

Vergleichende Untersuchungen  
über die Trigemini-Musculatur der  
Monotremen,

sowie die dabei in Betracht kommenden Nerven und  
Knochen.

Von

Hj. Schulman.

Mit Tafel XLIX—LVIII (5 Doppeltafeln) und 11 farbigen Figuren im Text.



## Einleitung<sup>1)</sup>.

Seitdem SHAW Originalbeschreibungen und Abbildungen von *Echidna* (1792) und *Ornithorhynchus* (1799) gegeben hatte, wurde die Aufmerksamkeit der wissenschaftlichen Welt auf die Monotremen gelenkt. Die anatomische Literatur der Monotremen erhielt im Verlauf einiger Jahrzehnte von mehreren Anatomen Bereicherung theils in der Form von Bearbeitungen einzelner Organe oder Organsysteme dieser Thiere, theils durch Monographien, welche die Erforschung des ganzen Körperbaues sich zum Ziele setzten. Unter den letzteren ist besonders die mit Recht berühmte Monographie J. FR. MÜCKEL's über *Ornithorhynchus* (1826) hervorzuheben — eine Arbeit, die lange Zeit hindurch die genaueste und vollständigste Beschreibung der anatomischen Verhältnisse bei *Ornithorhynchus* lieferte und deshalb oft von späteren Verfassern compilirt wurde. Ueber einzelne Theile des Körpers giebt sie noch heutzutage die besten Notizen und ist auch für diese Arbeit oft benutzt worden.

Besonderes Interesse erweckende Momente ergab die Organisation der Monotremen mit Rücksicht auf ihre Beziehungen zu den übrigen Wirbelthieren, namentlich den Sauropsiden und Amphibien. Dieselben wurden in einer späteren Forschungsepoche von zahlreichen Autoren beleuchtet, erhielten durch die Verbindung mit phylogenetischen Fragen höhere Bedeutung und gaben zugleich Anregung zu weiteren Entdeckungen.

Unter den eben angedeuteten Entdeckungen sind besonders das von GEGENBAUR geahnte und danach von HAACKE und CALDWELL (1884) nachgewiesene Eierlegen, sowie die von verschiedenen anderen Untersuchern gemachten Entdeckungen auf dem Gebiete der vergleichenden Anatomie der Brutpflege (RUGE und KLAATSCH 1895) und auf dem Gebiete der Entwicklungsgeschichte (SEMÖN 1884) hervorzuheben. Dank den grossartigen Ergebnissen der Forschungsreisen SEMÖN's in Australien fanden zahlreiche Arbeiter Gelegenheit, eine Fülle bedeutungsvoller Untersuchungen betreffend Bau und Entwicklung der Monotremen auszuführen und in dem vorliegenden Sammelwerke<sup>2)</sup> zu veröffentlichen.

Auch die Stellung der Monotremen zu dem Stamme der Mammalia bekam durch die gewonnenen eingehenderen Kenntnisse höheren Werth und grössere Sicherheit. So näherte auch die an anderem Orte publicirte Entdeckung POULTON's (1888) von Rudimenten echter Zähne bei *Ornithorhynchus*, welche multitubercularen Typus aufwiesen, die Monotremen den multituberculaten Formen der mesozoischen Mammalia. Die Monotremen wurden als überlebende Reste einer längst verschwundenen reichen Thierwelt aufgefasst, und das Studium ihrer Hart- und Weichtheile gewann damit ausserordentlichen Werth.

Unter diesen Umständen wird der Eifer verständlich, mit welchem die vielen Autoren in den letzten Jahrzehnten die Monotremata s. Promammalia zum Gegenstand eingehender Forschung gemacht haben.

1) Anmerkung der Redaktion. Von der vorliegenden Abhandlung wurde das Manuscript des neurologischen Theiles von mir Ende December 1904 und Anfang Januar 1905, dasjenige des myologischen und osteologischen Theiles Mitte Mai 1905 und dasjenige der Einleitung, Literaturübersicht und der Tafelerklärungen nebst den letzten Abbildungen im Juni 1905 empfangen, durch meine Schuld konnte aber die endgültige Fassung der Einleitung seitens des Herrn Verfassers erst im September 1905 erfolgen. M. FÜRBRINGER.

2) Zoologische Forschungsreisen in Australien und dem Malayischen Archipel, Bd. II, Jena 1894—1897, Bd. III, 1. Theil, Jena 1897—1901, Bd. III, 2. Theil, 1. u. 2. Lief., Jena 1904—1905, welche 24 auf die Monotremen bezügliche Untersuchungen enthalten.

Was die vom Nervus trigeminus beherrschte Musculatur bei den Monotremen betrifft, so ist auch dieses Gebiet von mehreren Verfassern bearbeitet worden. In älterer Zeit handelte es sich meistens um descriptive Thieranatomie, später um vergleichende. Oft sind die Beschreibungen sehr knapp gehalten und behandeln nur einen Theil des Gebietes; selten umfassen sie das ganze Gebiet. Besonders geringe Beachtung hat die Neurologie erfahren, obschon gerade ihr bei vergleichend-anatomischen Untersuchungen die controllirende Rolle zukommt. Selbst J. F. MECKEL behandelt in seiner bereits erwähnten Monographie über *Ornithorhynchus* (1826) die motorischen Nerven viel weniger ausführlich als die entsprechenden Muskeln und die Schädelknochen, an welchen die Muskeln sich anheften. Ueber die Hautmuskeln und ventralen Kaumuskeln des *Ornithorhynchus* berichtet auch COUES (1869—70), und von den gesammten Kiefermuskeln der *Echidna* giebt FEWKES (1877) eine ziemlich ausführliche Beschreibung. Die beiden letztgenannten Werke sind rein myologische Studien ohne Berücksichtigung der Neurologie.

Ueber den Bau des Schädels der Monotremen giebt es eine ganze Anzahl von Arbeiten, von denen besonders die treffliche Untersuchung von J. F. VAN BEMMELEN (1901) hervorzuheben ist. Diese Untersuchung ist im vergleichend-anatomischen Sinne durchgeführt; die bisher gewonnenen Resultate auf dem Gebiete der Osteologie des Schädels sind in historischen Ueberblicken kritisch dargelegt, wozu eine umfassende Literaturübersicht noch hinzukommt. Eine eingehende Abhandlung über die Entwicklung des Schädels von *Echidna* steht von GAUPP zu erwarten<sup>1)</sup>. Von den im Bereiche des Gehörorgans befindlichen Knochen giebt DENKER (1901) eine gute Schilderung.

Von neuro-myologischen Untersuchungen über Promammalia, welche die Kiefermusculatur betreffen, sind die von WESTLING (1889) und TOLDT (1905) zu nennen, beide die Befunde bei *Echidna* beleuchtend. Die Untersuchungen WESTLING's verdienen an dieser Stelle besondere Erwähnung, weil durch sie der Trigemini-musculatur ein neues Glied (der Musculus digastricus maxillae inferioris WESTL.) zugeführt wurde, welches, wie FÜRBRINGER (1904) hervorhebt, auch zeigt, dass das Articulare und Angulare nicht im mammalen Unterkiefer enthalten sind.

Der Wunsch, hinsichtlich einiger dunklen Punkte in der Kiefer- und Antlitzmusculatur der Säugethiere Aufklärung zu gewinnen, hat mich 1899 zu dem Studium dieser Musculatur bei den primitivsten Säugethiern, den Promammaliern, geführt.

Meine früheren — bisher, von einer kurzen Mittheilung über die Ohrmusculatur (1891) abgesehen, nicht publicirten — Untersuchungen über Säugethiere wurden hauptsächlich an Edentaten und Insectivoren, aber auch an anderen Säugern zum Zwecke einer genaueren vergleichenden Kenntniss des motorischen Trigemini- und Facialis-Gebietes bei den Säugethiern angestellt.

Vorliegende Abhandlung, die einen Beitrag zur makroskopischen Anatomie der Trigemini-Musculatur der Monotremen darbieten soll, ist ein Theil dieser Bestrebungen. Die in der Arbeit vorkommenden vergleichend-anatomischen Betrachtungen und Excursionen halten sich, abgesehen von einer ganz kurzen Berücksichtigung der Organisationsverhältnisse von *Varanus*, innerhalb des Rahmens der Mammalia. Die letzterwähnte Diversion in das non-mammale Gebiet habe ich auf den Rath des Herrn Prof. M. FÜRBRINGER in Heidelberg gemacht. Er hat wiederholt die Nothwendigkeit betont, die vergleichenden Betrachtungen betreffend die Kiefermusculatur der Monotremen auch mit einer Untersuchung der entsprechenden Theile bei tiefstehenden Reptilien (Rhyngocephaliern, Lacertiliern und Testudinaten) und Amphibien (Gymnophionen) zu verbinden. Konnte ich diesem Rathe leider nicht weiter folgen, so liegt die Ursache darin,

1) Kürzere auf dieselbe Bezug nehmende Mittheilungen enthält die im Anatom. Anz., XXVII, No. 12/13, p. 273—310 (ausgegeben am 21. August 1905) veröffentlichte Abhandlung GAUPP's „Neue Deutungen auf dem Gebiete der Lehre vom Säugethierschädel“.

dass dringende Beschäftigungen in meinem Berufe mich gezwungen haben, meine Untersuchungen auf längere Zeit hin zu unterbrechen.

Die vorhandene Literatur habe ich so weit berücksichtigt, als ich in der Lage war, die betreffenden Werke zum Studium zu bekommen. Die citirten und benutzten Arbeiten sind in einer Literaturübersicht am Schlusse zusammengestellt.

Das meiste der präparatorischen Arbeit ist mit Hülfe der BRAUS-DRÜNER'schen Präparirlupe im Anatomischen Institut der Universität Jena und an Jenenser oder von Herrn Professor SEMON gesammeltem Material gemacht worden, wie aus dem nachstehenden Materialverzeichniss hervorgeht.

Folgendes Material stand mir für die vorliegenden Untersuchungen zu Gebote:

#### A. Material von Monotremen.

##### 1. *Ornithorhynchus anatinus* SHAW.

a) In Spiritus conservirtes weibliches Exemplar aus der SEMON'schen Sammlung in Jena (gut conservirt).

b) In Spiritus conservirtes männliches Exemplar aus der zoologischen Sammlung der Universität Helsingfors. Das in den Kopf geschossene Exemplar war nicht gut conservirt, aber trotzdem als Vergleichungsobject in manchen Punkten brauchbar.

c) Junger Schädel (7,9 cm) mit deutlichen Nähten; stammt aus der BONSDORFF'schen Sammlung des anatomischen Institutes der Universität Helsingfors.

##### 2. *Echidna aculeata* SHAW.

d) In Spiritus conservirtes ausgewachsenes Exemplar von *Echidna aculeata* aus Prof. R. SEMON's Material in Jena (gut conservirt).

e) Beuteljunges von *Echidna aculeata*, von 7,1 cm Nacken-Steisslänge, in Spiritus gut conservirt, gleichfalls aus der Sammlung des Herrn Prof. R. SEMON.

f) Ausgewachsener Schädel von *Echidna aculeata*, dessen meiste Nähte obliterirt waren. Aus dem anatomischen Institut zu Jena.

g) Ausgewachsener Schädel von *Echidna* sp.? Aus dem anatomischen Institut zu Helsingfors. Die Nähte sehr obliterirt.

#### B. Vergleichungsmaterial von nicht-monotremen Säugethieren.

*Manis javanica* DESM., Spiritusexemplar aus der SEMON'schen Sammlung.

„ „ „ Schädel ebendaher.

*Dasypus villosus* DESM., Spiritusexemplar aus der anatomischen Sammlung in Jena.

*Tamandua tetradactyla* L. desgl.

*Choloepus didactylus* L., Spiritusexemplar aus der anatomischen Sammlung des Herrn Prof. M. WEBER (Amsterdam).

*Choloepus didactylus* L., Spiritusexemplar aus der anatomischen Sammlung der Hochschule zu Stockholm.

„ „ „ Schädel aus der anatomischen Sammlung der Universität Kopenhagen.

„ „ „ „ „ „ „ „ „ „ Helsingfors.

„ *Hoffmanni*, PETERS, Spiritusexemplar aus der anatomischen Sammlung der Hochschule zu Stockholm.

*Equus Burchelli* GRAY, unconservirtes Material aus dem Secirsaal der Universität Jena.

*Lepus timidus* L., Spiritusexemplar aus meiner eigenen Sammlung.

*Mus sylvaticus* L., desgl.

*Felis lynx* L., desgl.

„ „ „ Schädel aus der Sammlung des Realgymnasiums zu Tammerfors.

*Ericulus setosus* SCHREB., Spiritusexemplar aus der anatomischen Sammlung der Hochschule zu Stockholm.

*Scalops aquaticus* L., Spiritusexemplar ebendaher.

*Talpa europaea* L., Spiritusexemplar aus meiner eigenen Sammlung.

„ „ „ Schädel aus der Sammlung des Realgymnasiums zu Tammerfors.

*Crossopus fodiens* PALLAS, Spiritusexemplar aus meiner eigenen Sammlung.

*Blarina brevicauda* SAY, Spiritusexemplar aus der anatomischen Sammlung der Hochschule zu Stockholm.

*Sorex vulgaris* L., Spiritusexemplar aus meiner eigenen Sammlung.

*Erinaceus europaeus* L., Spiritusexemplar aus der anatomischen Sammlung der Universität Jena.

„ „ „ Schädel ebendaher.

*Cynocephalus sphinx* E. GEOFFR., Spiritusexemplar ebendaher.

*Inuus erythraeus* SCHREB., desgl.

„ „ „ Schädel, ebendaher.

### C. Vergleichungsmaterial von non-mammalen Wirbelthieren.

*Varanus griseus* DAUD., Spiritusexemplar aus der anatomischen Sammlung der Universität Jena.

„ „ „ Schädel ebendaher.

Ausser Herrn Professor M. FÜRBRINGER (Heidelberg, früher in Jena) bin ich auch den Herren Professor J. A. PALMÉN (Helsingfors), Professor M. WEBER (Amsterdam), Professor W. LECHE (Stockholm), Professor R. SEMON (München, früher in Jena) und Dr. H. WINGE (Kopenhagen) für werthvolles Untersuchungsmaterial, sowie den Herren M. FÜRBRINGER (Heidelberg), W. BOLIN (Helsingfors), E. HÄECKEL (Jena), R. TIGERSTEDT (Helsingfors, früher in Stockholm) und J. E. V. BOAS (Kopenhagen) für den mir gewährten Zutritt zu Bibliotheken oder für wohlwollende Uebersendung von Literatur zu grossem Danke verpflichtet.

Mit besonderer Dankbarkeit gedenke ich der Unterstützung, welche mein hochgeschätzter Lehrer, Herr Geh. Hofrath Professor Dr. M. FÜRBRINGER, während meines Aufenthaltes in Jena Director des dortigen anatomischen Institutes, diesen Arbeiten zu Theil werden liess. Er hat mir die Anregung zu den angestellten Untersuchungen gegeben, mich hierbei vielfach gefördert und endlich die Mühe auf sich genommen, mein Manuscript durchzusehen.

Es drängt mich noch, den Gönnern meines Unternehmens bei der einheimischen Regierung, der Universität Helsingfors und Herrn Professor J. A. PALMÉN meine aufrichtige Erkenntlichkeit auszudrücken.

Tammerfors, im September 1905.

# I. Myologischer Theil.

## A. *Ornithorhynchus anatinus*.

### I. Dorsale Muskeln.

(Taf. XLIX + L, Fig. 1—4; Taf. LI + LII, Fig. 13; Taf. LV + LVI, Fig. 28, 29, 31—34.)

Diese Muskeln beziehen ihre Nerven aus dem vorderen Nervenbündel des Nervus mandibularis s. Ramus tertius nervi trigemini, d. h. aus dessen Ramus masticatorius dorsalis. Sie bilden zusammen eine recht mächtige Muskelgruppe, welche die von dem Ramus ventralis versorgte bei weitem übertrifft. Die vorliegende Gruppe besteht aus reinen Kaumuskeln, und zwar sind die Mm. masseter, temporalis, zygomatico-mandibularis, detrahens mandibulae und pterygoideus externus zu unterscheiden, von denen jedoch die beiden erstgenannten, die man gewöhnlich als gesonderte Muskeln behandelt, durch Vermittelung des M. zygomatico-mandibularis so eng mit einander verbunden sind, dass sie gewissermaassen einen Muskelcomplex bilden, den ich als M. masseterico-temporalis bezeichnen will.

#### 1. Musculus masseterico-temporalis.

(Fig. 1—4, 13, 28, 29, 31, 34.)

Dieser Muskelcomplex besitzt mehrere Portionen und Köpfe, die als Pars masseterica, P. zygomatico-mandibularis und P. temporalis unterschieden werden mögen. Im Ganzen stellen sie eine annähernd einheitliche, an ihrem Ursprunge hufeisenförmig contourirte Muskelmasse dar, die ihren Bogen nach hinten wendet und die beiden Arme nach vorn streckt, um den Jochbogen zu umfassen. Auf ihre Einheitlichkeit weist besonders die Innervation hin (vergleiche den neurologischen Abschnitt, sowie die Figg. 19 u. 26.)

