Nach der Eröffnung ergeben sich Befunde ähnlich denen von *Dasyurus*. Ein Meniscus fehlt. Der Ansatz des *Pteryg. ext.*

bietet keine Beziehungen zur Oberfläche des Condylus. Die temporale Gelenkfläche erscheint von einer dünnen bindegewebigen Haut überzogen.

c) *Didelphys*. Die Gelenkkapsel ist seitlich straff; hinten geht ein gewaltiges, sehnig glänzendes Lig. temporo-mandibulare vom Proc. glenoid. post. bis zum Collum mandibulare. Der Pterygoideus externus setzt sich am unteren Rande des Condylus an. Einige Fasern ziehen auch zum Meniscus. Bei Eröffnung des Gelenkes löst sich vom Condylus leicht eine zarte bindegewebige Hülle, die ihm wie eine Kappe aufsitzt. Eine Fortsetzung des Meniscus oder des Lig. tempor.-mandib. nach rückwärts war hier nicht zu beobachten. — Es sind zwar zwei Gelenkhöhlen vorhanden, indess liegt der Meniscus dem Condylus innig angeheftet, und die untere Gelenkhöhle ist eng und von Bindegewebsbündeln durchzogen, die den Meniscus mit dem Condylus verbinden.

d) *Petaurus*. Das Gelenk bei dem einen untersuchten Exemplar besass eine schlaffe Gelenkkapsel. Vom hinteren Bezirk der Kapsel setzte sich ein Strang fort in die Oeffnung, die zwischen dem Tub. articulare und dem röhrenförmigen Tympanicum besteht. Bei Eröffnung des Gelenkes zeigt sich eine glatte Oberfläche des Squamosum. Am Condylus ist ein verschieblicher Meniscus befestigt, der ähnlich wie derjenige von *Macropus* am Rande tellerartig erhöht ist. Der Pterygoideus externus befestigt sich mit einem Theil seiner Fasern am Meniscus.

e) *Wombat*. Eine schlaffe Gelenkkapsel umgibt das Gelenk. Die Gelenkkapsel setzt sich am Condylus so an, dass sie die hintere Hälfte der Convexität bedeckt. Ein Meniscus ist deutlich vorhanden. Es tritt in ihn ein plattes, derbes Bündel des Pteryg. externus ein. Squamosum und Condylus zeigen eine glatte Gelenkfläche. Die Gestalt des Meniscus ist im Allgemeinen der Form des Condylus angepasst und trägt die Concavität so, dass er die Halbwalze des Condylus umgreift (cf. Textfig. 5 und Tafelfig. 24b). Er stellt demnach ein längliches, der Krümmung des Condylus entsprechend gekrümmtes Gebilde dar, das in seiner Längsaxe eine verdünnte, durchscheinende Stelle trägt; jederseits davon ist der Meniscus verdickt. Oben, dem Squamosum zu, wird die plane Oberfläche des Meniscus zur Aufnahme des Tuberculum geeignet, während die dickeren Theile unten näher an einander gerückt sind und den Condylus umfassen helfen.

f) Känguruh (untersucht 2 Exemplare *Onychogale frenata* und 2 *Macropus* unbestimmter Art). Die Gelenkkapsel ist vorn und medial schlaff, lateral straff und hinten verdickt. Vom Lig. temporo-mandibulare geht ein Strang aus, in das Foramen jug. spurium ziehend. Inmitten der Spongiosa des Squamosums und Mastoids empfängt der sich von diesem Loch bis ins Schädelinnere fortsetzende Kanal eine selbständige Knochenlamelle als Wandung, in die der Strang eingeschlossen ist. Mit Sicherheit ist zu erklären, dass Beziehungen zum Hammer nicht bestehen. Im Inneren des Gelenkes liegt ein Meniscus, der dellenartig eingedrückt ist. Fasern des Pterygoideus externus treten in ihn von medial und vorn her ein. Die Beweglichkeit des Meniscus scheint verschieden gross, da er in einem Falle einseitig fester mit dem Condylus verwachsen schien, als auf der entgegengesetzten Seite, wo er frei verschieblich war.

Von allgemeineren Ergebnissen dieser kurzen sachlichen Beschreibung seien folgende hervorgehoben: Zunächst die Existenz einer bindegewebigen Fortsetzung der Gelenkkapsel in einen Kanal, der sich am Foramen jugulare spurium öffnet. Man weiss, dass dieser Kanal eine Vene in das Schädelinnere leitet; in einigen Fällen war diese Vene durch natürliche Injection am Präparate darstellbar; in welchen Beziehungen dieser Bindegewebszug des Kiefergelenkes zu jenem Kanale steht, bleibt noch aufzuhellen. Auch

bei *Echidna* war er nachweisbar. Aber ebensowenig wie dort (p. 555 u. 556 meiner Untersuchung), konnte bei Edentaten und Marsupialiern eine Beziehung dieses Bindegewebsstranges zum Hammer festgestellt werden, so dass ich hiernach geneigt bin, die KJELLBERG'sche Vermuthung (1904) von den Beziehungen des Meniscus zum Hammer abzulehnen.