Innerhalb der Säugethierklasse treten diese Abtheilungen des M. masseterico-temporalis hier und da gesondert auf. Gewisse Köpfe können sogar ganz selbständige Muskelindividuen darstellen. Häufiger sind sie aber mit einander verschmolzen oder zum Theil der Rückbildung unterworfen. Aber auch dann ist die Verwandtschaft mit den entsprechenden Muskelbildungen der Monotremen nicht zu verkennen.

#### A. Pars masseterica musc. masseterico-temporalis (Musculus masseter).

(Fig. 1, 2, 13 *mmr.*)

Der M. masseter ist von J. F. MECKEL in seiner Monographie über *Ornithorhynchus* (1826) p. 41 in folgender Weise beschrieben worden: „Masseter fortissimus est, triangularis, a zygomaticis facie externa oriundus, a meatu auditorio ad quatuor lineas ante oculum usque protensus maxillae inferioris rami posterioris margini inferiori, faciei externae maximae parti, processulo coronario et foveae externae insertus. Fibrae posteriores antrorsum, anteriores retrorsum et deorsum decurrunt. Uterque maxillam fortiter elevat.“

Die Präparation meiner Exemplare ergab folgende Resultate, die zum Theil Bestätigungen der Beschreibungen der früheren Untersucher sind.

Der M. masseter besteht aus zwei Schichten oder Blättern, Lamina lateralis s. superficialis und L. medialis s. profunda, von denen auch nur die erstere von aussen zu sehen ist, während die letztere sich unter der Lamina lateralis vollständig verbirgt. MECKEL hat sie deshalb auch übersehen (vergleiche das obige Citat).

a) *Lamina lateralis.*(Fig. 1, 2, 13 *lm.*)

Die *Lamina lateralis* des *M. masseter* bildet eine kräftige, unregelmässig dreieckige Muskelabtheilung, welche eine sehr grosse Ursprungsfläche und stark convergirende Fasern besitzt.

Im Verhältniss zu ihrer Breite ist die Muskelabtheilung kurz. Die vordersten Fasern entspringen fleischig hoch von der äusseren Fläche des Oberkiefers bis nahezu zur medialen Ecke des Auges, derart, dass hier die Spitze des Muskels eine Linie berührt, welche die Oeffnung des Thränenkanals mit dem Foramen supraorbitale verbindet, eine Linie, die also in nächster Nähe der *Sutura nasalis* verläuft. Von hier ziehen die Fasern in descendenter Richtung schräg ventral-caudalwärts. Die hintersten Bündel, die in unmittelbarer Nachbarschaft des Kiefergelenkes am Jochbogen beginnen und über der hervorspringenden Knochenpartie am äusseren Winkel der Gelenkfläche hinwegziehen, gehen dagegen in ascendenter Verlaufe schräg ventral-rostralwärts. Dieser convergirende Verlauf der vorderen und hinteren Randfasern wiederholt sich nicht bei den mittleren Fasern. Je weiter entfernt vom Rande und je näher der Mitte die Fasern entspringen, um so senkrechter gehen sie von dem Jochbogen ventralwärts zum Unterkiefer. Ein ganz senkrechter Verlauf der Muskelfasern findet in einer Linie statt, die als Perpendikel durch die Mitte des *Arcus zygomaticus* bzw. der *Fossa temporalis* zum Hinterrande des *Processus coronoides* [resp. *Pr. coronioideus externus*, BRÜHL<sup>1)</sup>] zieht. Diese Linie, die auf Fig. 1 mit 1 bezeichnet ist, markirt in der Insertionsgegend die Grenze zwischen dem sehnig inserirenden, vorderen Theile der *Lamina lateralis* und dem fleischig inserirenden, hinteren Theile derselben. Man würde sich jedoch irren, wenn man glaubte, an dieser Stelle in der Muskelmasse eine wirkliche Spalte zu finden. Die Reihe der Muskelbündel behält hier vollständige Continuität. Indessen macht die *L. lateralis* durch ihre vordere und hintere Hälfte den Eindruck, als ob sich hier eine beginnende Differenzirung vorbereitete.

An ihrem hinteren Rande ist die *Lamina lateralis* mittelst der in dieser Gegend verdickten *Fascia masseterica* (Fig. 1 *fscm*) auch noch mit der äusseren Fläche des *Processus condyloides* des Unterkiefers verbunden.

Die Bündel entspringen von der äusseren Fläche des Jochbogens (Fig. 28 *ommr*), dessen dorsalen Rand sie jedoch freilassen (Fig. 1 *az*). Dabei sind sie mit allen Knochen, welche den Jochbogen zusammensetzen, verbunden und finden auch Befestigung an der bindegewebigen Brücke oder Scheidewand (in den Figg. 1—3 mit 2 bezeichnet), die zur Ergänzung der *Incisura infraorbitalis* an der Wurzel des *Processus jugalis* dient.

Die Insertion findet an der äusseren Fläche des *Ramus* der *Mandibula* (Fig. 28 *immr*) statt und zwar derart, dass die sehnig inserirenden, vorderen Bündel sich unterhalb des *Processus coronoides* anheften, die die hinteren, fleischig inserirenden an dem unteren bzw. äusseren Rand der *Fossa mandibularis* (Fig. 1—4 und 28) sich festsetzen. Ehe sie am Knochen inseriren, haben sich *Lamina lateralis* und *L. medialis* mit einander vereinigt. An ihrem hinteren Theile hängt die *L. lateralis* mit ihrer medialen Fläche auch mit der *P. posterior m. zygomatico-mandibularis* zusammen.

Der eben erwähnte Zusammenhang zwischen den *Mm. masseter* und *zygomatico-mandibularis* zeigt, dass die beiden Muskeln nicht selbständige Gebilde sind, sondern nur als Componenten in einen einheitlichen Muskelcomplex, den *M. masseterico-temporalis*, eingehen. Da sie aber oft bei den übrigen Säugethieren, z. B. auch bei *Echidna*, selbständig auftreten, werden sie auch hier als einzelne Muskeln behandelt.

1) BRÜHL, 1891, Taf. XV, Fig. 2.



b) *Lamina medialis.*(Fig. 2—4 *lmm.*)

Von der inneren Fläche des Jochbogens entstehen Bündel, die sich in eine caudalwärts allmählich dünner werdende Schicht, die *Lamina medialis seu profunda*, ordnen, welche Schicht in ihrem Ursprungsbereich durch eine vom Jochbogen eingenommene deutliche Spalte von der *Lamina lateralis* getrennt ist. Die vordersten Bündel der tiefen Schicht reichen an ihrem Ursprunge nicht so weit rostralwärts wie diejenigen der oberflächlichen Schicht, sondern nur bis zum lateralen Rand der hinteren Oeffnung des Infr-orbitalkanales. Die hintersten Bündel der medialen Schicht erstrecken sich an ihrem Ursprunge auch nicht so weit caudalwärts wie die hintersten Bündel der oberflächlichen Schicht, sondern enden mit dem dritten Viertel des Jochbogens (von vorn nach hinten gerechnet). Die *Lamina medialis* steht also in ihrer Breite der oberflächlichen Lamelle erheblich nach. Auch in ihrer Dicke kann sie sich nicht mit derselben messen.

Dagegen besteht angesichts des Faserverlaufes und des successiven Abnehmens der hinteren Bündel an Länge eine grosse Uebereinstimmung zwischen den beiden parallel gestellten Schichten. Die vordersten Bündel beider Schichten gehen nämlich in descendentem Verlaufe schräg ventral-caudalwärts; hierbei ziehen diejenigen der *Lamina medialis* über die innere Dorsalfläche der Alveolarplatte des Oberkiefers. Hinter diesen folgen andere, die nicht so schräg abwärts verlaufen, bis schliesslich die hintersten Randbündel eine ziemlich senkrechte, ventralwärts gehende Richtung einschlagen. Also Verhältnisse, die schon von der *Lamina lateralis* beschrieben wurden. Vergleicht man die einander parallelen Bündelreihen der beiden Schichten mit einander, so zeigt sich die *L. medialis* als ein dem vorderen Theil der *L. lateralis* congruentes Gebilde und macht den Eindruck, als ob sie erst ein relativ junges Product des Spaltungsprocesses des *M. masseter* wäre.

In der Insertionsgegend hängen, wie bereits erwähnt wurde, die beiden Schichten des *M. masseter* zusammen, indem sich die *L. medialis* mittelst einer breiten, caudalwärts allmählich aponeurotisch verdünnten Sehne an die *L. lateralis* anschliesst. Die gemeinsame Insertion findet an der äusseren Fläche des Unterkiefers (Fig. 3, 4 und 28 *immr.*), gerade unterhalb des *Processus coronoides*, wie auch etwas caudal von demselben, am vorderen Drittel des latero-ventralen Randes der *Fossa mandibularis*, und zwar ein wenig dorsalwärts von der Insertion der *P. posterior m. zygomatico-mandibularis* statt.

Diese Insertion dürfte mit ihrer ungewöhnlich dorsalen Lage wohl eine innerhalb der Säugethierklasse allein dastehende Erscheinung sein; sie scheint zu dem Mangel eines ausgebildeten *Angulus mandibulae* in Correlation zu stehen (näheres siehe im osteologischen Abschnitt).

Auf die Einheitlichkeit des *M. masseter* weisen vor allem die Innervationsbefunde hin (vergl. die späteren Ausführungen in dem neurologischen Abschnitt).

Ein Moment, betreffend die Innervation, mag hier schon angeführt werden, nämlich der Umstand, dass sich die *Lamina medialis* rostral von dem *Nervus massetericus* oder vor dem *N. massetericus* befindet und dass die *Lamina lateralis* ebenso zum grössten Theil vor dem besagten Nerven liegt, indem nur ihr kleinerer hinterer (caudaler) Theil lateralwärts von dem Nerven gelagert ist. Da der *M. masseter* somit im Verhältniss zum Stamme des *N. massetericus* überwiegend eine nach vorn gerückte Lage hat, entspricht der *M. masseter* des *Ornithorhynchus* dem in der Anatomie der Mammalia gewöhnlich als *Portio superficialis* oder von DUVERNOY (1855, p. 182) und TESTUT (1896, p. 642) in Bezug auf die Primaten, inclusive den Menschen, als *Portio anterior m. masseteris* bezeichneten Gebilde.

Die *Laminae lateralis* und *medialis* sind, wie die Innervation zeigt, den ähnlichen Bildungen bei *Choloepus didactylus* und *Ch. hoffmanni* wie auch denen von *Dasypus villosus* homolog. Das Muskelmaterial der *Laminae* stellt bei diesen Thieren ein einheitliches Gebilde dar, welches die Verwandtschaft der beiden Lamellen erklärt. Eine nähere Beschreibung des Baues des *M. masseter* von *Choloepus hoffmanni* nebst

Bemerkungen über die dem Muskel zugehörigen Hartgebilde und über die Innervationsverhältnisse desselben wird den Vergleich mit den Anordnungen der fraglichen Gebilde bei *Ornithorhynchus* erleichtern.

Der M. masseter von *Choloepus hoffmanni* (Fig. 39, 40 und 41, Taf. LVII, *mmr*) entspringt von den beiden Seiten des zum Theil durch Ligament vertretenen Jochbogens und hauptsächlich vom Jochbeine, ohne sich entsprechend seiner äusseren und inneren Ursprungsfläche vollständig in eine innere und eine äussere Lage zu spalten. Die Muskelmasse verbleibt im Gegentheil gleich unterhalb des Jochbogens einheitlich. Die im Ursprungstheil des Muskels befindliche Spalte reicht bei *Choloepus* nicht einmal so weit ventralwärts, wie es bei *Ornithorhynchus* der Fall ist. Die extrajugal entspringenden Bündelgruppen (*llm*) entstehen vorherrschend sehnig; die intrajugal beginnenden Bündel oder die Orbitalbündel (*lmm*) zeigen eine fleischige Anheftung an ihre entsprechende Ursprungsfläche.

Die Hauptrichtung der Fasern geht von vorn und oben nach hinten und abwärts. Die Insertion sämtlicher Fasern findet an der lateralen Fläche des Unterkieferastes statt, mit Ausnahme der oberflächlichsten Fasern, die sich um den Angulus mandibulae und den unteren Rand der Mandibula wenden und dann an der inneren Fläche des betreffenden Knochens befestigen.

Im inneren Bau, in der Gruppierung der Bündel zeigt der M. masseter bei *Choloepus* eine auffallende Eigenart. Mehrere, an Erhebungen des Jochbeines (Fig. 41) befestigte Ursprungssehnen erstrecken sich in den Muskel; zwischen und über ihnen entstehen wiederum Sehnen (Fig. 39), welche gleich den Hauptsehnen eine gefiederte Anordnung ihrer Bündel besitzen, deren Richtung aber die umgekehrte ist. In Folge dieser Complication stellt der M. masseter einen mehrfach gefiederten Muskel (*Musculus multipennatus*) vor, dessen ganze Muskelmasse gegen den Angulus mandibulae convergirt. Diese Art der Gruppierung der Masseterbündel scheint mit der Concentration der Fasern in Zusammenhang zu stehen. Die Ursprungs- und die Insertionsflächen an den Knochen werden hierdurch im Verhältniss zur Mächtigkeit der Muskelmasse klein. Die Angriffspunkte werden unter dem intensiven Reiz stark verknöchert.

Bei *Choloepus* haben sich somit der *Processus ventralis* am Jochbein und der *Angulus mandibulae* am Unterkiefer stark entwickelt.

Die grosse Neigung der Fasern, eine Stellung in der Sagittalebene einzunehmen, führt zu einem combinirten Pressen des Unterkiefers nach vorn und oben gegen den Oberkiefer hin.

Im hinteren Theil ist der M. masseter frei, im vorderen Theil des Muskels sind die Orbitalbündel mit Bündeln des M. zygomatico-mandibularis so innig zusammengelöthet, dass die Grenze zwischen den beiden Bündelgruppen schwer zu ziehen ist. Eine schwach durchgeführte Kreuzung der Fasern giebt jedoch eine Andeutung davon, wo die Grenzgegend sich befindet, wie aus der Fig. 40 ersichtlich wird. Die besagte Verschmelzung muss jedoch secundärer Natur sein, weil die fraglichen Bündelgruppen von verschiedenen Nervenzweigen versorgt werden. Die Orbitalfasern des M. masseter bekommen ihren inneren Nerv von dem N. massetericus, der an der lateralen Seite des Unterkiefers schräg nach vorn und abwärts gegen den Hinterrand des Jochbeines zieht (Fig. 41), sich da in zwei Endäste gabelt, welche jederseits am Jochbein vorbeilaufend, die beiden Ursprungszapfen (*llm* und *lmm*) des M. masseter aufsuchen. Das von der inneren Fläche des *Processus jugalis squamosi* und des *Ligamentum jugale* entspringende Muskelmaterial wird von dem N. zygomatico-mandibularis innervirt, nachdem derselbe zuerst Zweige für den M. temporalis abgegeben hat.

Obwohl der M. masseter von *Choloepus* gegenüber dem von *Ornithorhynchus* eine lange Entwicklung in eigenartiger Richtung durchlaufen hat, welche Entwicklung sich theils durch secundäre Verwachsungen zwischen seinen Muskeltheilen und den Nachbarmuskeln, theils durch Veränderung der Faserrichtung und Verschiebung der Kraftresultante, wie durch Vervollkommnung der inneren Architektur kennzeichnet, so können doch alle diese Verhältnisse des Muskels von *Choloepus* auf indifferente Anordnungen im Bau des M. masseter des Schnabelthieres zurückgeführt werden.

Die Hauptwirkung des M. masseter wird beim Schnabelthier ein einfaches Heben des Unterkiefers gegen den Oberkiefer sein, um beim Kauen die Hornmolaren des ersteren gerade nach oben gegen diejenigen des letzteren anzudrücken. Möglicher Weise kommt dazu noch als Nebenwirkung ein Vorwärtsschieben der Mandibula durch die vordersten Masseterbündel zu Stande.

#### B. Pars zygomatico-mandibularis musc. masseterico-temporalis (*Musculus zygomatico-mandibularis*).

(Fig. 2—4.)

Der M. zygomatico-mandibularis liegt medial von dem M. masseter und zerfällt in zwei Portionen, die Pp. anterior und posterior.

Der durchlaufende Hauptstamm des *N. massetericus* hat zu der Spaltung beigetragen.

Ich werde hier mit der Beschreibung der *P. posterior* anfangen, weil diese Portion dem *M. masseter* näher steht.

a) *Portio posterior.*

(Fig. 2–4 *ppzm.*)

Die hintere Portion des *M. zygomatico-mandibularis* liegt medialwärts von dem hinteren (caudalen) Theile des *M. masseter*, caudalwärts von dem Stamme des *N. massetericus* und zugleich caudo-lateralwärts von der *P. anterior musc. zygomatico-mandibularis*.

Sie entsteht von der äusseren und inneren Fläche des hinteren Theiles des Jochbogens. Zahlreichere Bündel beginnen extra-jugal von dem ventralen Theil der äusseren Fläche des Bogens (Fig. 28 *omzm*); eine geringere Anzahl von Bündeln entspringt von der inneren Fläche des Zygoma von der Stelle, wo der Knochenbogen eine annähernd senkrechte Stellung einnimmt. Beide Bündelgruppen, die extra- und intrajugale, liegen dicht an einander und sind nicht von einander zu trennen. Der in die Muskelmasse eingekeilte Bogen hat nämlich bei der *P. posterior m. zygomatico-mandibularis* keine solche Spaltung hervorrufen können wie bei dem *M. masseter* (p. 8–9 [304–305]). Er scheint keine Rolle als abgrenzender Factor zu spielen. Wohl aber stellt, wie schon erwähnt, der Stamm des *N. massetericus* eine Grenze für die Ausbreitung der *P. posterior* nach vorn (rostralwärts) dar. Die äussersten Bündel der *P. posterior* entspringen mit kurzen Sehnen, alle übrigen Bündel beginnen fleischig.