Sodann sei des Mangels eines Meniscus gedacht, der in der vorstehenden Beschreibung eine so bedeutende Rolle spielt. Man wusste bisher nur, dass der Meniscus ausser bei Monotremen noch bei *Dasyppus* und *Dasyurus* fehle (PARSONS [1900]). Ich kann nun hinzufügen, dass er auch bei *Bradypus*, *Tolypeutes*, *Tatusia*, *Tamandua* fehlt, d. h. also bei den Xenarthra überhaupt und bei *Manis*, allerdings nur in je einem Exemplar. Es wäre wünschenswerth, durch weitere Beobachtungen zu erfahren, ob sich dieser Befund verallgemeinern lässt. Ich selbst bin geneigt, ihn zu verallgemeinern, weil ja merkwürdige Uebereinstimmungen zwischen RAPP und mir für *Tatusia* vorliegen, selbst in der so aussergewöhnlichen Art der Gelenkverbindung dieses Thieres, ferner zwischen demselben Autor und mir für *Tamandua*, ferner für *Dasyppus* zwischen PARSONS und mir, so dass man für die Gürtelthiere wenigstens auf eine geringe Variabilität der Einrichtungen schliessen kann. Mit meiner Beschreibung von *Manis* befinde ich mich allerdings im Widerspruch gegen PARSONS, der bei diesem Thier einen, eng mit dem Unterkiefer verbundenen Meniscus erwähnt. Indess kann ich meine Angabe durch die mikroskopische Untersuchung eines in toto eingebetteten Gelenkes stützen und dadurch zugleich die Fehlerquelle aufweisen, aus der PARSONS' falsche Angabe geflossen ist. Es soll gleich unten hierüber berichtet werden.

Ich halte mich bis auf Weiteres für berechtigt, anzunehmen, dass die Xenarthra und Pholidota eines Meniscus ermangeln. Ihre Squamoso-Dentalverbindung ist also viel primitiver, als die der übrigen viviparen Säugethiere. Insbesondere liegt der so unerwartete Befund einer Syndesmosis squamoso-dentalis von *Tatusia* vor, der dazu anregt, unsere Speculationen über die Genese des Säugethierkiefergelenkes in ganz bestimmten Richtungen sich bewegen zu lassen.

Unter den Marsupialiern besitzen alle diejenigen Familien einen Meniscus, die mit Hülfe der *Mm. pterygoidei* vornehmlich kauen. Die Vermuthung, dass der Mangel des Meniscus bei *Dasyurus*, *Perameles* und *Didelphys* secundärer Art sei, wird durch den Befund bei *Didelphys* gestützt, wo eine Sonderung des Meniscus vom Condylus nur partiell erfolgt ist.

Es bleibt übrig, noch einige Worte über den feineren Bau der Gelenkflächen und des Meniscus hinzuzufügen. Die Angaben beruhen auf mikroskopischen Präparaten, die von den entkalkten, in Paraffin oder Celloidin eingeschlossenen und in Schnitte zerlegten Gelenken hergestellt worden sind. Es wurden in einigen Fällen Totalpräparate der uneröffneten Gelenke (*Bradypus*, *Manis*, *Dasyurus*, *Perameles*, *Didelphys*), in den meisten Fällen aber der beiden isolirten Gelenkflächen und des Meniscus angefertigt (übrige Edentaten, *Macropus*, *Petaurus*, *Phascalomys*). Die Conservirung der Präparate war verhältnissmässig gut, obwohl sie nur mit dem gesammten nicht abgehäuteten Thier in Spiritus erfolgt war. Die Farbstoffe (Boraxkarmin, Hämatoxylin, Eosin, MALLORY'sches Hämatoxylin) wurden gut aufgenommen. Nachstehende Mittheilungen sollen nur vorläufig erfolgen und die wesentlichen Ergebnisse festlegen (siehe Bemerkung zur Einleitung dieser Arbeit).

Jede Gelenkfläche, die temporale und die mandibulare, besteht bei sämtlichen untersuchten Edentaten und Marsupialiern aus drei Schichten, nämlich :

- 1) aus in der Tiefe gelagertem Knochen,
- 2) aus einer darüber lagernden Schicht von hyalinem Knorpel,
- 3) aus einer unmittelbar an den Gelenkspalt angrenzenden Bindegewebslage.

Es sind also dieselben Schichten, wie sie für die Monotremen von mir geschildert worden sind. Man sollte daher auf ziemlich gleichartige Beschaffenheit der Gelenkflächen schliessen zu können vermeinen. Doch ist das nicht der Fall, da die beiden oberen Schichten, Knorpel und Bindegewebe, sich in ihrer Mächtigkeit und Differenzirung sehr verschieden verhalten können.

Verhältnissmässig gering ist die Knorpelbildung bei den Marsupialiern; am stärksten noch bei *Didelphys*, wird sie sehr reducirt bei *Phascolomys*, wo am Squamosum und am Condylus nur an der vorderen (rostralen) Convexität der auf einander stehenden Knochenkämme (vergl. oben Textfig. 5) ein zartes Knorpelplättchen entwickelt ist. Die übrigen untersuchten Formen, *Dasyurus*, *Perameles*, *Petaurus*, *Macropus*, zeigen einen weiter ausgedehnten, sich über die ganze Gelenkfläche erstreckenden Knorpelbelag, der aber nur eine sehr dünne Lage vorstellt.

Viel stärker ist der Knorpel bei den Edentaten entwickelt. Bei den verschiedenen Xenarthra ist es eine dicke Platte, die an Höhe die darübergelagerte Faserschicht oft um das Doppelte übertrifft. Besonders der Erwähnung werth ist der Zustand des Condylus einer jungen *Tamandua tetradactyla*, deren Länge 20 cm (von der Schnauze bis zur Schwanzwurzel) betrug. Hier bestand der ganze Condylus mitsammt dem Processus condyloides, bis weit in den Körper hinein, ebenso der Angulus mandibulae aus hyalinem Knorpel. Im Körper, sowie an der Stelle zwischen Angulus und Proc. condyloides war enchondrale Verknöcherung im Gange. Zur Gelenkfläche hin ging der Knorpel in Bindegewebszüge über. Es liegt also hier ein Verhältniss vor, wie es FUCHS für *Nasua socialis* geschildert hat, wie überhaupt dadurch eine wichtige Stütze für die kürzlich von FUCHS geltend gemachte Ansicht geliefert ist, dass die „Knorpelkerne“ im Condylus und Angulus mandibulae einem einheitlichen knorpeligen Blastem entstammen (FUCHS 1906, p. 14, namentlich Anmerkung 2).

Was die Abgrenzung der Knorpellage betrifft, so ist sie in allen Fällen scharf gegen das darunter liegende Knochengewebe des Dentale oder des Squamosums. Gegen das Bindegewebe ist sie dagegen niemals scharf abgegrenzt, genau so, wie ich es bei den Monotremen geschildert habe. Es erweckte immer wieder den Eindruck, als ob beide Gewebsarten hier in innigerer Beziehung stehen. Die Genese der Bindegewebslage im Kiefergelenk zu begreifen, wird in gewisser Hinsicht meiner Ansicht nach gleichbedeutend mit dem Verständniss dieser Gelenkbildung überhaupt sein. Nach meiner Auffassung handelt es sich hier um ein Mischgewebe, und zwar um ein Bindegewebe, in das gewebefremde Knorpelzellen eingedrungen sind, die hier vereinzelt bleiben oder durch Theilung zu Zellnestern werden, dabei aber der durch die Function des Kauens hervorgerufenen Richtung der Bindegewebszüge sich einfügen. Ich gehe nicht auf diejenigen Beobachtungen ein, die ich jetzt schon darüber anführen könnte. Es wird nöthig sein, theils den Abschluss eigener Untersuchungen, theils die Fortführung der hoffnungsvollen Arbeiten der Embryologen abzuwarten. Es sei nur über die Beschaffenheit der Bindegewebschwarte selbst Folgendes hinzugefügt.

Wie bemerkt, ist sie niemals gegen den Knorpel scharf abgegrenzt. Häufig macht es den Eindruck, als ob sie in der Tiefe gegen den Knorpel verkalkt sei, wie auch der Knorpel selbst häufig Kalkeinlagerungen aufweist. Die Dicke der Bindegewebschicht schwankt; wiederum ist sie bei den Marsupialiern sehr zart, nur wenig dicker als die Knorpellage. Ausgenommen hiervon sind die carnivoren Beutelhüther, wo der Anschluss des Meniscus eine Verdickung des Bindegewebes mit sich bringt. Bei *Didelphys* steht das Bindegewebe des Condylus durch Faserzüge mit dem Meniscus in Zusammenhang. Bei *Perameles* ist nur eine

geringe Verdickung des Bindegewebes über dem Condylus bemerkbar. Auffällig erschien *Dasyurus*, wo das Bindegewebe am Squamosum polsterartig verdickt war, so dass zu vermuthen steht, dass hier der Meniscus nicht mit dem Condylus, sondern mit dem Squamosum verschmolzen sei.

Die Edentaten haben auch in dieser Schicht der Gelenkwand eine viel mächtigere Ausbildung erfahren. Am stärksten ist die Bindegewebsschwarte bei *Manis*, wo sie die Dicke des Knorpels fast um das Doppelte übertrifft, so dass bei bloss makroskopischer Betrachtung PARSONS' Irrthum verständlich erscheint, der hier von einem „eng mit dem Unterkiefer verbundenen Meniscus“ spricht. Makroskopisch lässt sich hier allerdings von einem verschiebbaren Bindegewebspolster sprechen, doch fehlen alle Kriterien eines Meniscus.

Das Bindegewebe des Gelenkes ist in den allermeisten Fällen „geformtes“ Bindegewebe, d. h. es besitzt eine charakteristische Anordnung seiner Faserzüge. Häufig kommen gekreuzte Lamellensysteme vor, wie sie so häufig im Bindegewebe gefunden werden (Cutis der Fische, Lamellen des Knochens, Schichtung im Dentin etc.). Wiederum am auffälligsten ist die Anordnung der Fasern bei *Manis*, wo es sich um sehnenartige parallelfaserige Bündel handelt, die von circular verlaufenden Zügen in einzelne kleinere Bündel zerlegt werden.

Alles in allem können wir sagen, dass sich nicht nur in makroskopischer Hinsicht, sondern auch mikroskopisch die genealogische und systematische Zusammengehörigkeit der untersuchten Ordnungen im Bau des Gelenkes ausspricht, und dass sich neben allgemein gültigen Grundzügen im Gelenkbau weiterhin für die Familien, Gattungen und Arten charakteristische Differenzen einstellen. Aufgabe der weiteren Untersuchung wird es sein, diese Differenzirungen causal zu erklären, ihre Herleitung von einheitlichen Ausgängen zu versuchen und wenigstens innerhalb der Säugethiere den Gang der Differenzirung des Gelenkes festzustellen.

Wenn die Entwicklung eines Thieres auf kürzestem Wege die Stufe der Ausbildung erreicht, die das Gelenk auf dem langen Wege stammesgeschichtlicher Differenzirung gewonnen hat, so ist ohne weiteres klar, dass dieser ontogenetische Weg uns niemals den eigentlichen Hergang in der Entstehung eines Säugethierkiefergelenkes darthun kann. So viel haben meine Untersuchungen an Monotremen, Edentaten und Marsupialiern gelehrt, dass in der stammesgeschichtlichen, für diese Frage, wo es sich um innige Verbindung functioneller und structureller Vorgänge handelt, allein maassgebenden Entwicklung ganz andere causae mitwirken, als die ontogenetische Untersuchung ahnen lässt. Die Grundgedanken, die ich mir vom Gang der Differenzirung des Säugethiergelenkes gebildet habe, finden sich niedergelegt in einer Abhandlung, die unter dem Titel „Universelle und specialisirte Kaubewegungen bei Säugethieren“ im Biologischen Centralblatt, Bd. XXVII, Jahrgang 1907, Heft 19 und 20 erschienen ist. Die Frage der Ableitung des Säugethiergelenkes von primitiveren Formen — ob Neubildung, ob ererbtes Gelenk — ist nach meinen Untersuchungen mit so vielen Vorfragen verknüpft, dass es zwecklos wäre, solche an dieser Stelle auch nur anzudeuten.