Die Fasern der *P. posterior* gehen in ascender Richtung schräg ventral-rostralwärts. Einige kurze mediale Bündel (die in Fig. 3 und 4 mit *ppzm'* bezeichnet sind) heften sich am medio-dorsalen Rande der *Fossa mandibularis* an; die meisten Bündel jedoch verlaufen etwas mehr lateralwärts und dringen, indem sie convergiren und dabei einen schwachen Bogen nach vorn bilden, in den Unterkieferknochen hinein, wo sie an dem Boden und an den Wänden der ungemein tiefen *Fossa mandibularis* sich fleischig festsetzen (Fig. 13 *ppzm*, Fig. 3 und 28 *fm*). Die Insertion der *P. posterior* ist daher von aussen nicht völlig wahrnehmbar, sondern wird dies erst, wenn die hohe Knochenleiste abgebrochen wird, welche die äussere Wand der *Fossa mandibularis* bildet (vergl. Fig. 28, wo die *Fossa mandibularis* durch Punktirung angedeutet ist).

Zu den beiden angrenzenden Muskelabtheilungen hat die *P. posterior musc. zygomatico-mandibularis* Beziehungen. Diejenigen zu dem *Masseter* wurden schon oben (p. 8 [304]) zum Theil berührt. Es sind einige vordere Bündel der *P. posterior musc. zygomatico-mandibularis*, die in der Ursprungsgegend mit hinteren inneren Bündeln der *Lam. lateralis* des *M. masseter* zusammenhängen. Zwischen der *P. posterior* und der *P. anterior musc. zygomatico-mandibularis* befindet sich dagegen eine ganz feine, sagittal verlaufende Spalte, die oben die Vereinigungsstelle der beiden Jochbogenwurzeln in der Verlängerung der dorsalen Kante der unteren Wurzel berührt.

Trotzdem die bindegewebige Scheidewand zwischen den beiden Portionen des *M. zygomatico-mandibularis* recht dünn ist, könnte man vom rein myologischen Gesichtspunkte aus die genannten Muskelportionen als getrennte Bildungen ansprechen. Der oft erwähnte Zusammenhang zwischen der *P. posterior musc. zygomatico-mandibularis* und dem *M. masseter* könnte aber auch den Eindruck erwecken, als ob das erstgenannte Muskelgebilde eine tiefliegende Schicht des *M. masseter* darstellte.

Die myologischen Befunde allein erlauben jedoch keine Entscheidung über die morphologische Bedeutung der bezüglichen Körpertheile. Es müssen auch neurologische Momente herbeigezogen werden, um die Frage zu beleuchten. MECKEL z. B., dem genügende Kenntnisse über die Innervation der fraglichen

Muskelgebilde fehlten, verblieb daher auch unsicher, als es galt, die Stellung des betreffenden Muskelmaterials zu präcisiren.

An einer Stelle seiner Monographie über *Ornithorhynchus* (p. 20) betrachtet er das besagte Muskelmaterial als zu dem *M. temporalis* gehörig, indem er die vordere Spitze des *M. temporalis* die blind endende Grube, in Wirklichkeit die *Fossa mandibularis*, an der lateralen Fläche des *Ramus mandibulae* (seine *Fovea externa*), ausfüllen lässt. Das Citat lautet: „*Processus coronoideus brevissimus, fere nullus, infra ipsum in facie externa cavum coecum, duas lineas latum et altum, ad quatuor longum antrorsum directum, musculi temporalis extremo anteriore repletum.*“

An einer anderen Stelle derselben Monographie (p. 41) rechnet er die *P. posterior m. zygomatico-mandibularis* zu dem *M. masseter*, wie aus dem auf p. 7 [303] angegebenen Citat hervorgeht.

Wie mit Rücksicht auf den anerkannt sicheren Blick des berühmten Anatomen zu erwarten war, handelt es sich hier um ein thatsächlich indifferentes Gebilde. Die makroskopische Präparation der motorischen Trigemiusäste bei *Ornithorhynchus* zeigt nämlich, dass das in Frage stehende Muskelmaterial die innervirenden Nerven von zwei Seiten, von innen durch den *N. zygomatico-mandibularis* und von aussen durch den *N. massetericus*, bekommt (vergl. den neurologischen Abschnitt p. 62 [358]). Da nun aber unter den innervirenden Nervenzweigen die von dem *N. zygomatico-mandibularis* stammenden diejenigen, welche von dem *N. massetericus* kommen, an Stärke übertreffen, so fasse ich das besagte Muskelgebilde als eine *Portio posterior* des *M. zygomatico-mandibularis* auf.

Inwieweit in der sich nicht verleugnenden *Masseter-Natur* des erwähnten Muskelgebildes ein primitives Verhalten von *Ornithorhynchus* sich ausdrückt und ob nicht das *Contingent* des echten *Masseter* bei den höheren Säugethieren sich daraus ablöst, oder ob gerade umgekehrt das Material der *P. posterior musc. zygomatico-mandibularis* im Laufe der Phylogenese mehr und mehr mit echtem *Masseter-Material* verschmilzt, werden nur ausgedehnte künftige Untersuchungen an einem reichen Material von Säugethieren entscheiden können. Zunächst kennt man die Innervationsverhältnisse der *Masseterico-Temporalis-Gruppe* bei Säugethieren nicht hinreichend genau, um in dieser Frage ein entscheidendes Urtheil geben zu können (vergl. ferner die Ausführungen im neurologischen Abschnitt).

Ich erlaube mir nur, in diesem Zusammenhange darauf aufmerksam zu machen, dass die *P. posterior musc. zygomatico-mandibularis* bei *Ornithorhynchus* eine ganz primitive Insertion besitzt (vergl. die bezüglichen Ausführungen in dem osteologischen Abschnitt). Hierbei ist erstens zu bemerken, dass der in die tiefe Grube an der äusseren Fläche des Unterkieferknochens (*Fossa mandibularis*, Fig. 28 *fm*) eindringende, spitze Insertionstheil der *P. posterior musc. zygomatico-mandibularis* thatsächlich medial von der Insertion des an der flachen Aussenfläche desselben Knochens sich ausbreitenden *M. masseter* liegt. Diese beiden Abtheilungen des *M. masseterico-temporalis* zeigen also eine Tendenz zur gegenseitigen Kreuzung. Indessen sind die Fasern des *M. masseter* nicht lang genug, um die Fasern der hinteren Portion des *M. zygomatico-mandibularis* zu überschreiten und dadurch eine vollständige Kreuzung zu Stande zu bringen, und ausserdem concentriren sich die *Masseterfasern*, wie gesagt, bei *Ornithorhynchus* in steil senkrechter Richtung ventralwärts und verlaufen nicht, wie es gewöhnlich bei Säugethieren der Fall ist, schräg caudal-ventralwärts.

Ich fasse diese unvollständige Kreuzung der angeführten Abtheilungen des *M. masseterico-temporalis* bei *Ornithorhynchus* als Kennzeichen eines ersten Stadiums der Weiterbildung des *M. masseterico-temporalis* auf und glaube nicht, dass sie auf Rückbildung beruht, obwohl selbstverständlich eine Rückbildung der Kauwerkzeuge bei einem Thiere, das seine echten Zähne verloren hat, auch stattgefunden haben muss.

Wären nämlich die Vorfahren von *Ornithorhynchus* mit der Kreuzung der fraglichen Muskelabschnitte weitergekommen als der recente *Ornithorhynchus*, so hätten sie wohl auch die gewonnene schräge Richtung

der Masseterfasern auf ihre Nachkommen (resp. auf *Ornithorhynchus*) übertragen müssen. Und es liegt auf der Hand, anzunehmen, dass die schräge Faserrichtung auch bei eingetretener Reduction hätte beibehalten werden können.

So hat sich wenigstens die Sache bei den zahnlosen Vermilingues abgespielt<sup>1)</sup>. *Tamandua* hat z. B. einen sehr schräg gestellten, ja fast horizontal verlaufenden M. masseter (Taf. LVII + LVIII, Fig. 43) und einen deutlichen Angulus mandibulae (Fig. 44 am), also einen Knochenvorsprung, der zu der Ausbildung eines schräg gestellten M. masseter in Correlation steht. *Manis* hat ebenso einen ziemlich schräg gestellten M. masseter (Taf. LVII + LVIII, Fig. 46), obwohl der Angulus fehlt (Fig. 47).

Diese Organisationsverhältnisse lassen verstehen, dass die genannten Vermilingues von kauenden Vorfahren Merkmale ererbten, die sie auch bei später eintretender Reduction der Kauwerkzeuge nicht ganz aufgegeben haben. Und doch zeigen sie eine so weit fortgeschrittene Rückbildung, dass sie mit sehr kleinem Unterkiefer und schwachen Kaumuskeln versehen sind und das Kauen aufgegeben haben.

*Ornithorhynchus* dagegen, der mit seinen Hornzähnen noch ein Kauer ist und dementsprechend einen noch ziemlich starken Unterkiefer mit verhältnismässig kräftigen Kaumuskeln besitzt, hat beinahe senkrecht gestellte Bündel des M. masseter.

Der Umstand, dass bei *Ornithorhynchus* die P. posterior m. zygomatico-mandibularis weiter ventral- und rostralwärts als der M. masseter reicht, ist auch eine unter den Säugethieren allein dastehende Erscheinung.

Zwar schreibt KOHLBRUGGE in seiner Arbeit über die Muskeln und Nerven der Primaten 1897, p. 26: „Bei Gorilla soll nach EHLERS die tiefe Schicht des M. masseter (die P. posterior musc. zygomatico-mandibularis von *Ornithorhynchus* entspricht bei höheren Säugethieren demjenigen Theile der tiefen Schicht des M. masseter, ‚P. profunda‘ der Autoren, der hinter dem N. massetericus sich befindet) an der Insertion über die äussere hinausgreifen, also weiter ventralwärts als diese am Unterkiefer inseriren.“ Dazu ist jedoch zu bemerken, dass EHLERS bei Gorilla nicht „ventral“, sondern „vorwärts“ (rostral) im Auge hat.

Mit Rücksicht auf die Richtung, in welche die in Frage stehenden Fasern der „P. profunda“ des Gorilla ziehen, sagt EHLERS 1881, p. 27: „Den Musculus masseter erwähne ich hier, weil in der Fig. 2 eine auf der starken Entwicklung seiner tiefen Schicht beruhende Gestaltung dargestellt ist. Diese besteht darin, dass diese Schicht über den vorderen Rand der äusseren Schicht hinausgreift, und damit ein Verhalten zeigt, womit sie von dem gleichen Theile der menschlichen Kiefermusculation abweicht.“ Die Abbildung (Textfig. 1) zeigt deutlich, dass es sich hier um wirklich ungewöhnlich langgestreckte Fasern der tiefen Schicht (*ppfm*) handelt, die weit nach vorn (rostralwärts) reichen. Der von EHLERS geschilderte Befund bei dem von ihm untersuchten Gorilla scheint übrigens ein ausnahmsweises Verhalten zu repräsentieren, denn andere Autoren haben ihn bei diesem Anthropoiden nicht bemerkt.

BISCHOFF<sup>2)</sup> fand bei den Kaumuskeln des Gorilla „nichts von der Anordnung beim Menschen Abweichendes“, und DUVERNOY<sup>3)</sup> beschreibt die hintere Portion des Masseter als viel kleiner; sie soll nicht über die obere Hälfte des aufsteigenden Unterkieferastes reichen, an dessen äussere Fläche sie sich biegt. DUVERNOY giebt auch eine Seitenansicht der Kaumuskeln des Gorilla, nach welcher die äussere Portion des Masseter die innere vollständig zu bedecken scheint.

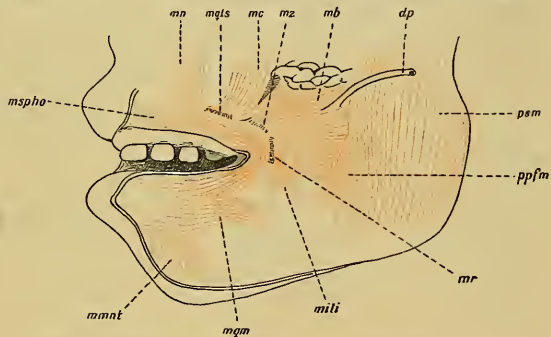


Fig. 1. Lateralansicht der Kiefer- und Antlitzmuskeln eines Gorilla. Verkl.  $\frac{1}{2}$ . Nach EHLERS, 1881, Taf. I, Fig. 2. *dp* Ductus parotideus, *mb* Musculus buccinator, *mc* M. caninus, *mli* M. incisivus labii inferioris, *mmnt* M. mentalis, *mn* M. nasalis, *mqls* M. quadratus labii superioris, *mgn* M. quadratus menti, *mr* M. risorius, *mspho* M. sphincter oris, *mz* M. zygomaticus, *ppfm* Portio profunda musc. masseteris, *psm* Portio superficialis musc. masseteris.

1) Hinsichtlich *Echidna* verweise ich auf die weiter unten zu behandelnde Myologie derselben.

2) TH. L. W. BISCHOFF, 1880, p. 6: „An dem Buccinator sowie den vier Kaumuskeln fand sich nichts von der Anordnung beim Menschen Abweichendes.“

3) M. DUVERNOY, 1855—1856, p. 182: „Il (le masseter) se compose de deux portions distinctes comme dans l'Orang, une postérieure, plus petite, qui répond à l'échancrure correspondante du bord inférieur de l'arcade zygomatique, et dont les faisceaux descendent un peu obliquement d'arrière en avant sur la face externe de la branche montante de la mandibule, où il ne tardent pas à se terminer, sans descendre au delà de la moitié supérieure.“

Ausgeschlossen wäre auch nicht dasjenige Verhalten bei den Primaten, dass die längsten Fasern des M. zygomatico-mandibularis aus der P. anterior stammen könnten und gerade diejenigen wären, die am meisten vorwärts reichen sollten. Es giebt nämlich auch Säugethiere, bei denen die P. anterior sich weit nach vorn erstrecken kann, wie bei der Behandlung dieser Muskelportion näher dargelegt wird.

Eine derartige Ausdehnung des M. zygomatico-mandibularis nach vorn dürfte jedoch meines Erachtens eine secundäre Erscheinung sein. Dagegen bildet nach meinem Dafürhalten die früher geschilderte, relativ ventrale und rostrale Insertionsart der P. posterior bei *Ornithorhynchus* ein ganz eigenthümliches Characteristicum jenes Thieres.

Diese Insertion ist auch eine durchaus ursprüngliche, denn während der M. masseter (resp. P. superficialis der Autoren) an der Aussenfläche der Mandibula Platz findet (wo er im Laufe der Phylogenese unter Vergrösserung des Angulus mandibulae eine grössere Ansatzfläche und stärkere Entfaltung seiner Muskelmasse bekommt), wird der M. zygomatico-mandibularis zurückgedrängt. Diesen letzterwähnten

Vorgang begleitet zugleich eine zunehmende Verknöcherung resp. Ausfüllung der Fossa mandibularis am Unterkiefer. Den Angulus hat der M. zygomatico-mandibularis von Anfang an nicht beherrscht und gewinnt auch später hier kein Bürgerrecht. Er verbleibt an der äusseren Fläche des Ramus mandibulae innerhalb der Ränder der ursprünglichen Fossa mandibularis am Unterkiefer festgeheftet, welche Grube bei einer Menge von Säugethiere ganz flach sein kann und dann schwer zu finden ist. Im Allgemeinen scheint die P. posterior musc. zygomatico-mandibularis zur Rückbildung bestimmt zu sein.

Bei einigen Säugethiere fehlt die P. posterior vollständig. TULLBERG konnte bei *Anomalurus* und *Pedetes* keinen „Masseter medialis posterior“, d. i. keine P. posterior m. zygomatico-mandibularis finden. Auch *Echidna* geht sie gänzlich ab.

Bei *Ornithorhynchus* tritt die P. posterior musc. zygomatico-mandibularis physiologisch wohl als Antagonist der vordersten Masseterbündel auf und dürfte die Aufgabe haben, die Stellung der Gelenkköpfe des Unterkiefers zu reguliren.

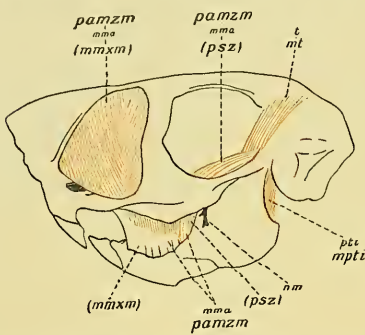


Fig. 2. Kaumuskeln von *Pedetes caffer*.  $\frac{2}{3}$  nat. Gr. Nach TULLBERG (1899—1900), Taf. X, Fig. 9. Spiegelbild. Die Bezeichnungen des Originals sind in feiner Schrift, die in der vorliegenden Arbeit gebräuchlichen Bezeichnungen in grösserer Schrift gegeben. *mmax* Masseter medialis anterior, *mmax* Musculus maxillo-mandibularis, *mpti* M. pterygoideus internus, *mt* M. temporalis, *nm* Nervus massetericus, *pamzm* Portio anterior musc. zygomatico-mandibularis, *psz* P. supra-zygotomica, *ptz* Pterygoideus internus, *t* Temporalis.

#### b) Portio anterior.

(Fig. 2—4 *pamzm*.)

Diese schwache Bündelgruppe liegt zwischen der P. posterior m. zygomatico-mandibularis und dem M. temporalis.

Sie beginnt fleischig von der medialen Fläche der oberen Jochbogenwurzel der P. posterior, also von demjenigen Theil der Wurzel, welcher sich nach oben und einwärts gegen den Schädel biegt. Die Fasern gehen schräg ventral-rostralwärts an dem M. massetericus vorbei und schliessen sich bei ihrer Insertion der mächtigen Temporalissehne an, die unmittelbar medialwärts von dem Processus coronoides sich festsetzt. Die Sehnenfasern der P. anterior repräsentiren dabei die äussersten und zugleich die hintersten Fäden der Temporalissehne. Diese Abtheilung des M. zygomatico-mandibularis enthält somit wohl bei *Ornithorhynchus* dasselbe Material wie die sogenannte Portio suprazygotomica (ALLEN) bei höheren Säugethiere.

Myologisch schliesst sich also die P. anterior m. zygomatico-mandibularis des *Ornithorhynchus* durch die gemeinsame Insertion dem M. temporalis an. Neurologisch hängt sie dagegen zunächst mit der P. posterior zusammen, da der N. zygomatico-mandibularis den beiden Portionen des M. zygomatico-mandibularis gemeinsam ist.

Dagegen steht die *P. posterior*, wie schon berührt wurde, myologisch sowohl hinsichtlich ihrer ventralen Insertion, als auch hinsichtlich der Verschmelzung des Fleisches der fraglichen Theile in näherer Beziehung zu dem *M. masseter*; und neurologisch existirt ebenso in gewissem Grade ein Zusammenhang zwischen diesen letzterwähnten Muskelgebilden (vergl. den neurolog. Abschnitt).

In Bezug auf ihren Ursprung zeigen die beiden genannten Portionen wohl ein ganz primitives eigenartiges Verhalten, d. h. einen Ursprung, der am meisten dem eines einheitlichen primitiven *Zygomatoc- mandibularis* gleicht, der von einem Jochbogen entsprang, welcher bis zum Schädel über die Temporal- muskeln hinweg — in der Art und Weise, wie es noch bei den heutigen Monotremen der Fall ist — reichte und somit eine Brücke zwischen dem temporalen und masseterischen Bereiche bildete.

Endlich existirt bei *Ornithorhynchus* zwischen dem ganzen *M. zygomatoc-mandibularis* und seinen Nachbarmuskeln, den *Mm. masseter* und *temporalis*, eine neurologische und damit auch genetische Verwandtschaft, welche sich darin ausspricht, dass die *Nn. temporales profundi medius* und *posterior*, sowie der *N. zygomatoc-mandibularis* und *N. massetericus* gemeinsame Wurzeln haben.

ALLEN (1880, p. 35), der an höheren Säugethieren die „*Portio suprazygomatoc*“, d. i. den *M. zygomatoc-mandibularis*, durch makroskopische Präparation und an Gefrierschnitten untersucht und benannt hat, leitet diese Muskelabtheilung vom *Masseter* ab. LECHÉ (1888, p. 685) rechnet sie zu dem *Temporalis*. Keiner von beiden stützt sich jedoch auf Befunde der Innervation, die für gewöhnlich ausschlaggebend sein dürften. TOLDT, der die Nervenversorgung des betreffenden Muskelmaterials untersucht hat, schliesst sich der Ansicht LECHÉ's an und führt (1905, p. 69—72) embryologische und neurologische Beweise zur Stütze seiner Anschauung an. Die neurologischen Beweise entnimmt er hauptsächlich der Anatomie der Nager, beschreibt die Innervationsverhältnisse des *M. zygomatoc-mandibularis* bei *Hystrix cristata* und giebt in der Fig. 5, Taf. I, eine Abbildung von den Nerven der *Masseterico-temporalis*-Gruppe bei *Hystrix*. TOLDT legt besonders Gewicht darauf, dass der *N. zygomatoc-mandibularis*, ehe er in seinen Muskel eindringt, einen Zweig dem *M. temporalis* abgiebt, spricht aber nicht davon, dass auch der *N. massetericus* bei *Hystrix* (soweit man aus der Fig. 5, Taf. I, der genannten Arbeit schliessen darf), ehe er den *M. masseter* versorgt, einen Zweig zu der *P. posterior musc. zygomatoc-mandibularis* sendet.

Eine ganz merkwürdige Erscheinung ist die vollkommene Zweitheilung des *N. zygomatoc-mandibularis*, die mit den freien Portionen des *M. zygomatoc-mandibularis* vollkommen übereinstimmt und ferner zum Zusammengehen des einen Zweiges mit dem *N. temporalis profundus posterior* und des anderen mit dem *N. massetericus* führt. In diesem Punkte scheinen die Fortschritte in der Differenzirung der Nerven Hand in Hand mit denen der Muskeln gegangen zu sein. Auch habe ich bei *Ornithorhynchus* eine Andeutung zur Spaltung des *N. zygomatoc-mandibularis* als Varietät beobachtet (vergl. den Fall bei dem männlichen Exemplare des neurologischen Abschnittes). So auch bei *Talpa europaea*.

Welche Antwort die vergleichende Morphologie auf die Frage, inwiefern dem *M. zygomatoc-mandibularis* *Masseter*- oder *Temporalis*-Natur zuzuschreiben sei, schliesslich auch geben mag, so kann sie doch nie die genetische Zusammengehörigkeit der 3 Componenten der *Masseterico-temporalis*-Gruppe erschüttern, welche durch die Innervation fest begründet ist. Dem *M. zygomatoc-mandibularis* wird sie die Stellung eines vermittelnden Gliedes inmitten der Reihe des Muskeltriumvirates geben.

### C. Pars temporalis musc. masseterico-temporalis (*Musculus temporalis*).

Auch von diesem Muskel giebt MECKEL (l. c. p. 41) eine treffende, aber kurze Beschreibung<sup>1)</sup>. Da derselbe jedoch ziemlich complicirt gebaut ist, so dürfte eine ausführlichere Darstellung der einzelnen Theile wünschenswerth sein.

Man kann an dem Muskel 3 Köpfe unterscheiden: *Caput anterius*, *C. medium* und *C. posterius*. Der ganze Muskel ist, wie schon MECKEL angiebt, nicht sehr dick, aber ziemlich gross.

1) MECKEL, 1826, p. 41: „Ex his *Temporalis*, haud valde crassus, sed satis magnus, e latere capitis, parte posteriore foveam vel foramen, quod diximus, utriusque arcus *zygomatoc* interpositum explens, parte inferiore a *masseter* tectus, ad ramum posteriorem *maxillae inferioris* tendit, et processui *coronoideo* angusto tendine inseritur.“

a) *Caput posterius.*(Fig. 1—4 *ept.*)

Das *Caput posterius* füllt nicht nur den *Canalis temporalis* (BRÜHL)<sup>1)</sup>, wie MECKEL meint<sup>2)</sup>, aus, sondern erstreckt sich auch noch caudal hinter denselben. Es entsteht hauptsächlich von der äusseren Fläche der *Ala pterotica mastoidei*, aber auch zum geringeren Theile (Fig. 29 *oept.*) innerhalb des *Canalis temporalis* von der oben und unten scharf gebogenen Umwandung desselben, also an den beiden Stellen vom *Squamosum*. Die Curve seiner Ursprungsfläche wird hierdurch noch mehr vergrössert.

Von der Ursprungsfläche ziehen die Bündel im Bogen rostral-ventralwärts über die innere Wand des *Canalis temporalis* hinweg, hierbei etwas convergirend, bis sie sich mit den hinteren Bündeln des *Caput medium* vereinigen.

Von den 3 Köpfen des *M. temporalis* ist das *Caput posterius* der kleinste, aber bei *Ornithorhynchus* im Vergleich zu *Echidna* breit und dick.

b) *Caput medium.*(Fig. 1—4 *cmt.*)

Das *Caput medium* des *M. temporalis* bildet die Hauptmasse des Muskels. Es bedeckt das *Planum temporale* vor dem *Canalis temporalis* (Fig. 29 *ocmt.*).

Die obere Grenzlinie der Ursprungsfläche folgt der *Linea temporalis*. Von hier entspringen seine längsten und stärksten Bündel. Die vom *Planum temporale* kommenden Fasern nehmen an Länge ab, je ventraler sie am Schädel angeheftet sind, so dass die kürzesten derselben von der unteren Umrisslinie dieser Ursprungsfläche stammen, welche Linie zur Hälfte längs der *Linea infratemporalis* (Fig. 29), zur Hälfte längs dem Rande, an welchem *Facies temporalis* und *Facies orbitalis alae orbitalis praesphenoidaei* zusammengestossen, verläuft. Am oberen Rande der Orbitalhöhle, da, wo die letztgenannte Linie die *Linea temporalis* trifft, entspringen die am meisten vorwärts geschobenen Bündel der Muskelpartie. In dieser Ecke ist der Muskel am dünnsten.

Folgende Kranialknochen geben den Fasern des *Caput medium* Befestigung. Das grösste Contingent zur Bildung der Ursprungsfläche liefert das *Parietale laterale*; einen beträchtlichen Antheil nehmen auch *Ala orbitalis praesphenoidaei* (mittelst ihres hinteren Theiles, d. h. der *Facies temporalis*) und *Ala pterotica mastoidei* (mittelst ihres vorderen Theiles) daran; eine nicht unbedeutende Anheftungsfläche bietet auch *Squamosum* mit dem vorderen Rande seiner oberen Jugalplatte dar; endlich stellt das *Alisphenoid* mit seiner dorso-rostralen Ecke dem *Caput medium* eine ganz kleine Fläche zur Verfügung (Fig. 29).

Gegenüber der eben beschriebenen Ursprungsfläche am knöchernen Schädel bietet die *Fascia temporalis* eine andere, der Form und Grösse nach ihr ungefähr entsprechende Ursprungsfläche dar (Fig. 2 und 3). Wie von jener die medialen bzw. tiefen Fasern des Muskels entspringen, so beginnen von dieser seine lateralen bzw. oberflächlichen Fasern. Dieselben nehmen gleichfalls an Länge ab, in dem Maasse, als sie sich von der *Linea temporalis* entfernen. Doch ist eine Spaltung des *Caput medium* in zwei Schichten, eine mediale und eine laterale, auf der Basis des verschiedenen Ursprunges dieser Theile bei *Ornithorhynchus* nicht durchgeführt. Im Gegentheil schliessen sich beide Hälften eng an einander und bilden ein Ganzes, einen gefiederten Muskel.

1) BRÜHL, 1891, Taf. XV. Fig. 2 *ca. temp.*

2) MECKEL, 1826, p. 41: „Parte posteriore foveam vel foramen, quod diximus, utriusque arcus zygomatici interpositum, explens.“



Sämmtliche Fasern des *C. medium* verlaufen von oben nach abwärts (dorso-ventralwärts) und zugleich etwas nach aussen (lateralwärts) gegen die untere Oeffnung der *Fossa temporalis* (Fig. 1); die mittleren ziemlich vertical, die rostralen und caudalen nach vorn und hinten etwas convergirend. Längs des oberen Theiles der Vorderseite ist die Muskelpartie eine kurze Strecke mit dem *C. anterius* verwachsen, längs des unteren Theiles der Hinterseite mit dem *C. posterius*.

Letztgenannter inniger Zusammenhang mit dem *C. posterius* wird bis an die Insertion beibehalten, die mittelst einer kräftigen Sehne an der schroffen Dorsalfäche des *Processus coronoides* dorsal- und medialwärts von der Insertion des *M. masseter*, ebenso wie vor der Stelle, wo der *N. massetericus* über den dorsalen Unterkieferrand geht, stattfindet (Fig. 31 *icmpt*).

### c) Caput anterius.

(Fig. 4.)

#### *M. pterygoideus internus* MECKEL.

Einheitlich in seinem Ursprungstheil, hat der volle und starke Muskelkopf sich in seinem Insertionsstheil in zwei Zipfel, die *Pars orbitalis* (*pocat*) und *P. sphenoidalis* (*pscat*), gesondert, die getrennt inseriren.

Die Grenzen der Ursprungsfläche des ganzen *C. anterius* an der *Facies orbitalis alae orbitalis* des Praesphenoids und an der *Facies orbitalis alae temporalis* des Sphenoids sind meistens, namentlich bei älteren Thieren, scharf markirt (Fig. 29 *opot* + *opst*). Besonders deutlich, auch bei jungen Thieren, ist die laterale Umrisslinie. Die mediale Begrenzungslinie erstreckt sich vom hinteren Rande des *Foramen rotundum* längs des hinteren Randes des *Foramen sphe-no-orbitale* + *opticum* und biegt sich bogenförmig nach oben (dorsalwärts) zu der in der Gegend gerade oberhalb des Auges stattfindenden Begegnung mit der lateralen Contourlinie. Hier entspringen die stärksten Bündel.

Nach unten (ventralwärts) wird die Ursprungsfläche von einer Linie begrenzt, welche unweit hinter der Grenze der *Facies orbitalis* und *Facies infratemporalis alae magnae* verläuft. Die Fasern zeigen eine descendente, von oben und vorn schräg nach unten und hinten gehende Richtung.

Die oberen (dorsalen) und vorderen (rostralen) Bündel, die hier unter dem Namen *Pars orbitalis* (Fig. 4 *pocat*) zusammengefasst sind, sammeln sich zur Insertion mittelst einer eigenen, ziemlich kräftigen Sehne an der dorsalen Fläche der Wurzel des *Processus mylo-hyoideus* (*Proc. coronoideus internus* BRÜHL), ihre Spitze frei lassend, medialwärts von der Insertion der bereits erwähnten vereinigten Köpfe des *Temporalis* (Fig. 31 *ipot*). Diese Insertion hat schon MECKEL erwähnt und zugleich das *C. anterius* für den *M. pterygoideus internus* gehalten. Er sagt (l. c. p. 20): „*Processulo coronoideo in facie interna opponitur alius, major, sursum retrorsumque directus, musculo pterygoideo interno fulcrum praebens.*“

Die unteren (ventralen), medialen und hinteren (caudalen) Bündel vereinigen sich zu einem separaten Theile, der von mir *Pars sphenoidalis* genannt wird und in Fig. 4 mit *pscat* bezeichnet ist. Die *P. sphenoidalis* inserirt etwas hinter der *P. orbitalis* separat an der medialen Fläche des *Ramus mandibulae* (Fig. 34 *ipst*). Diese hintere, untere Insertion hat MECKEL nicht angeführt. Sie ist mit der Insertion des *M. temporalis anterior* von *Echidna* zu vergleichen, bei *Ornithorhynchus* aber mehr nach vorn gelegen als bei dieser, was mit der mehr perpendicular gestellten vorderen Portion des *Masseter* von *Ornithorhynchus* zusammenhängt. Sie steht nämlich der Mitte des Bezirkes der totalen *Masseter*-Insertion nach Art eines *M. pterygoideus internus* der höheren Säugethiere gegenüber und ist auch wie dieser Muskel als Synergist des *Masseter* zu betrachten.

Bei der Behandlung der Physiologie des fraglichen Muskeltheiles spricht MECKEL (l. c. p. 41) von den *Mm. pterygoidei*: „*Pterygoidei, praecipue internus, fortes; ille maxillam introrsum, ductu transverso, hic praecipue antrorsum trahit.*“

Dass das *C. anterius* trotz einer gewissen Aehnlichkeit mit dem *M. pterygoideus internus* doch nichts mit diesem Muskel zu thun hat, sondern ein wahres Glied der Temporalis-Gruppe ist, geht nicht nur aus dem oben angeführten myologischen Zusammenhange mit dem Temporalis-Complexe hervor, sondern ist noch sicherer durch die Innervation von Seite des *N. temporalis profundus anterior* begründet (s. auch unten p. 20 [316]).

## 2. *Musculus detrahens mandibulae*<sup>1)</sup>.

(Fig. 1—4, 10, 11 *mdm*, Fig. 12, 28, 32, 34 *omdm* u. *idm*.)

*M. biventer* MECKEL<sup>2)</sup>.

Zwischen dem Schädel und dem Unterkiefer erstreckt sich ein Muskel, den MECKEL als kurz, aber stark bezeichnet.

Seine obersten (am meisten dorsalen) Bündel entspringen (Fig. 28 *omdm*) gleich oberhalb und hinter (dorso-caudal von) dem Kiefergelenk von der äusseren hinteren Fortsetzung des Jochbogens, oder mit anderen Worten, von dem dorso-nuchalen Rande der Glenoidalfäche des Squamosum, die scharfe, hintere Kante der unteren Jugalbrücke frei lassend. Diese Bündel verlaufen im Bogen, indem sie sich eng an die ventro-caudale Circumferenz des Kieferkopfes anschliessen und hier längs einer seichten Rinne hinziehen, und begeben sich nach dem hinteren (caudalen) Rand und der äusseren (lateralen) Fläche des Collum mandibulae. Ein Bündel, und zwar das vorderste äussere Bündel dieser Partie, hat einen sonderbaren Verlauf. Es geht vom Capitulum zum Collum mandibulae (Fig. 3 *mdm'* und Fig. 12 *omdm'*).