Am Schlusse dieser Abhandlung habe ich dem Curatorium der Gräfin Bose-Stiftung zu Berlin für eine Zuwendung aus ihren Mitteln zu danken, die mir die Ausführung meiner Untersuchungen, insbesondere die Herstellung der Illustrationen erleichtert hat. Ferner ist es mir Bedürfniss, dem verehrten Meister ADOLF GILTSCH zu danken, der abermals seine Kunst in den Dienst meiner Arbeiten gestellt hat. Was die Herstellung der Abbildungen anlangt, so ist jeder einzelnen ein Originalphotogramm des Schädels oder Unterkiefers, hergestellt von Herrn ED. GILTSCH jun., zu Grunde gelegt worden. Die Knochenbilder wurden dann einer eingehenden Retouche auf dem Bromsilber-Positiv unterzogen. Die Muskelbilder wurden so gewonnen, dass ein passender Schädel mit Unterkiefer in geeigneter Stellung photographirt und hiernach der Situs des feuchten Muskelpräparates auf das Positiv des Schädels aufgetragen wurde. Auch hier hat Retouchirung stattgefunden. Die Originale sind in natürlicher Grösse der Objecte gehalten; bei der Reproduction sind die Figuren 4, 12 und 16 auf $\frac{3}{4}$, alle anderen auf $\frac{9}{10}$ verkleinert worden.

Jena, Pfingsten 1907.

Literatur

(chronologisch angeordnet).

- 1831 WAGLER, J., Mittheilungen über die Gattungen der Sippe *Bradypus*. Isis, p. 605.
- 1852 RAPP, W. v., Anatomische Untersuchungen über die Edentaten, 2. Aufl., Tübingen.
- 1853 DUVERNOY, Mémoire sur l'*Oryctéropus*. Annales des Sciences naturelles, T. XIX.
- 1855 HYRTL, Monographie von *Chlamydophorus truncatus*. Denkschr. d. K. Acad. Wien, Bd. IX.
- 1861 GIEBEL, Zur Charakteristik der Gürtelthiere. Zeitschr. f. d. ges. Naturw., Bd. XVIII, p. 93 ff.
- 1865 GRAY, Entomophagous Edentata. Proc. Zool. Soc. London, p. 379.
- 1866 MURIE and BARTLETT, On the movements of the symphysis of the lower jaw in the Kangaroos. Proc. Zool. Soc. London.
- 1888 FLOWER, Einleitung in die Osteologie der Säugethiere. Nach der 3., unter Mitwirkung von Dr. HANS GADOW durchgesehenen Originalausgabe. Leipzig, Engelmann.
- 1896 KOPETSCH, JOHANNES, Ueber das Foramen jugulare spurium und den Canalis temporalis am Schädel der Säugethiere. Diss. inaug. Königsberg.
- 1900 PARSONS, The joints of mammals compared with those of man. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. XXXIV, N. S. 14, p. 41—68.
- 1904 KJELLBERG, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Kiefergelenkes. GEGENBAUR's Morphol. Jahrb., Bd. XXXII, p. 159—184.
- 1904 WEBER, MAX, Die Säugethiere. Einführung in die Anatomie und Systematik der recenten und fossilen Mammalia, Jena, Gustav Fischer.
- 1905 GAUPP, Neue Deutungen auf dem Gebiete der Lehre vom Säugethierschädel. Anat. Anz., Bd. XXVII.
- 1905 VAN KAMPEN, Die Tympanalgegend des Säugethierschädels. GEGENBAUR's Morphol. Jahrb., herausg. v. G. RUGE, Bd. XXXIV, Heft 3 u. 4.
- 1906 LUBOSCH, Ueber das Kiefergelenk der Monotremen. Jenaische Zeitschr. f. Naturw., Bd. XLI.
- 1906 FUCHS, Untersuchungen über die Entwicklung der Gehörknöchelchen, des Squamosums und des Kiefergelenkes der Säugethiere, nebst einigen vergleichend-anatomischen Betrachtungen über Articulare, Quadratum und Gehörknöchelchen. Zweite Mittheilung. Archiv f. Anat. u. Physiol., Anat. Abtheil., Supplement 1906.
- 1906 SCHULMAN, Vergleichende Untersuchungen über die Trigemius-Musculatur der Monotremen, Jena, Gustav Fischer.
- 1907 FUCHS, Ueber die morphologische Bedeutung des Squamosums am Säugethierschädel. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. X, Heft 2.

Tafel XXXI.

- Fig. 1. *Bradypus*, No. 4660 Mus. Zool. Berlin.
„ 2. „ „ Mus. Zool. Berlin.
„ 3. *Choloepus didactylus*, No. 2916 Mus. Zool. Berlin.
„ 3c. „ „ juv., No. 6550 Mus. Zool. Berlin.
„ 4. *Priodontes giganteus*, Mus. Zool. Berlin.
„ 5. *Dasypus sexcinctus*, A 4273 Mus. Zool. Berlin.
„ 6. *Tatusia hybrida* ♂, Mus. Zool. Berlin.
-



Fig. 1a.

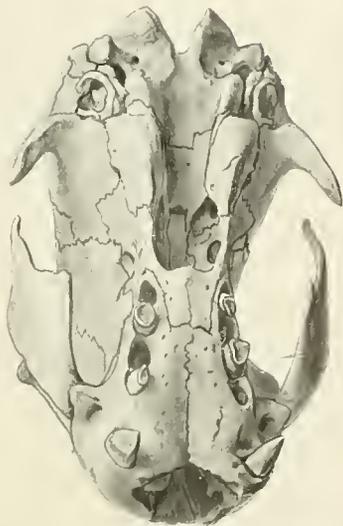


Fig. 3a.

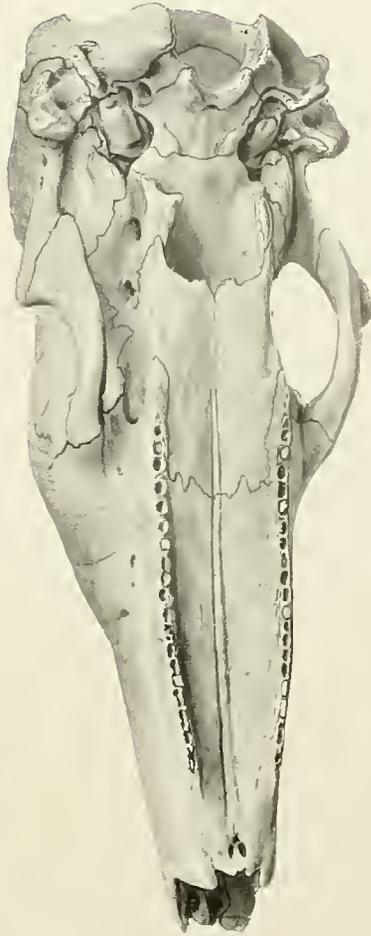


Fig. 4a.



Fig. 3c.

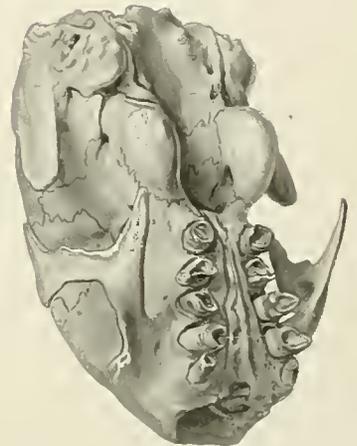


Fig. 2.



Fig. 1b.



Fig. 3b.



Fig. 4b.



Fig. 4c.



Fig. 6a.



Fig. 5a.



Fig. 5b.



Fig. 6b.

Tafel XXXII.

Tafel XXXII.

- Fig. 7. *Xenurus gymnurus* ♂, No. 23143 Mus. Zool. Berlin.
„ 8. *Chlamydophorus*, Mus. Zool. Berlin.
„ 9. *Tatusia hybrida* ♂, Mus. Zool. Berlin.
„ 10. *Xenurus gymnurus* ♂, No. 23143 Mus. Zool. Berlin.
„ 11. *Dasypus sexcinctus*, A 4273 Mus. Zool. Berlin.
„ 12. *Myrmecophaga tetradactyla* adult., No. 4390 Mus. Zool. Berlin.
„ 13. „ „ juv., A 1712, Mattogrosso, Paraguay, Mus. Zool. Berlin.
„ 14. *Manis* juv., Mus. Zool. Berlin.
„ 15. „ *Temminckii*, Mus. Zool. Berlin.
-

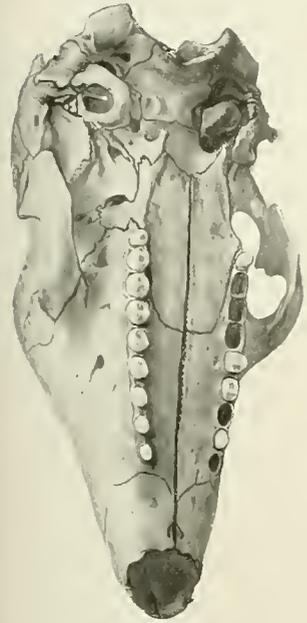


Fig. 7a.



Fig. 8a.



Fig. 13.



Fig. 8b.



Fig. 14.



Fig. 12a.



Fig. 12b.

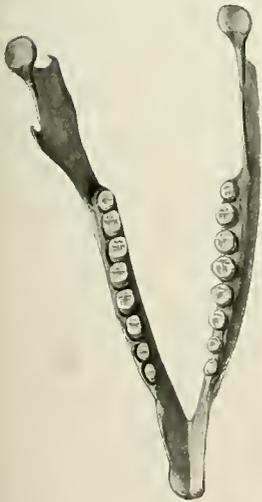


Fig. 7b.



a



b

Fig. 15.



Fig. 10.



Fig. 9.



Fig. 11.

Tafel XXXIII.

Tafel XXXIII.

- Fig. 16. *Orycteropus*, A 6905, Kilimatinde, Mus. Zool. Berlin.
„ 17. *Phalanger maculatus* GEOFFR., No. 761 Mus. Zool. Berlin.
„ 18. *Phascolarctus cinereus*, No. 25442 Mus. Zool. Berlin.
„ 19. *Petauroides*, Mus. Zool. Berlin.
„ 20 und 21. *Pseudochirus Herbertensis*, Mus. Zool. Berlin.
„ 22. *Macropus*, No. 8577 Mus. Zool. Berlin.
„ 23. „ juv., Mus. Zool. Berlin.
„ 31. *Chironectes variegatus*, Mus. Zool. Berlin.
-

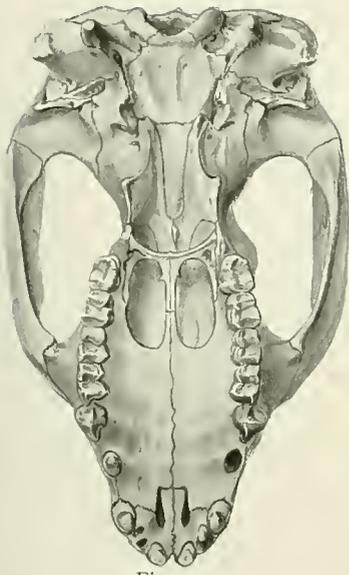


Fig. 17.