Die kräftigeren und zahlreicheren Bündel entspringen vom hinteren (caudalen) Rande und vom Kamme des Processus mastoideus. Sie bilden die Hauptmasse des Muskels und gehen zum hinteren, breitgewölbten ventralen Rande des Unterkiefers (Fig. 12, 28, 32 und 34 *idm*), wo sie sich längs des gekrümmten Processus condylöides vom Kieferhalse bis zu der dem Proc. coronoides gegenüberstehenden Gegend der ventralen Fläche des Ramus mandibulae anheften, indem sie diesen ganzen gekrümmten Ast des Unterkiefers umfassen.

Auf Grund der Ausdehnung des Ursprunges und der Insertion dieses Muskels, der gekrümmten Form des Unterkiefer-Gelenkastes, der doppelten Convexität seines Gelenkkopfes und der flachen Glenoidalfäche am Schädel (näheres siehe im osteologischen Abschnitt) kann man schliessen, dass der Muskel mehrfache Functionen haben muss.

Eine wichtige Aufgabe dürfte ihm zufallen, indem er beim Zurückziehen des Unterkiefers nach hinten mitwirkt, wenn dieser hauptsächlich durch den *M. pterygoideus externus*, aber vielleicht auch durch die vordersten Bündel des *M. masseter* und durch das Caput anterius des *M. temporalis* nach vorn gerückt worden ist. Andererseits dürften auch die oberhalb des Kieferkopfes entstehenden Bündel, indem sie hinter dem Kiefer eine stützende Wand bilden, den Kiefer hindern, in seiner caudalwärts geöffneten Gelenkhöhle<sup>3)</sup>

1) Obige Benennung wurde gewählt, um einer eventuellen Verwechslung mit dem *M. digastricus s. biventer maxillae inferioris s. depressor mandibulae* vorzubeugen. Dieser Muskel zeigt allerdings hinsichtlich seiner Lage eine grosse Aehnlichkeit mit dem hier zu besprechenden, kann aber auf Grund seiner völlig abweichenden Innervation (vergl. neurologischen Abschnitt) mit ihm nicht homologisirt werden. Auch die genaueste Durchmusterung des ganzen Verlaufes seines Nerven zeigte nirgends eine Anastomose mit dem Nervus facialis, wodurch ihm Facialiszweige zugeführt werden könnten.

2) J. F. MECKEL, 1826, p. 41: „Biventer, ut fere in omnibus mammalibus univenter, fortis, sed brevis, nonnisi toti ramo adscendenti maxillae inferioris inseritur.“ — J. F. MECKEL, 1829, p. 598: „Der Niederzieher ist bloss einbäuchig und kurz, aber stark, und heftet sich bloß an den aufsteigenden Unterkieferast.“ — Auch FÜRBRINGER (1904, p. 598) erwähnt den Muskel unter Verweis auf die Veröffentlichung von CH. WESTLING, sowie seine eigenen und meine Untersuchungen als einen Muskel von ähnlichem Verlaufe und ähnlicher Function wie den *Musc. depressor mandibulae*, aber von abweichender Innervation (durch den *N. trigeminus*).

3) MECKEL sagt (merkwürdiger Weise), sie sei hinten geschlossen, wie aus nachstehendem Citat (1826, p. 19) hervorgeht: „Cavitas articularis pro maxilla inferiore transversa, concava, extrorsum, praecipue introrsum et retrorsum clausa, antrosum aperta.“

zu weit nach hinten zu gleiten. Das Endresultat dieser beiden Aufgaben ist die Fixation des Kieferkopfes in seiner flachen Gelenkhöhle.

Ausserdem trägt der Muskel zweifelsohne zum Oeffnen des Mundes bei, indem er den Kiefer abwärts zieht. Das Herabziehen desselben wird wohl seine Hauptwirkung sein. Das zwischen zwei Punkten des festen Unterkieferknochens ausgespannte Bündel (Fig. 3 *mdm'*) kann natürlich keine Bewegung des Kiefers bewirken, sondern vermag nur den äusseren Rand des Muskels, d. h. denjenigen Rand, mit welchem die Fascia masseterica verbunden ist, zu stützen und zu fixiren.

Ueber die morphologische Bedeutung des M. detrahens mandibulae soll weiter unten bei *Echidna* (p. 38—43 [334—339]) behandelt werden.

### 3. Musculus pterygoideus externus.

(Fig. 1—4, 11 *mpte*, Fig. 34 *ipte*.)

Derjenige Muskel, der bei *Ornithorhynchus* dem M. pterygoideus externus des Menschen und der Säugethiere entspricht, ist kurz, aber dick, nach MECKEL<sup>1)</sup> stark. Er durchläuft die Fossa infratemporalis und ist von der lateralen Seite her durch die Mm. temporalis und masseter bedeckt, so dass bei der Lateralansicht nur die hintere Spitze des Muskels zum Vorschein kommt (Fig. 1). An der Medialseite, im ventralen Bereiche seines Ursprunges ist der Muskel von dem nach aussen gebogenen, bei *Ornithorhynchus* bekanntlich frei und beweglich mit dem Schädel verbundenen Os pterygoideum bedeckt, ohne mit demselben in Verbindung zu stehen. An dieser Seite des Muskels verlaufen auch die grossen, hauptsächlich sensiblen Hauptzweige des Ramus III trigemini (Fig. 11).

Der Musc. pterygoideus externus entspringt ventral von dem Ursprunge des Caput medium und caudal hinter dem des Caput anterius des M. temporalis, fleischig von der vorderen Hälfte des Planum infratemporale des grossen Keilbeinflügels und mehr sehnig von der Ala temporalis palatini (VAN BEMMELEN).

Die am meisten dorsal beginnenden Fasern verlaufen in fast horizontaler Richtung caudalwärts nach dem dorsalen Rande des schlanken Collum mandibulae und heften sich an der Vorderfläche des Capitulum mandibulae (Fig. 33 *ipte*), sowie des angrenzenden Theiles des Collum an (Fig. 12 und 31 *ipte*). Diese dorsalen Fasern sind die längsten von allen Fasern des M. pterygoideus externus. Die folgenden, mehr ventral entspringenden Fasern, die von der Facies infratemporalis der Ala sphenoidalis kommen, weichen im Verlaufe allmählich von den dorsalen Fasern ab, indem sie eine successive stärkere Neigung, abwärts und lateralwärts zu verlaufen, um so ausgeprägter zeigen, je mehr ventral sie vom Schädel entspringen. Diejenigen Fasern, die von der Ala temporalis palatini (VAN BEMMELEN) kommen, bieten eine in der Hauptsache transversale Richtung dar.

Diese Divergenz der Fasern vergrössert beträchtlich die Insertionsfläche des Muskels, die von dem bereits angedeuteten Platze an der dorsalen Fläche des Collum sich nach vorn über die Medialfläche des Ramus mandibulae bis zu einem Punkte ausdehnt, der unterhalb der Spitze des Proc. mylo-hyoideus sich befindet. Zugleich senkt sich die Insertionsfläche successive von oben nach unten (dorso-ventralwärts) und wird dabei zugleich schmaler und schmaler, so dass sie in der Nähe des ventralen Unterkieferrandes sich in den schmalen Zwischenraum, der zwischen der Insertion der Pars sphenoidalis des Caput anterius musc. temporalis und der des M. detrahens mandibulae besteht, einkeilt (Fig. 34 *ipte*).

Die ununterbrochene Reihe der Fasern des M. pterygoideus externus dehnt sich somit über eine Insertionsfläche aus, welche die ungewöhnliche Länge von 13 mm hat, und dieses Verhalten übt hinsichtlich

1) J. F. MECKEL, 1826, p. 41: „Pterygoidei, praecipue internus, fortes.“ — J. F. MECKEL, 1829, p. 598: „Unter den Kau-muskeln ist der Schläfemuskel breit, aber nicht dick, die übrigen oberen Muskeln sind dagegen ansehnlich stark.“

der Wirkung des Muskels den Einfluss aus, dass der Muskel einestheils bezüglich seiner dorsalen Fasern sich wie ein *Pterygoideus externus* verhält, d. h. den Unterkiefer nach vorn zieht, anderentheils bezüglich seiner ventralen Fasern sich auch zum Theil als ein *Pterygoideus internus* präsentirt (Fig. 11), indem er den Unterkiefer gegen den Oberkiefer aufhebt. Zugleich kommt bei einseitiger Wirkung der transversal verlaufenden vorderen Fasern eine Seitwärtsbewegung des Unterkiefers nach der entgegengesetzten Seite hin zu Stande, — etwa in derselben Weise, wie es bei den Wiederkäuern der Fall ist. Solche Seitwärtsbewegungen hat BENNETT beim lebenden Schnabelthiere während des Kauens beobachtet, denn BREHM-PECHUEL-LOESCHE theilt 1891, p. 725 nach BENNETT Folgendes mit: So oft das Thier den Schnabel aus dem Schlamm zurückzog, hatte es sicherlich etwas Fressbares darin, weil die Fresswerkzeuge dann in der ihm beim Kauen eigenen Bewegung nach seitwärts gerichtet waren<sup>1</sup>.

Die Innervation documentirt den Muskel als einen echten *Pterygoideus externus*, der als solcher einheitlich und nicht weiter differentiirt ist.

## II. Ventrale Muskeln.

(Taf. LI + LII, Fig. 9–12, 16, 17; Taf. LV + LVI, Fig. 32, 34, 37, 38.)

Meiner Meinung nach giebt es bei *Ornithorhynchus* keine reinen Kaumuskeln dieser Gruppe, d. h. Kiefermuskeln, welche von dem Schädel entspringen und durch Nervenäste des *Ramus masticatorius ventralis nervi mandibularis* (Fig. 20 *rv*) innervirt werden. Der *M. pterygoideus internus* wird, aller Wahrscheinlichkeit nach, bei *Ornithorhynchus* vermisst. Nicht einmal das Mikroskop zeigte in der ventral und medial von dem R. III trigemini befindlichen Gegend Muskelreste zwischen dem Schädel und dem Unterkiefer, d. h. an dem Platz, wo dieser Muskel bei den Säugethieren vorzukommen pflegt.

Zwar führt MECKEL<sup>1)</sup> bei *Ornithorhynchus* einen Muskel unter dem Namen *M. pterygoideus internus* an; die Natur dieses Muskelgebildes stimmt aber weder der Lage, Insertion und Innervation, noch seinen Beziehungen nach mit dem Charakter eines *Pterygoideus internus* überein. Denn dieser Muskel befindet sich, wie bereits p. 17–18 [313–314] erwähnt wurde, lateral anstatt medial von seinem Nervenhauptstamm, dem *N. mandibularis* seu *Ramus III trigemini*, entspringt dorsal anstatt ventral von dem *M. pterygoideus externus*, inserirt zum Theil am Dorsalrande des Unterkiefers anstatt nur an der inneren (medialen) Fläche desselben, wird von einem Nervenzweige des *R. dorsalis* anstatt von einem Aste des *R. ventralis* innervirt und ist endlich mit dem *M. temporalis* verbunden. In Anbetracht dieser Verhältnisse sah ich dieses Muskelgebilde als einen integrierenden Theil des *M. temporalis* an, rechnete es zu der dorsalen Kaumuskelgruppe und nannte es auf Grund seiner Lage und seiner Innervation *Caput anterius musculi temporalis* (p. 17–18 [313–314]).

Ob die Abwesenheit des *M. pterygoideus internus* bei den Monotremen eine Rückbildungserscheinung ist, oder ob dieser Muskel erst mit dem Typus der über den Monotremen stehenden echten Säugethiere entstanden ist, bleibt vorläufig eine offene Frage. GEGENBAUR (1898, Bd. I, p. 625) findet die bei den Sauropsiden als *Mm. pterygoidei* bezeichneten Kiefermuskeln als „nicht mit den bei Säugethieren bestehenden streng vergleichbar“. Dieser Ansicht stimme ich gern bei<sup>2)</sup>.

Nur zwei Muskeln, der *M. depressor mandibulae anterior* und *M. mylo-hyoideus*, sind bei *Ornithorhynchus* dem Unterkiefer zuzurechnen, und auch diese nicht ausschliesslich, da sie sich nicht zwischen

1) MECKEL, 1826, p. 20: „Processulo coronoido in facie interna opponitur alius, major, sursum retrorsumque directus, musculo pterygoideo interno fulcrum praebens“.

2) Vergl. auch den Nachtrag am Ende der Abhandlung.

dem Schädel und dem Kiefer befinden, sondern zwischen letzterem und dem Hyoid, zu welchem sowohl sie, wie auch ein dritter Muskel, der *M. tympanico-hyoideus*, nähere Beziehungen gewinnen.

Ein weiterer Muskel, der *M. tensor tympani*, steht in Relation zum Hammer.

Endlich herrscht über die Natur eines Muskels, d. h. des *M. pterygo-spinosus*, wegen des rudimentären Verhaltens desselben Unklarheit. Vielleicht weisen seine Beziehungen auf Relationen zum weichen Gaumen hin.

#### 4. *Musculus depressor mandibulae anterior.*

(Fig. 9, 10 *mdma*, Fig. 28 *odma*.)

Stratum superficiale m. omo-mylohyoidei: MECKEL<sup>1)</sup>; *M. mylo-hoideus*: COUES<sup>2)</sup>.

Dieser flache, etwa 10 mm breite und ziemlich kräftige Muskel ist zwischen dem Unterkiefer und dem Hyoidapparat ausgespannt. Er wird, wie schon COUES ohne Namenangabe beschreibt, an seiner ventralen Fläche längs des vorderen Randes vom *M. hyo-mandibularis* RUGE (Fig. 9 *nhm*) bedeckt. Ebenso ziehen nahe seiner Insertion über seine Ventralfläche noch 2 Hautmuskeln hin: erstens ein nach RUGE<sup>3)</sup> von dem *M. sphincter colli* abgesprengtes und an dem *Platysma inserirendes Bündel* (Fig. 9 *fhpl*), der *M. longitudinalis dorsi* RUGE's, und zweitens der *M. hyo-dermalis* von COUES<sup>4)</sup> (Fig. 9 *mhd*). Er selbst bedeckt Theile der *Mm. mylo-hyoideus*, *tympanico-hyoideus*, *styloideus* und *omo-hyoideus* (Fig. 9 *moh*). Der *M. depressor mandibulae anterior* entspringt mit einer kurzen, aponeurotischen Sehne von der hinteren Hälfte der ventro-lateralen Fläche der verbreiterten Alveolarplatte des Unterkiefers (Fig. 28 *odma*).

Seine Fasern verlaufen schräg nach unten, hinten und zur Mitte (ventral-, caudal-, medialwärts) zu einem festen Bindegewebslager, das mehreren Muskeln Ansatz darbietet und mit dem Hyoidapparat in Verbindung steht (Fig. 9 u. 11). Hier setzt sich auch der *M. depressor mandibulae anterior* fest, längs einer etwa 17 mm langen Linie, lateral von der Anheftungsstelle der *Mm. hyo-dermalis* (COUES) und des oben erwähnten abirrenden Bündels des *M. sphincter colli* (RUGE) und medial von denen der *Mm. mylo-hyoideus*, *tympanico-hyoideus* und *styloideus*. Von hinten greift der *M. omo-hyoideus* um die Endspitze seiner Sehne. Ein unbedeutendes Bündel des *M. depressor mandibulae anterior* berührt dabei den *M. styloideus*; die meisten Bündel thun dies aber nicht. Dagegen wiederholen einige von den hintersten Bündeln hinsichtlich des *M. omo-hyoideus* ein ähnliches Verhalten. Auf diesen letztgenannten Anschluss an den *M. omo-hyoideus* scheint jedoch MECKEL ein zu grosses Gewicht gelegt zu haben, indem er beide Muskeln als einen einheitlichen *M. omo-mylohyoideus* beschrieben hat<sup>5)</sup>.

COUES nennt 1871 unseren Muskel irrthümlicher Weise *M. mylo-hyoideus*, obschon bereits MECKEL (1826) auf seine vom *M. mylo-hyoideus* abweichende Natur aufmerksam gemacht und zugleich angedeutet hat, dass der wahre *M. mylo-hyoideus* nicht fehlt<sup>6)</sup>.

1) MECKEL, 1826, p. 43: „Ex illis (n. b. musculis ossis hyoidis) primus est o m o - m y l o h y o i d e u s . Hoc nomine venire debet musculus satis longus et latus, a parte scapulae coracoideae et quidem a marginis ipsius superioris dimidio minore externo oriundus. Initio simplex, infra ramo transverso ossis T-formis tectus adscendit, mox in stratum superficiale et profundum fissus. Profundum corpori hyoidis affigitur, superficiale extrorsum et antrorsum versus maxillae inferioris faciei internae, paulo ante ipsius extremum posticum inseritur. Quamvis musculus hic maxillae inferiori inseratur, minime haec ipsius pars pro mylohyoideo haberi debet, quum praeter ipsum verus mylohyoideus adsit, nec insertio, in faciem externam facta, conveniat.“

2) COUES, 1869/70, p. 136: „The mylohyoid passes a little outward as it goes to the jaw, and is inserted fleshy upon the outside of the ramus, partly overlapping the latter“ (*m. omo-hyoideus*) „and being itself partly overlapped by a muscle“ [cum risorio comparandus (MECKEL) seu *hyo-mandibularis* (RUGE)].

3) G. RUGE, 1895, p. 133, Fig. 24: „Ich bin der Meinung, dass das betreffende tiefe Muskelgebilde dem *M. sphincter colli* zugehört, aber von diesem abgesprengt oder als ein Rest früherer bedeutenderer Einrichtungen aufzufassen sei.“

4) C. COUES, 1869/70, p. 129: „An *hyo-dermal muscle* is thus formed: over the episternal bar, a curved fan- or horn-shaped set of fasciculi are developed from the inner surface of the panniculus: these curve inward as they pass forward, narrowing to definite fleshy insertion into the body of the os hyoides, on either side of its median line, in mutual apposition“.

5) Siehe Anm. I.

Der bei *Ornithorhynchus* an der Alveolarplatte so weit nach hinten reichende Ursprung kennzeichnet ein ursprüngliches Stadium gegenüber dem bei den höheren Mammalia gewöhnlich auf die vordere Hälfte des Unterkiefers beschränkten Anfang.

Wahrscheinlich hat der *M. depressor mandibulae anterior* sich als eine oberflächliche Schicht von dem *M. mylo-hyoideus* abgespaltet. Im Anfang seiner Entwicklung besass er wahrscheinlich transversal verlaufende Fasern nach demselben sphincter-ähnlichen Modus wie sein Muttermuskel (vergl. übrigens, auch hinsichtlich der Wirkung des Muskels, den myologischen Abschnitt von *Echidna*, p. 44–48 [340–344]).

### 5. Musculus mylo-hyoideus.

(Fig. 11 und 12 *mmh.*)

*M. mylo-hyoideus*: CUVIER, MECKEL, DUVERNOY.

Ein breiter, dünner Muskel, der im Verein mit dem entsprechenden Muskel der anderen Seite zwischen den beiden Hälften des Unterkiefers ausgespannt ist und mit ihm einen nach unten gewölbten Boden für die Mundhöhle bildet. Dieser Boden steht indirekt mit dem Hyoidapparat in Verbindung.

Nach CUVIER<sup>1)</sup>, MECKEL<sup>2)</sup> und DUVERNOY<sup>3)</sup> füllen die *Mm. mylo-hyoidei* den zwischen den Unterkieferhälften befindlichen Raum vollständig aus. An meinen Präparaten reichen jedoch die dünnen Bäume der *Mm. mylo-hyoidei* nicht so weit nach vorn, sondern nur bis zu den vorderen Rändern der Hornmolaren. Hier füllt eine dünne Aponeurose den vorderen Theil des intermandibularen Raumes aus (Fig. 10–12).

An seiner ventralen Seite ist der Muskel von den *Mm. sphincter colli, hyo-mandibularis* und *depressor mandibulae anterior* bedeckt, wie auf Fig. 9 hinsichtlich der beiden letztgenannten Muskeln zu sehen ist; der zuerst erwähnte, oberflächlich gelagerte Muskel ist daselbst entfernt.

Der *M. mylo-hyoideus* entspringt von der medialen Fläche des Unterkiefers längs einer Linie, die dem ganzen innären Alveolarrand des Molars folgt (Fig. 12 u. 34 *omh*) und nach hinten bis zum *Processus mylo-hyoideus* (Fig. 34 *pmh*) sich erstreckt, an dessen ventraler Fläche der Muskel am häufigsten angeheftet ist (Fig. 34 *omh*). Von hier an weiter caudalwärts bildet das *Ligamentum pterygo-mandibulare* (Fig. 12 *lptm*)<sup>4)</sup> die Basis eines aponeurotischen Ursprunges; und endlich gewährt das *Os pterygoideum* (Fig. 12 *pt*) mit seiner hinteren, freien Spitze die hinterste Anheftungsstelle für ein besonderes Bündel des Muskels, den *Fasciculus pterygo-hyoideus* (Fig. 12 *fpth*), der gegenüber den übrigen Muskelbündeln eine ziemlich separate Stellung einnehmen, auch, wie ich an einem Exemplar von *Ornithorhynchus* sah, ganz fehlen kann.

Von ihrem Ursprung ab verlaufen die Fasern des *M. mylo-hyoideus* medialwärts zu einem in der Mittellinie des Mundbodens befindlichen Sehnenstrang (*Raphe*) und zu einem im Zusammenhang mit diesem stehenden Bindegewebslager, welches zugleich verschiedenen anderen, bereits oben (p. 21 [317]) erwähnten Muskeln als Anheftungsstelle dient<sup>5)</sup>. Von diesen heftet sich der *M. mylo-hyoideus* längs des äusseren

1) G. CUVIER, 1810, p. 261: „Beim Schnabelthier hat dieser Muskel eine sehnige Mittellinie, von der auf jeder Seite schräg von hinten nach vorn verlaufende Fasern ausgehen, die sich an den unteren Rand der Kieferäste bis zu ihrem Vereinigungswinkel setzen.“

2) J. F. MECKEL, 1826, p. 43: „Mylohyoideus, longus, triangularis a faciei maxillae inferioris internae maxima parte, a commissura scilicet ad extremum usque marginis horizontalis ortus, cum cognomine in linea mediana, cum modo dicto extremo postico confluit.“

3) G. CUVIER, T. IV, 1835, I. Partie, p. 491: „Dans l'Ornithorhynque une portion à fibres obliques d'arrière en avant s'attache au bord inférieur de la mâchoire jusqu'à l'angle de réunion des deux branches.“

4) Dieses Ligament ist nicht mit dem gleichnamigen Bande bei den höheren Säugethieren zu verwechseln (vergl. auch den Nachtrag am Ende der Abhandlung).

5) Dieses Bindegewebslager ist mittel zweier starker Bänder je an einer Seite der vorderen Spitzen des rechten und linken *Cornu posterius hyoidei* angeheftet. Zusammen mit diesen Bändern, die wie Sehnen der *Mm. genio-hyoidei* aussehen, bildet das Lager einen Bogen unter dem Zungenbeinapparat, der durch die mit ihm verbundenen Muskeln etwas vorwärts oder rückwärts gezogen werden kann.

Randes dieses Bindegewebslagers und ausserhalb der Insertion der *Mm. hyo-mandibularis* und *depressor mandibulae anterior* an.

An gewissen Stellen zeigen sich kleinere Unterbrechungen oder Spalten in der Reihe der Bündel in der Nähe ihres Ursprunges; diese Spalten werden caudalwärts successive grösser, so dass die letzte, gleich vor der Pterygoidspitze befindliche die grösste ist. In Folge dessen hat es den Anschein, als ob sich der Muskel nach hinten zu gewissermaassen in getrennte Muskelindividuen auflösen wollte. Da jedoch die Bündel gegen ihre Insertion zu sich wieder in ununterbrochener Reihenfolge an einander schliessen, so kann eine solche Sonderung nicht mit Recht als durchgeführt bezeichnet werden, nicht einmal hinsichtlich des Pterygoidbündels, welches bisweilen mit dem Haupttheil des *M. mylo-hyoideus* ganz verschmolzen ist, bisweilen aber auch ihm gegenüber eine grössere Selbständigkeit zeigt. Wegen dieses letzteren Befundes möge es im Folgenden noch eine kurze Besprechung finden.

*Fasciculus pterygo-hyoideus* (Fig. 12 *fpth*). Gegenüber den mehr ventral und oberflächlich gelagerten Faserzügen des *M. mylo-hyoideus* s. str. nimmt dieses Bündel eine mehr dorsale und tiefe Lage ein und wird in seinem vorderen Theile von dem ersteren bedeckt.

Seine Fasern verlaufen etwas schräg nach vorn und nach innen (rostral-medialwärts) und kreuzen dabei diejenigen der oberflächlichen, ventralen Schicht. Sie inseriren in der Mittellinie dorsal und rostral von den vom Ligamentum pterygo-mandibulare entspringenden Bündeln und zugleich ausserhalb der Insertion des *M. depressor mandibulae anterior*.

Dass der *Fasciculus pterygo-hyoideus* nicht als besonderes Muskelindividuum, sondern nur als eine Differenzirung des *M. mylo-hyoideus* anzusehen sei, wurde schon oben (p. 22 [318]) angegeben.

## 6. *Musculus tympanico-hyoideus*.

(Fig. 11, 12 und 16 *mth*.)

Dieser ziemlich kleine, dünne und flache Muskel entsteht fleischig von der ventralen Seite des vorderen, äusseren Abschnittes des Anulus tympanicus, ganz nahe der Berührungsstelle desselben mit dem Malleus.

Von hier verlaufen seine Fasern in rostral-medialer Richtung, kreuzen bald das Ligamentum pterygo-tympanicum (Fig. 12 *lptt*) und setzen dann, den Ductus submaxillaris seu Warthonianus ventral kreuzend, in demselben Niveau wie der *M. mylo-hyoideus* ihren Lauf zum Bindegewebslager unter dem Zungenbein fort. Hier inseriren sie unmittelbar hinter (caudal von) dem *M. mylo-hyoideus* und lateral von dem *M. depressor mandibulae anterior*.

Da dieser Muskel von einem Zweige des *N. mylo-hyoideus* versorgt wird, gehört er neurologisch mit den *Mm. mylo-hyoideus* und *depressor mandibulae anterior* zusammen. Diese 3 Muskeln bilden eine Gruppe, die man als *Mylo-hyoideus-Gruppe* bezeichnen könnte. Einige Autoren (CUVIER, DUVERNOY, COUES u. A.) haben sogar diese Gruppe als einen einzigen Muskel, den *M. mylo-hyoideus*, angesprochen.

Zu dieser Gruppe ist auch ein Muskel (Fig. 9, 10—12 *mst*) gerechnet worden, der wegen seiner Innervation durch den *N. facialis* nicht hierher gehört. Er liegt caudal hinter dem *M. tympanico-hyoideus* und erweckt wegen seines platten und dünnen Bauches und wegen des Verlaufes seiner Fasern den Anschein der Zugehörigkeit zu der *Mylo-hyoideus-Gruppe*. CUVIER und DUVERNOY haben ihn bei *Echidna* als eine Portion des *M. mylo-hyoideus* beschrieben (siehe hierüber näheres bei der Myologie von *Echidna*.) CUVIER's und DUVERNOY's Beschreibung dieser ihrer Portion des *M. mylo-hyoideus* bei *Ornitho-*

*rhynchus*<sup>1)</sup> ist aber zu unklar, um richtig verstanden zu werden. Es scheint fast, als ob die genannten Autoren unseren Muskel bei *Ornithorhynchus* übersehen hätten. Doch kommt er auch bei *Ornithorhynchus* vor. Ich erwähne ihn kurz hier und bezeichne ihn als *M. styloideus*. Absichtlich vermeide ich hierbei den von MECKEL (1826, p. 43) und RUGE (1896, p. 341) angewendeten Namen: *M. stylo-hyoideus*, weil der *M. stylo-hyoideus* der höheren Säugethiere wohl eine abweichende Differenzirung bezw. spätere Erscheinung ist.

Ob, woran auch gedacht werden kann, der *M. styloideus* der Monotremen einen Muttermuskel für die *Mm. stylo-hyoideus* und *depressor mandibulae posterior* (hinterer Bauch des Digastricus) der höheren Mammalia darstelle, ist hier nicht zu entscheiden. Bei den niederen Wirbelthieren hat der *M. styloideus* der Monotremen wohl sein Homologon innerhalb der vom *N. facialis* innervirten Abtheilung des Constrictor-Sytemes der Regio intermandibularis resp. des Halses.

### 7. *Musculus pterygo-spinosus*.

Ich stelle die Vermuthung auf, dass die unbedeutenden Muskelreste, welche ich bei einem weiblichen Exemplar von *Ornithorhynchus* in der Rinne rostral vor dem Anulus tympanicus und medial vom Ramus III trigemini fand, sich mit dem, bei mehreren Säugethieren<sup>2)</sup> und besonders auch bei dem Menschen als Varietät angetroffenen Muskelrudiment, das von THANE (1890)<sup>3)</sup> und KREUTZER (1896) als *Musculus pterygo-spinosus* bezeichnet worden ist, identificiren lassen.

Der Muskel entsprang unmittelbar hinter dem Foramen ovale, da wo Os sphenoidum und Os petrosum zusammenstossen. Seine Fasern waren zum grössten Theil in Bindegewebsfasern umgewandelt. Nur in der Mitte des Muskelgebildes waren deutliche muskulöse Elemente noch erhalten. Die Fasern gingen horizontal in schräger Richtung nach vorn und nach innen (rostral-medialwärts) an die hintere Spitze des nach aussen gerichteten Os pterygoideum, sowie an die Sehnenbrücke, welche das Pterygoideum mit dem Anulus tympanicus verband, und auch an das ventral von diesem Ligament befindliche Bindegewebe. Die meisten Fasern setzten sich an der Spitze des Os pterygoideum fest.

Diese Insertionsart erlaubt Schlüsse betreffs der Function des Muskels. Falls der Muskel noch functionsfähig wäre, was er aber bei seiner jetzigen reducirten Gestalt kaum sein kann, dürfte seine Aufgabe darin bestehen, dass er eine Grenze für die Arbeit des Fasciculus pterygo-hyoideus setzt, wenn dieser Theil des *M. mylo-hyoideus* den freien Rand des Pterygoideum in ventro-medialer Richtung zu ziehen versucht. Der *M. pterygo-spinosus* trägt somit zur Fixirung des beweglichen Os pterygoideum in seiner nach aussen gerichteten Lage bei. Ausserdem schien noch ein vorgenommenes leichtes Ziehen an den Muskelfasern eine unbedeutende Verschiebung der Aponeurose zu bewirken, welche ventral von der Pterygoidspitze sich in das Velum palatinum fortsetzt.

Somit spannt der Muskel durch diese beiden Wirkungen das am Rande des Pterygoideum angeheftete Velum palatinum, durch die zuerst erwähnte indirect, durch die letzterwähnte Wirkung aber direct.

Es kann daran gedacht werden, die bei den höheren Säugethieren vorkommenden zwei Muskeln, den auf das Velum palatinum sich ausbreitenden *M. tensor veli palatini* und den an einem unbeweglichen Pterygoidknochen sich anheftenden rudimentären *M. pterygo-spinosus*, von einem, bei den Promammalia mit einem

1) CUVIER-DUVERNOY (IV, 1, 1835), p. 491: „Dans l'Ornithorhynque une portion du mylo-hyoïdien à fibres obliques d'arrière en avant s'attache au bord inférieur de la mâchoire jusqu'à l'angle de réunion des deux branches (wahrscheinlich der *M. mylo-hyoideus*); une seconde portion vient de l'hyoïde et de la base de la langue, qui s'avance jusqu'à la partie la plus reculée des branches de la mâchoire inférieure, à laquelle elle se fixe“ (wahrscheinlich der *M. depressor mandibulae anterior*).

2) Ich habe ihn bei *Cynocephalus sphinx*, *Manis javanica*, *Tamandua tetradactyla* und *Choloepus didactylus* beobachtet.

3) Vergl. POLAND, 1890, p. 568.



beweglichen Pterygoideum verbundenen, undifferenzierten Muskel abzuleiten, der danach als Muttermuskel für die *Mm. tensor veli palatini* und *pterygo-spinosus* anzusprechen wäre. Doch bedarf es zur Sicherung dieser Vermuthung viel ausgebreiteterer Untersuchungen als die hier angestellten. Auch wäre hierbei die Frage zu erörtern, ob die Beweglichkeit des Pterygoideus von *Ornithorhynchus* eine primäre oder sekundäre ist. (Vergl. den Nachtrag.)

KOSTANECKI<sup>1)</sup> sah bei *Ornithorhynchus* keinen *M. tensor veli palatini*, führt auch nicht an, ob der Muskel durch ein Ligamentum *pterygo-spinosum* vertreten wird.

Betreffs der Innervation des *M. pterygo-spinosus* verweise ich auf den neurologischen Theil von *Ornithorhynchus*.

Zur Ergänzung der Vergleichung des *M. pterygo-spinosus* von *Ornithorhynchus* mit entsprechenden Bildungen bei höheren Säugethieren füge ich hier kurze Beschreibungen des betreffenden Muskels bei *Choloepus didactylus*, *Manis javanica* und *Tamandua tetradactyla* bei.

### *Choloepus didactylus* und *Ch. hoffmanni*.

#### *M. pterygo-spinosus*.

(Taf. LVII + LVIII, Fig. 42 *mpts.*)

Bei einem jugendlichen *Choloepus didactylus* sah ich an beiden Seiten des Kopfes je einen rudimentären Muskel, von welchen in der Fig. 42 derjenige der linken Seite *mpts* abgebildet wurde. Er war zweiköpfig. Der grössere Kopf entsprang mit seinen meisten Fasern von einem dünnen Ligament, das wohl ein Ligamentum *accessorium mediale* vorstellen dürfte, da es vor der *Fissura squamoso-petro-tympanica* begann und sich an dem Halse des Gelenkfortsatzes des Unterkiefers hinter der Insertion des *M. pterygoideus externus* befestigte. Einige Fasern kamen aus der genannten Spalte in ähnlicher Weise wie die meisten Fasern des kleineren Kopfes heraus. Ausserdem konnte ein zu dem letztgenannten Kopfe gehörender feiner Sehnenstrang durch die Spalte in das *Cavum tympani* verfolgt werden, wo er sich im Bindegewebe, welches den Vorsprung des *Tegmen tympani* bedeckte, verlor.