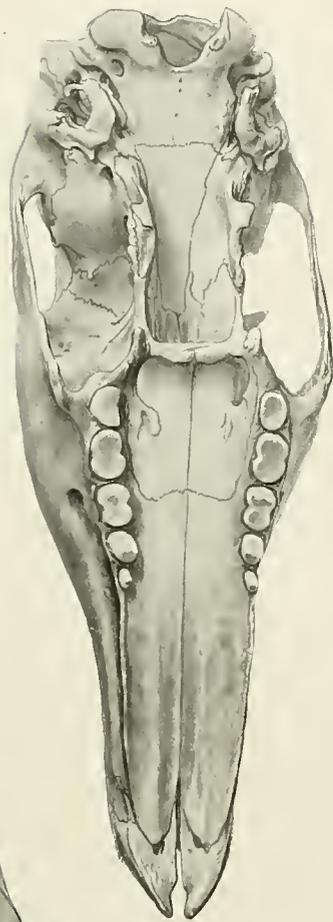


Fig. 16a.

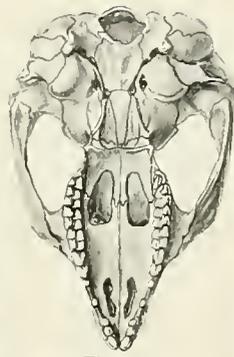


Fig. 19a.



Fig. 19b.

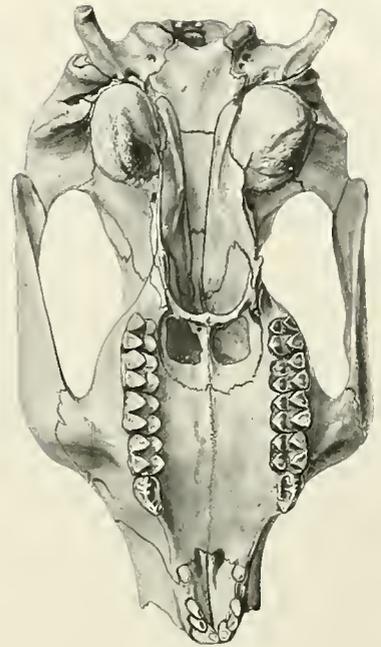


Fig. 18a.

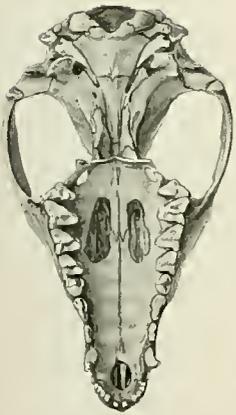


Fig. 31a.

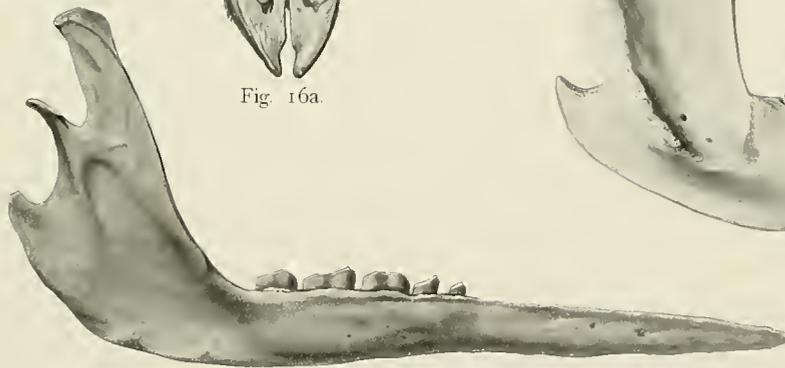


Fig. 16b.

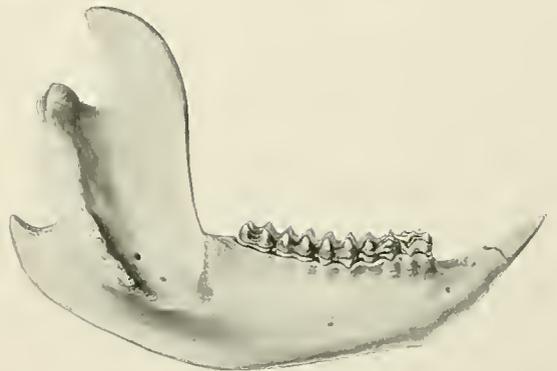


Fig. 18b.



Fig. 31b.

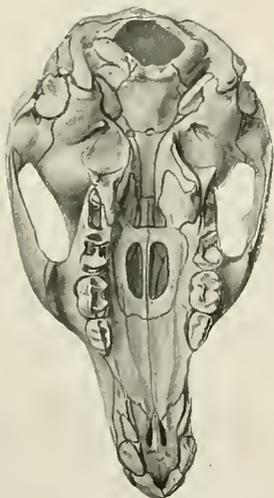


Fig. 23.



Fig. 22.

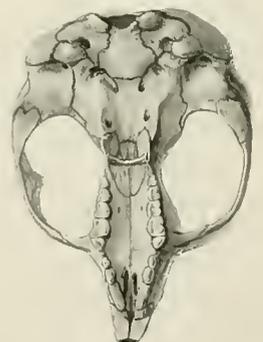


Fig. 20.



Fig. 21.

Tafel XXXIV.

Tafel XXXIV.

- Fig. 24. *Phascolomys Wombat*, Mus. Zool. Berlin.
„ 25. *Didelphys azarrae*, Mus. Zool. Berlin.
„ 26. *Thylacinus*, sign.: „23. XII. 1905, Z. G.“, Mus. Zool. Berlin.
„ 27. *Sarcophilus ursinus*, No. 3610 Mus. Zool. Berlin.
„ 28. *Dasyurus Geoffroyi*, Mus. Zool. Berlin.
„ 29. *Perameles*, Mus. Zool. Berlin.
„ 30. „ *obesula*, Mus. Zool. Berlin.
-