Der grössere Bauch, anfangs von plattgedrückter Form, spitzte sich weiter gegen die Insertion hin zu; der kleinere Bauch war cylindrisch. Die Richtung der Fasern war eine schräge; sie gingen nämlich in ascender Richtung von hinten und oben nach vorn und abwärts, um sich unterhalb des Foramen ovale am Pterygoideum festzusetzen. Die Sehne des vorderen Kopfes begab sich hierbei zwischen den Bündeln des *M. pterygoideus internus* an die Stelle, wo die *Pars lateralis* und die *Pars medialis* einander berührten. Durch die Spalte zwischen den beiden Köpfen des *M. pterygo-spinosus* drang der hintere, die *Pars medialis* innervierende Ast des *N. pterygoideus internus*.

An der rechten Seite des Schädels fehlte der vordere Kopf des *M. pterygo-spinosus*. Dagegen war hier der hintere Kopf kräftiger. Der hintere Ast des *N. pterygoideus internus* ging an der vorderen Kante des Muskels vorbei. Einige von den hintersten Muskelfasern stammten aus der *Fissura squamoso-petro-tympanica*. Stärkere, vordere Bündel entstanden ausserhalb der Spalte vom *Squamosum*. Die Fasern concentrirten sich auch hier gegen die Insertion hin und hatten den gleichen schrägen Verlauf von oben und hinten nach vorn und unten. Die Insertion fand am Pterygoideum unterhalb des Foramen ovale, aber oberhalb des Ursprunges des *M. pterygoideus internus* statt.

Während ihres Verlaufes lehnten sich die Muskeln der beiden Seiten an die laterale Fläche des *M. pterygoideus internus*, in der oberen, hinteren Ecke des Muskels, ohne jedoch mit ihm zu verwachsen.

Spuren dieses Muskels habe ich auch bei einem alten *Choloepus didactylus* an der Seite des Kopfes beobachtet

An der lateralen, dem Unterkiefer zugekehrten Seite des *M. pterygoideus internus* gingen einige parallel gestellte Muskelfasern quer über den Pterygoideus internus in derselben Richtung wie die *Chorda tympani*. Die obere Anheftung konnte nicht genau bestimmt werden. Der Muskel war übrigens hier fast vollkommen in Bindegewebe umgewandelt. Die untere Anheftung fand an der *Bulla pterygoidea*, in der Nähe des Foramen ovale statt.

Bei einem alten *Choloepus hoffmanni* war an der Stelle des oben beschriebenen Muskels ein straffes Ligament, das Ligamentum *pterygo-spinosum* (CIVININI), ausgespannt.

1) K. v. KOSTANECKI, 1890, p. 31: „Ein *Tensor veli* ist“ (bei den Monotremen), „soweit ich beurtheilen kann, nicht vorhanden.“

Es ist noch zu bemerken, dass bei *Choloepus* der M. pterygo-spinosus gleichzeitig mit dem M. tensor veli palatini vorkommen kann, denn ich habe den M. tensor veli palatini sowohl bei *Ch. hoffmanni* als auch bei *Ch. didactylus* constatiren können, obwohl KOSTANECKI<sup>1)</sup> behauptet, er solle bei der ganzen Familie der Bradypodes fehlen.

#### Musculus tensor veli palatini.

Bei *Choloepus* beginnt dieser Muskel an der Stelle, wo er beim Menschen sehnig ist, d. h. an der Aponeurosis palatini, fleischig, und er ist da sehnig, wo er beim Menschen fleischig ist, d. h. an der äusseren Pterygoidalfläche. Er besitzt bei *Choloepus* die Form eines abgestumpften Dreieckes, das seine stumpfe Spitze lateralwärts richtet und mit seiner Basis medialwärts gekehrt ist. Die etwa transversal verlaufenden Fasern sind zu kurz, um die Mittellinie des Velums zu erreichen.

#### *Manis javanica.*

Bei *Manis javanica* glaube ich die Mm. pterygo-spinosus und tensor veli palatini in Verband mit einander gesehen zu haben.

Der M. tensor veli palatini kam mit seinen vorderen Fasern aus der Trommelhöhle; seine anderen Fasern entstanden in der Rinne am Pterygoideum. In seinem breiteren hinteren Theile war der Muskel sicher ein Tensor veli palatini, weil er über die laterale Fläche des Pterygoideum ausgebreitet war, von oben und hinten kommend, in ascenderter Richtung vorwärts und abwärts zog und, in eine platte Sehne umgewandelt, sich über den ventralen Rand des Pterygoideum in die Aponeurosis palatini ausbreitete. Für den Fall, dass der vordere schlanke Theil des Muskels — der an seinem Ursprunge unsicher blieb, übrigens aber dem oben (p. 25 [321]) beschriebenen schmälere Bündel des M. pterygo-spinosus bei dem jugendlichen *Choloepus didactylus* (Fig. 42, Taf. LVII + LVIII, *mpts*), das aus der Trommelhöhle kam, sehr ähnlich war — wirklich einen M. pterygo-spinosus repräsentirte, so traten die beiden Mm. pterygo-spinosus und tensor veli palatini bei dem untersuchten Exemplare von *Manis javanica* zu einem Muskel vereint auf.

#### *Tamandua tetradactyla.*

(Fig. 45 *mpts*.)

An der rechten Seite des Kopfes eines Embryos von *Tamandua tetradactyla* kam ein kleiner Muskel, oberhalb der Chorda tympani verlaufend, vom Bereich derselben Spalte wie die Chorda selbst. Der Muskel entsprang an den die Spalte umrahmenden Knochen und begab sich lateralwärts von dem Ursprungstheil des M. pterygoideus internus, wobei er dessen Fasern kreuzte, nach dem Pterygoideum. Da er zwischen unbeweglichen Theilen ausgespannt war, wird er wohl ein Homologon des auch in der menschlichen Anatomie unter dem Namen M. pterygo-spinosus beschriebenen Muskels sein. Die Fasern verliefen in derselben Richtung wie die Chorda tympani.

Der Muskel bekam einen äusserst feinen Nervenast aus dem N. pterygoideus internus, den N. pterygo-spinosus. Derselbe begleitete eine kurze Strecke lang die Chorda tympani, ehe er definitiv sich zu seinem Muskel begab, um ihn zu innerviren.

### 8. Musculus tensor tympani.

(Fig. 16, 17 *mtt*; Fig. 38 *imtt*.)

Diesen Muskel hat ESCHWEILER 1899 an Serienschnitten mikroskopisch untersucht und giebt von ihm p. 573 folgende Beschreibung: „Der Musculus tensor tympani des Schnabelthieres besteht aus zwei Theilen. Der eine von diesen geht unmittelbar aus der Musculatur hervor, welche am hinteren, lateralen Choanenrand entspringt. Der zweite Bauch hat sein Wurzelgebiet an der Labyrinthwand. Er ist kürzer, dicker als der Rachenbauch und am Ursprung abgerundet. Mit dem Rachenbauch steht er insoweit in naher Verbindung, als er sich unmittelbar neben ihn legt und seine Fasern in gleicher Richtung verlaufen lässt. Es muss jedoch ausdrücklich bemerkt werden, dass sein Ursprung ein selbständiger ist. Beide Theile des Musculus tensor tympani gehen in dieselbe Endsehne über, welche sehr lang und schlank ist und unter spitzem Winkel am Hammer inserirt.“

1) Siehe KOSTANECKI a. a. O.

Mit dieser Beschreibung stimmen in der Hauptsache auch meine Befunde überein. Doch ergaben meine Präparate keine sehr lange und schlanke, sondern eine platte und ziemlich breite Endsehne (Fig. 17). Sie setzte sich an dem abgeplatteten Theil des Malleus, hinter der Mitte dieses Knochens, unweit des inneren Randes desselben fest. Die Insertionslinie zeigte eine nach hinten und nach innen gerichtete Convexität (Fig. 38 *imtt*).

Die Fasern des Muskels gehen in der Richtung von vorn und innen schräg nach hinten und aussen (caudal-lateralwärts), und der Muskel dringt, von der Medialseite kommend, durch die Spalte, die oberhalb des Anulus tympanicus in die Trommelhöhle führt, in diese Höhle hinein und durchläuft sie, wobei er die Chorda tympani (Fig. 38 *cht*) dorsal kreuzt und die Scheidewand durchbohrt, durch welche die Trommelhöhle in zwei Abtheilungen gesondert wird.

Der ungewöhnlich breite Muskel macht den Eindruck, als ob er unter allen Säugethieren von der Körpergrösse des Schnabelthieres die relativ grösste voluminöse Entfaltung besitze.

Er wird durch einen Zweig des R. ventralis n. mandibularis, den N. tensor tympani, innervirt, der während einer kurzen Strecke dem N. mylo-hyoideus folgt (Fig. 19 u. 20 *ntt*).

Des weiteren sei auf die Beschreibung in dem myologischen Abschnitt von *Echidna* verwiesen.

## B. *Echidna aculeata*.

### I. Dorsale Muskeln.

(Taf. XLIX + L, Fig. 5—8; Taf. LI + LII, Fig. 14; Taf. LV + LVI, Fig. 30, 35, 36.)

Innervirt vom Ramus masticatorius dorsalis nervi mandibularis s. III. trigemini.

#### I. Musculus masseterico-temporalis.

(Fig. 5—8, 14 u. 30.)

##### A. Pars masseterica musc. masseterico-temporalis (Musculus masseter).

(Fig. 5, 6, 7, 14, 15 *mmr.*)

J. W. FEWKES beschreibt 1877 p. 113 den M. masseter der *Echidna* als „a small muscle of almost quadrangular shape“ und TOLDT (1905, p. 123) „als eine einheitliche, verhältnissmässig dünne, parallel-faserige Muskelplatte“.

Das geringe Volumen des Muskels hängt selbstverständlich mit dem gänzlichen Mangel an Zähnen und mit der Rückbildung des Kiefers zusammen. Es ist deshalb natürlich, dass der Masseter von *Echidna* in Massenfaltung seinem Homologon bei dem mit Hornzähnen und kräftigen Kiefern versehenen *Ornithorhynchus* erheblich nachsteht.

FEWKES schreibt (l. c.) dem M. masseter „a muscular origin and insertion“ zu. Hinsichtlich der Insertion bin ich mit ihm völlig einverstanden und bin auch bezüglich des Ursprunges geneigt, ihm zuzustimmen, da mein ausgewachsenes Exemplar von *Echidna* an der linken Seite (Fig. 5), wo normale Verhältnisse walteten, einen fleischigen Ursprung des M. masseter zeigte. An der rechten Seite des Thieres sah ich dagegen die vordersten Bündel dieser Muskelabtheilung mit kurzen Sehnenfasern von dem ventralen Rande des vorderen Endes des Pr. jugalis squamosi und von der Sehnenbrücke entspringen, welche zum Herstellen oder Vervollständigen des abnormalen rechten Arcus zygomaticus beitrug (Fig. 6). Auch beim Beutelungen war ein ganz minimaler Sehnenrest an dem Ursprung der vordersten Bündel des M. masseter

zu sehen (Fig. 14). Vielleicht deutet dieser Rest auf eine stärkere Bauart des Muskels bei den Vorfahren von *Echidna*.

Betreffs des Ursprunges der vorderen Schicht vom Jochbogen äussert sich FEWKES (a. a. O.) noch folgendermaassen: „The muscle (masseter) arises from what corresponds to the lower edge of a zygomatic process.“ Hier kann zugefügt werden, dass der Muskel von der lateralen Kante des ventralen Jochbogenrandes entspringt (Fig. 15 *ommr*).

LECHE (1889, p. 689) specificirt, an welchem Knochen die Ursprungsfläche sich befindet, indem er sich dabei auf die Untersuchungen WESTLING's stützt. Er sagt (p. 686) von dem Masseter: „Er entspringt vom ventralen Rande des Proc. zygom. o. temp. zwischen Kiefergelenk und einem Punkte dem Proc. coronoideus gegenüber.“ Trotzdem diese Angabe sehr genau ist, enthält sie doch, wie ich finde, insofern ein unsicheres Moment, als die relative Länge der beiden Processus jugales, welche bei *Echidna* den Jochbogen zusammensetzen, eine wechselnde zu sein scheint. So ist z. B. an einem mir zu Gebote stehenden Schädel einer ausgewachsenen *Echidna* aus der SEMON'schen Sammlung der Universität Jena der Proc. jugalis maxillae superioris sehr weit nach hinten gerückt (vergl. Fig. 5). Wenn der M. masseter an diesem Schädel (*f* im Materialverzeichniss) eine ähnliche Lage gehabt hätte, wie der Muskel an einem von mir zergliederten Exemplar (*d* im Materialverzeichniss), so könnte er nur von dem Proc. jugalis maxillae entsprungen sein (vergl. die Fig. 5). — TOLDT (1905, p. 123) lässt den Muskel von dem hinteren Abschnitt des Jochbogens von der lateralen Fläche desselben Ursprung nehmen.

Nach meiner Meinung dürfte der Ursprung des M. masseter folgendermaassen zu präcisiren sein: Das vorderste Bündel des M. masseter entspringt von einem Punkte an der lateralen Kante des ventralen Jochbogenrandes, welcher sich gegenüber dem P. coronoideus der Mandibula befindet; das hinterste Bündel dagegen kommt von einer Stelle an der lateralen Kante des ventralen Jochbogens, welche in derselben Frontalebene liegt wie diejenige Stelle, wo der Vorderrand des M. pterygoideus externus bei der Insertion den oberen resp. lateralen Unterkieferrand berührt.

Bei der oben geschilderten Lage des M. masseter bilden wahrscheinlich nur in seltenen Fällen der eine oder der andere von den Jugalfortsätzen den knöchernen Boden für den Ursprung des Masseter. An den meisten Schädeln aber tragen die beiden Processus jugales zur Bildung desselben Bodens bei; bisweilen der eine, bisweilen der andere mehr. So geht z. B. aus den Figg. 14 u. 15 hervor, dass der M. masseter bei dem Beutelungen von beiden Processus jugales entsteht. Die Ursprungslinie war an dem ausgewachsenen Exemplar etwa 12 mm lang.

Bezüglich der genaueren Präcisirung der Insertion des Masseter bei *Echidna* stimme ich im Wesentlichen den Angaben FEWKES's, LECHE's und TOLDT's bei.

Der erste Autor (l. c.) sagt: „It (der Masseter) is inserted into a curved line, corresponding with sigmoid notch, extending from the coronoid process to the angle of the jaw. The length of the insertion is about the same as the length of the origin.“

Hierzu kann noch bemerkt werden, dass die Insertionslinie doch nicht ganz mit dem P. coronoideus anfängt, sondern von einem Punkte, der etwa 2–3 mm schräg nach hinten und abwärts (caudal-ventralwärts) von diesem Vorsprunge liegt. Ausserdem kann zugefügt werden, dass die Convexität der Insertionscurve gegen den Angulus mandibulae gewendet ist, jedoch nicht so intensiv, dass der M. masseter allein den Angulus ausfüllen könnte. Auch TOLDT (1905, p. 123) hebt hervor, dass der Muskel sich an der lateralen Fläche des Kieferastes ansetzt, ohne jedoch weder den unteren und hinteren Kieferrand, noch den Kieferwinkel zu erreichen. Dass dieser Umstand auf eine Rückbildung des M. masseter zurückzuführen sei, ist möglich; doch möchte ich für eine solche Vermuthung nicht eintreten, und zwar aus dem Grunde,

weil die Spitze des Mandibularprocesses thatsächlich für den *M. detrahens mandibulae* reservirt zu sein scheint (vergl. den osteologischen Theil).

Die Fasern des *M. masseter* gehen im parallelen Verlaufe wegen der Drehung des Unterkiefers von aussen medialwärts und zugleich etwas schräg caudal-ventralwärts nach hinten und unten (Fig. 14).

#### B. Pars zygomatico-mandibularis musc. masseterico-temporalis (*Musculus zygomatico-mandibularis* Toldt).

##### (a) Portio posterior).

Diese Portion fehlt bei *Echidna*. Es entspringen nämlich bei diesem Thiere keine Muskelbündel von dem Jochbogen hinter dem *N. massetericus*. Dieser Nerv verläuft, wie in den Figg. 7 und 15 abgebildet ist (vergl. auch den neurologischen Abschnitt), an dem hinteren Rande der *P. anterior musc. zygomatico-mandibularis* vorbei.

##### b) Portio anterior.

Nach der Entfernung des *M. masseter* kommt eine tiefer liegende Muskelschicht zum Vorschein, welche von dem *N. zygomatico-mandibularis* (Fig. 7 *nzm*) innervirt wird und von TOLDT mit dem Namen *Musculus zygomatico-mandibularis* belegt ist.

Da der fragliche Muskel medio-rostral von dem Stamme des *N. massetericus* sich befindet, entspricht er der *P. anterior* des *M. zygomatico-mandibularis* von *Ornithorhynchus*.