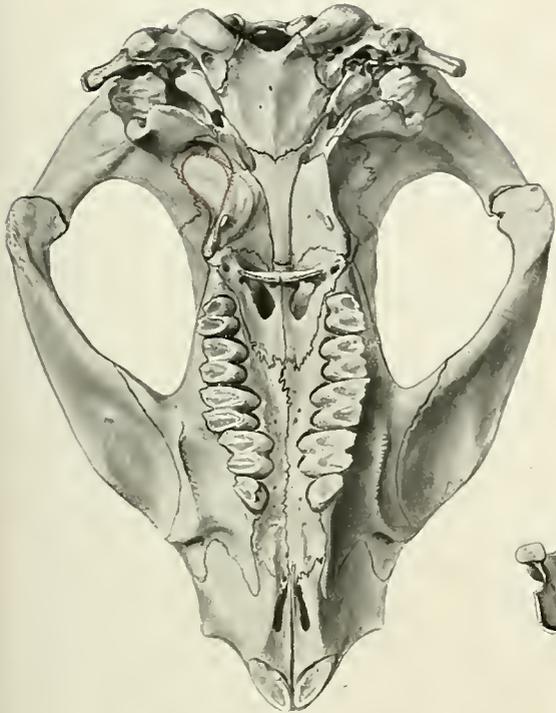


Fig. 24a.

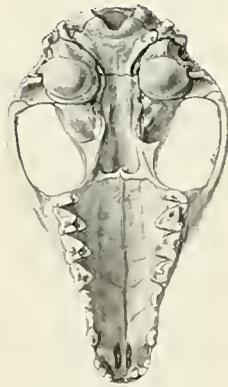


Fig. 29a.

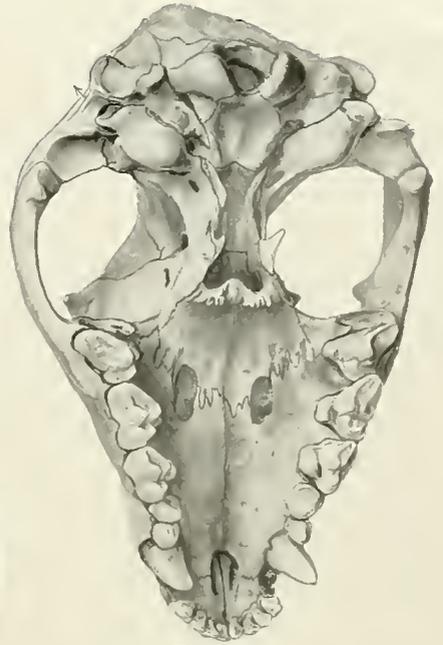


Fig. 27a.

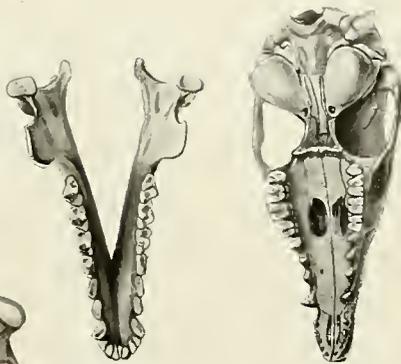


Fig. 29b.



Fig. 30.

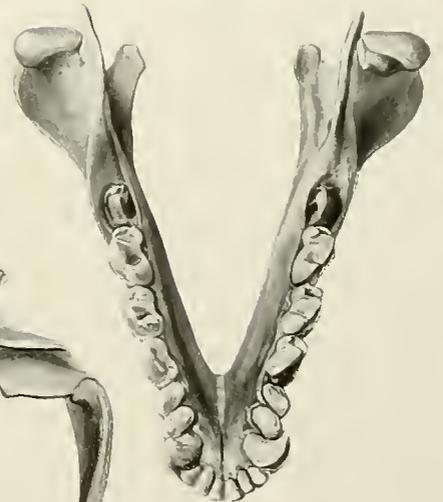


Fig. 27b.

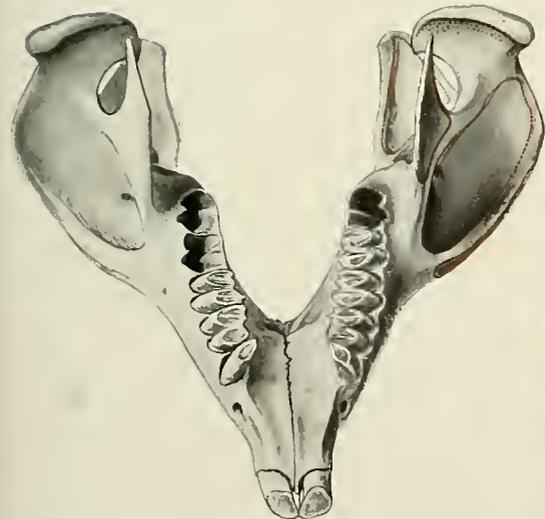


Fig. 24b.

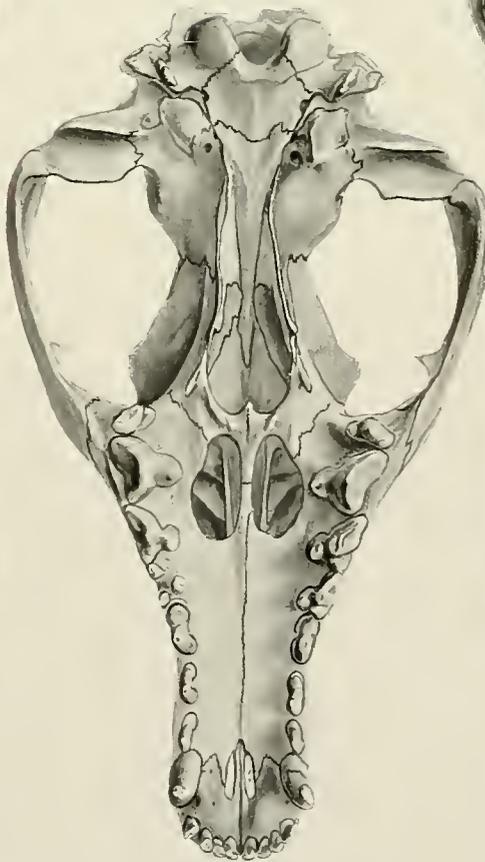


Fig. 26.

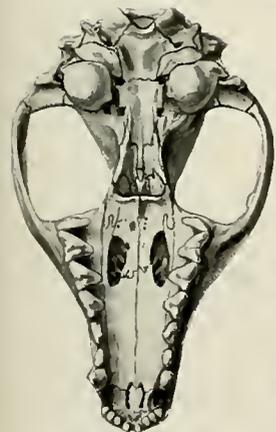


Fig. 28a.



Fig. 28b.



Fig. 25.

Tafel XXXV.

Tafel XXXV.

- Fig. 32. *Bradypus*, No. 4660 Mus. Zool. Berlin.
„ 33. *Manis Temminckii*, Mus. Zool. Berlin.
„ 34. *Dasypus sezcinctus*, A 4273 Mus. Zool. Berlin.
„ 35 und 36. *Perameles*, Mus. Zool. Berlin.
„ 37. *Phascolomys Wombat*, Mus. Zool. Berlin.
„ 38 und 39. *Didelphys azarrai*, Schädel der Jenaer Sammlung.
„ 40 und 41. *Halmaturus spec.?*, Schädel der Jenaer Sammlung.
-

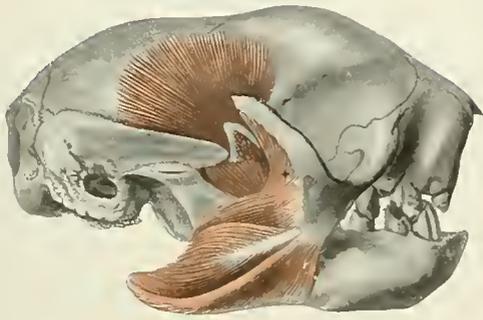


Fig. 32.

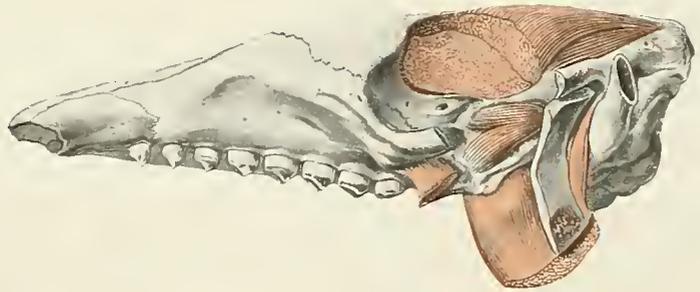


Fig. 34.

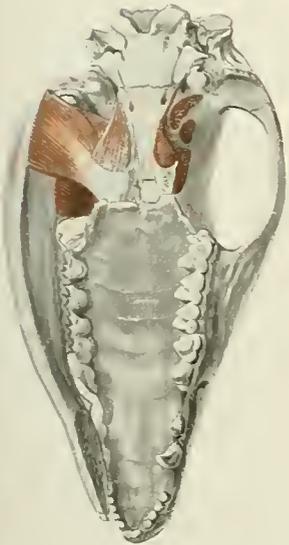


Fig. 38.



Fig. 33.



Fig. 37.



Fig. 35.

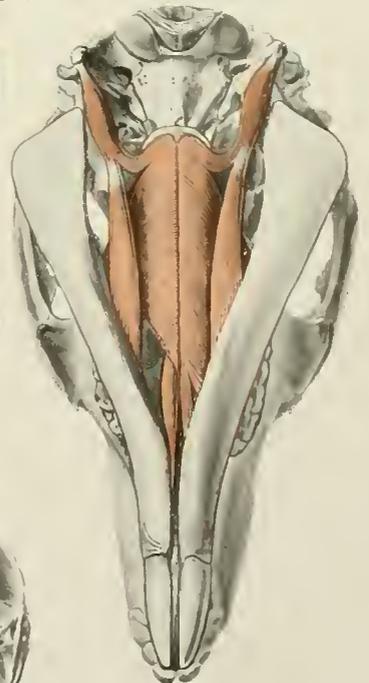


Fig. 41.



Fig. 42.



Fig. 43.



Fig. 36.

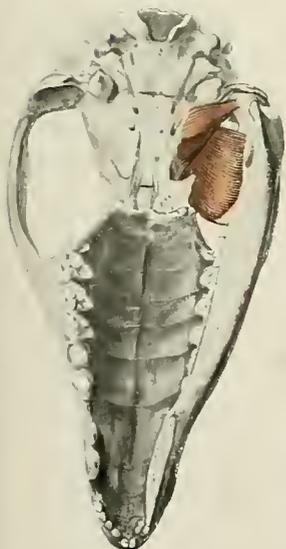


Fig. 39.

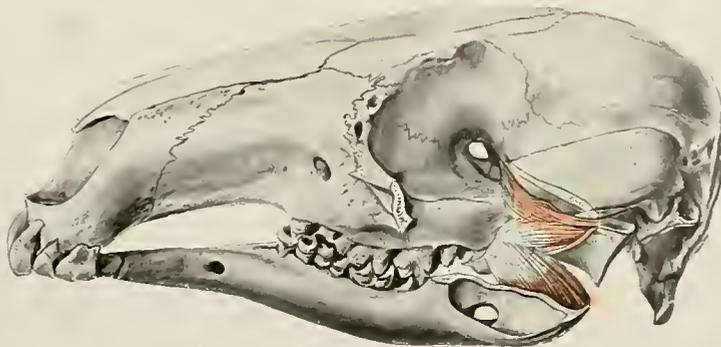


Fig. 40.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Denkschriften der medicinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena](#)

Jahr/Year: 1897-1912

Band/Volume: [7](#)

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

Artikel/Article: [Das Kiefergelenk der Edentaten und Marsupialier. 519-556](#)