An meinem Präparate theilte eine feine Spalte die Muskelmasse in zwei ungleich grosse Theile. Der *N. zygomatico-mandibularis* drang in die Tiefe der Spalte hinein und versah von da aus die einander zugekehrten Seiten der beiden Muskelabtheilungen mit innervirenden Zweigen (vergl. den neurologischen Abschnitt von *Echidna*). Ich unterscheide die beiden Abtheilungen als *Pars masseterica* und *Pars temporalis*. Ob sie constant bei *Echidna* vorkommen, kann ich nicht entscheiden. TOLDT beschreibt den Muskel von *Echidna* als einheitlich. Bei *Ornithorhynchus* fand auch ich den Muskel (d. i. *P. anterior musc. zygomatico-mandibularis*) einheitlich (p. 15 [311]).

##### α) Pars masseterica musc. zygomatico-mandibularis (Fig. 7 *pmzm*).

Diese grössere, hintere und mehr laterale Muskelabtheilung entspringt von der medialen Kante des ventralen Jochbogenrandes mit einer etwa 7 mm langen Ursprungslinie, die mit derjenigen des *M. masseter* parallel ist. Die Fasern gehen von aussen nach innen (latero-medialwärts), die hinteren auch etwas schräg nach vorn (rostral-medialwärts), die vorderen in mehr querer Richtung medialwärts, wodurch die *P. masseterica* die Form eines ungleichseitigen Dreieckes bekommt, welches seinen längeren Schenkel nach hinten (caudalwärts) wendet, seinen kürzeren nach vorn (rostralwärts), seine Basis nach aussen (lateralwärts) und seine etwas abgestumpfte Spitze nach innen (medialwärts), nach der Insertion zu.

Die Insertion findet am lateralen (resp. dorsalen) Unterkieferrande in einer flachen Grube hinter dem Proc. coronoides, unmittelbar caudal von der dortigen Temporalis-Insertion statt. Aehnlich lässt auch TOLDT (1905, p. 123) seinen *M. zygomatico-mandibularis* entlang dem oberen Rande des Unterkieferastes, hinter dem Kronenfortsatze und theilweise noch an diesem selbst sich fleischig ansetzen. Meine *Pars masseterica* wird demnach wohl derjenigen Bündelgruppe des *M. zygomatico-mandibularis* von TOLDT entsprechen, die hinter dem Kronenfortsatze sich festsetzt. Bezüglich ihrer Beziehungen erinnert die *Pars masseterica* des *M. zygomatico-mandibularis* von *Echidna* an denjenigen Theil der *Portio posterior musc. zygomatico-mandibularis* von *Ornithorhynchus* (p. 11 [307]), welcher sich an dem dorsalen Rand der *Fossa mandibularis* befestigt (vergl. auch Fig. 3—4 *ppzm'* und Fig. 31 *ippmzm'*).



MAISONNEUVE (1878, p. 162) und ALLEN (1880) rechnen den gekrümmt verlaufenden Muskel zu dem Masseter. ALLEN sagt von diesem Muskel (d. i. seiner Portio suprazygomatica) bei *Centetes*, p. 387, indem er CUVIER und LAURILLARD citirt: „In the description of the myology of *Erinaceus* (resp. *Centetes ecaudatus*) the authors (CUVIER and LAURILLARD) use the following language: Between the crotophytæ (temporal) and the masseter muscles in the position of the absent malar bone a red muscle-fascicle is seen, which we have been unable to identify. It is lost posteriorly upon the temporal aponeurosis and passes under the masseter to be inserted upon the anterior border of the ascending ramus of the mandible. I (ALLEN) do not hesitate, to classify this slip with the suprazygomatic slip of the masseter“ und fügt noch zu: „Nothing to invalidate such identification can be presented excepting the fact, that the slip has an alleged origin from the temporal aponeurosis.“

Ich finde den Ursprung von der Fascia temporalis ganz verständlich, wenn man sich erinnert, dass der primitive Ursprung der „P. suprazygomatica“ an der oberen Jochbogenwurzel stattgefunden hat. Bei eingetretener Reduction des knöchernen Bodens kann die Muskelportion nur dann ihren Platz unverändertlich beibehalten, wenn sie mittelst oberer Fasern an die Fascia temporalis festgeheftet ist, welche Fascie als Nachfolger des verschwundenen Jochbogenvorsprunges auftritt. Mittelst unterer Fasern kann sie dagegen an der oberen Kante des Proc. zygomaticus temporalis festsitzen. In dieser Form habe ich sie bei *Blarina* gesehen.

ALLEN (1880) erwähnt nichts von der hier berührten Pars masseterica musc. zygomatico-mandibularis. DOBSON (1882, p. 24, 44, 48) rechnet alle Abtheilungen des M. zygomatico-mandibularis zu dem Temporalis, nennt sie Zygomatic portions des Temporalis, beschreibt sie bei *Gymnura* und *Erinaceus* und behauptet, dass sie bei *Centetes* mit dem Jochbogen verloren gegangen seien. Den M. masseter fasst er dagegen als eine einfache Bildung auf.

Dass die Pars masseterica und P. temporalis von *Echidna* nur Theile eines einheitlichen Muskelgebildes, der Portio anterior musc. zygomatico-mandibularis, vorstellen, fällt sofort ins Auge. Die Spalte zwischen beiden Muskeltheilen, in welche der innervirende Nervenzweig (Fig. 7 *nam*) eindringt, ist zu fein, um die Continuität der Bündelreihe des fraglichen Muskelgebildes erheblich zu stören. Bei *Echidna* ist die P. anterior stärker entwickelt als bei *Ornithorhynchus* — ein Umstand, der vielleicht mit der Abwesenheit einer P. posterior in Verbindung zu bringen ist. In dem Falle, wo das vordere Zwillingsgelbilde, die P. anterior, verhältnissmässig stark ist (*Echidna*), kann der N. massetericus nach hinten verlagert sein und am Collum mandibulae nahe dem Caput mandibulae über den dorsalen (bezw. lateralen) Unterkieferrand ziehen. In dem Falle dagegen, wo das hintere Zwillingsgelbilde, die P. posterior, grösser ist (*Ornithorhynchus*), geht der N. massetericus nahe an dem Proc. coronoides über den dorsalen Rand des Unterkiefers. Die P. anterior, welche medialwärts von dem Stamme des N. massetericus sich befindet, ist übrigens in ihrer Ausbreitung am Jochbogen von diesem Nervestamm nicht gehindert. Dies ist jedoch der Fall hinsichtlich der P. posterior, welche lateral von dem Nerven liegt. Auch TOLDT (1905, p. 142) betont für *Echidna* die sehr einfache Anordnung des Muskels gegenüber dem N. massetericus.

Die P. anterior musc. zygomatico-mandibularis kann in Folge der oben angeführten Umstände bei den verschiedenen Säugethieren leichter nach Form und Grösse variiren als die P. posterior. Am stärksten ist die P. anterior musc. zygomatico-mandibularis wohl bei gewissen Nagern entfaltet, bei welchen Thieren sie zur Bildung der von MECKEL 1809/10 (in seiner Uebersetzung von G. CUVIER's Vorlesungen etc., P. III, p. 54) zuerst

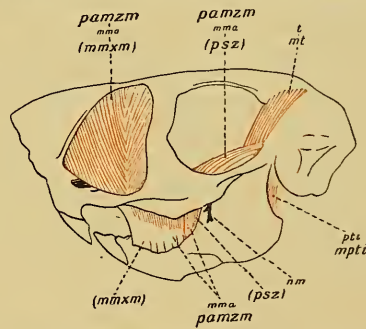


Fig. 4. Kaumuskeln von *Pedetes caffer*.  $\frac{2}{3}$  nat. Gr. Nach TULLBERG (1899—1900), Taf. X, Fig. 9. Spiegelbild. Die Bezeichnungen des Originals sind in feiner Schrift, die in der vorliegenden Arbeit gebräuchlicheren Bezeichnungen in grösserer Schrift gegeben. *mma* Masseter medialis anterior, *mnm* Musculus maxillo-mandibularis, *mpti* M. pterygoideus internus, *mt* M. temporalis, *nm* Nervus massetericus, *pamzm* Portio anterior musc. zygomatico-mandibularis, *psz* P. supra-zygomatica, *pti* Pterygoideus internus, *t* Temporalis.

beschriebenen, von CUVIER und DUVERNOY später 1835 (in der zweiten Edition der Anatomie comparée, Vol. IV, Part I, p. 67) Mandibulo-maxillien, von TOLDT (1905) M. maxillo-mandibularis genannten Muskelbildung geführt hat (siehe Textfig. 4).

Für die nahe genetische Verwandtschaft der beiden Portionen des M. zygomatico-mandibularis bürgt die gemeinsame Innervation durch den N. zygomatico-mandibularis. Daher kommt wohl auch, dass die genannten Muskelportionen wieder leicht verwachsen können, so dass der N. massetericus durch das Fleisch eines einheitlichen M. zygomatico-mandibularis zu dringen scheint.

Dass der Muskel auch in dieser Form hinsichtlich seiner einzelnen Theile verschiedenen Charakter aufweisen kann, zeigt die Fig. 41, Taf. LVII + LVIII, von *Choloepus hoffmanni*. Bei diesem Thiere inseriren die äusseren Bündel der P. posterior musc. zygomatico-mandibularis sehnig an der äusseren Fläche des Ramus mandibulae an und hinter der Basis des Proc. coronoides, während mehr medial von dem Proc. zygomaticus temporalis entspringende Bündel fleischige Anheftung am Unterkiefer zeigen, — ein Verhalten, das an gewisse Differenzirungsformen des M. zygomatico-mandibularis, die von ALLEN (1880) bei Raubthieren beobachtet und beschrieben worden sind, erinnert. Bemerkenswerth ist auch die secundäre Verschmelzung der P. anterior musc. zygomatico-mandibularis mit interjugal entspringenden Bündeln des M. masseter, weil dadurch bei *Choloepus* das intrajugal beginnende und am Unterkiefer inserirende Muskelmaterial nicht ausschliesslich dem M. zygomatico-mandibularis zugehört, wie es bei den Nagern der Fall ist, sondern von verschiedenen Quellen herrührt.

Die von älteren Anatomen bei Säugethieren beschriebene innere Schicht, die sogenannte Portio profunda des M. masseter, die aus intrajugal entspringendem Material aufgebaut ist, kann also bisweilen heterogener Structur sein.

In dem Umstand, dass der M. zygomatico-mandibularis bei *Echidna* nicht so weit medialwärts (resp. ventral- und rostralwärts) wie der M. masseter reicht, ist ein Merkmal gegeben, welches die Gattung *Echidna* von der Gattung *Ornithorhynchus* erheblich entfernt und sie den übrigen Mammalia mehr annähert.

### C. Pars temporalis musc. masseterico-temporalis (Musculus temporalis).

(Fig. 5—7 mt.)

M. temporalis der Autoren.

Hinsichtlich seiner, von allen über ihn handelnden Autoren hervorgehobenen, Unansehnlichkeit erinnert der M. temporalis von *Echidna* etwas an den Muskel bei *Tamandua tetradaactyla*; und wenn man von der hinteren, innerhalb des Canalis temporalis gelegenen Spitze des Muskels von *Echidna* absieht — da ja kein Placentalier einen mit Musculatur erfüllten Canalis temporalis hat —, so nähern sich die Mm. temporales von *Echidna* und *Tamandua tetradaactyla* einander auch im Bau. In der Hauptsache handelt es sich hier um Parallelen, welche durch Degeneration der Kauvorrichtungen der betreffenden Thiere erworben wurden und welche auf Aehnlichkeit der Lebensweise beruhen; eine gewisse, aber recht entfernte Verwandtschaft soll dabei nicht abgesprochen werden.

Der Bauplan des Temporalis von *Echidna* steht indessen ohne Zweifel dem von *Ornithorhynchus* am nächsten.

Ebenso wie bei *Ornithorhynchus* füllt er bei *Echidna* die ganze Fossa temporalis oder „The posterior part of the orbital foramen“ [FEWKES, 1877, p. 113]<sup>1)</sup> und ist von der lateralen Seite her zum Theil von der breiten Squamosalplatte bedeckt (Fig. 5). Dagegen zeigt er, wie bereits angedeutet, bei *Echidna*, die kein Kauer ist, keine so kräftige Entfaltung wie bei *Ornithorhynchus*. FEWKES schreibt ihm eine ähnliche Wirkung wie beim Menschen zu; diese Aehnlichkeit ist eine geringe.

Wie bei *Ornithorhynchus* können 3 Köpfe, Caput posterius, C. medium und C. anterius unterschieden werden.

1) Hier confundirt FEWKES die Augenhöhle und die mit ihr verbundene Fossa temporalis unter den gemeinsamen Namen „Orbital foramen“. „The posterior part“ wird demnach die Fossa temporalis bedeuten.

2) FEWKES, 1877, p. 113: „Its function is similar to that of the Temporalis in human anatomy.“



## a) Caput posterius.

(Fig. 7, 27 *cpt*; Fig. 8, 30 *ocpt*; Fig. 35, 36 *icmpt*.)

Die Bemerkung bezüglich der rudimentären Natur des M. temporalis gilt ganz speciell für den hinteren Kopf desselben, der viel schmaler als sein Homologon bei *Ornithorhynchus* ist und auch insofern eine relativ geringere Länge hat, als er den ganzen Canalis temporalis nicht ausfüllt und noch weniger als bei *Ornithorhynchus* hinter die obere Jochbogenwurzel reicht (Fig. 5 u. 7). Allerdings ist dieser Kanal bei *Echidna* länger als bei *Ornithorhynchus*, wodurch die Differenz in der Länge bezüglich der hinteren Temporalis-Köpfe bei den beiden Monotremengattungen ziemlich ausgeglichen wird. TOLDT (1905) scheint den Ursprung des Cap. posterius im Temporalkanal nicht genauer verfolgt zu haben; er giebt (p. 123) nur an, dass der Ursprung des M. temporalis auch „in jene Nische hineinreicht, die das hintere, verbreiterte Endstück des Jochbogens mit dem Stirnbein und dem grossen Keilbeinflügel begrenzt“. Mit dieser „Nische“ kann wohl nur der Anfangstheil des Canalis temporalis gemeint sein, indem auf dessen hintere Ausmündung keine Rücksicht genommen wurde.

Das C. posterius musc. temporalis ist bei *Echidna* bedeutend verschmälert, und dieser Reducationsvorgang nähert *Echidna* den höheren Säugethieren; denn die phylogenetische Entwicklung derselben tendirt zum Verschwinden des Caput posterius m. temporalis wie auch des correlativen Canalis temporalis. Damit soll indessen nicht behauptet werden, dass die Vorfahren der höheren Mammalia einen wohlentwickelten Temporalkanal besessen haben müssen. Wahrscheinlich ist es.

Die Bündel des Caput posterius entspringen von der lateralen Fläche des Schädels, d. h. von der inneren (medialen) Wand des Canalis temporalis und vorzugsweise von dem oberen Theil derselben (Fig. 8 und 30 *ocpt*). Die ziemlich schmale, d. h. nur 2—3 mm breite Ursprungsfläche befindet sich also sicher am Squamosum; ob auch zum Theil an der Ala pterotica mastoidei (VAN BEMMELEN), kann ich nicht sagen, da an den mir vorliegenden *Echidna*-Schädeln die Grenzen des Squamosum nicht deutlich wahrzunehmen waren.

Die hintersten Fasern des C. posterius verlaufen beinahe in horizontaler Ebene und sagittaler Richtung nach vorn (rostralwärts). Auf sie folgen Fasern, die successive eine schräge Richtung nach vorn und abwärts (rostral-ventralwärts) annehmen, um so mehr ventralwärts, je mehr vorn sie ihren Ursprung haben. Vorn geht das C. posterius ohne merkbare Grenze in das C. medium über, an der Stelle, wo letzteres seine Grenzlinie nach oben zu wölben beginnt. Beide Köpfe inseriren gemeinschaftlich an der dorso-medialen Fläche des Pr. coronoides, wobei die Sehnenfasern sich in sagittaler Reihe ordnen (Fig. 35, 36 *icmpt*).

Dass der M. zygomatico-mandibularis mittelst seiner Pars temporalis das C. posterius in der Insertions-gegend berührt, wurde bereits oben (p. 30 [326]) erwähnt.

## b) Caput medium.

(Fig. 7 *cmt*; Fig. 8, 30 *ocmt*; Fig. 35, 36 *icmpt*.)

Die Hauptpartie des M. temporalis. Sie stellt die unmittelbare Fortsetzung des Caput posterius dar, bedeckt das eigentliche Planum temporale und füllt zusammen mit dem C. posterius „the posterior part of the orbital foramen“, von FEWKES (l. c. p. 113).

Als obere Grenzlinie der Ursprungsfläche dieses Muskelkopfes (Fig. 8, 30 *ocmt*) fungirt die Linea temporalis (Fig. 30 *lt*) und als untere Grenzlinie die Linea infratemporalis (Fig. 30 *lit*), welche beide schräg nach oben und nach vorn (dorsal-rostralwärts) verlaufen. Demnach sind die längsten Bündel des Caput medium da zu suchen, wo die Linea temporalis ihren höchsten Stand erreicht, d. h. etwa hinter der Ecke des Postfrontale seu Ala orbitalis praesphenoidei, da wo die Facies temporalis alae orbitalis endet. Hier

ist auch der Muskel am dicksten und entspringt mit vorderen, unteren Fasern sogar von der Fascie des *M. pterygoideus externus* (Fig. 8).

Die vordersten Bündel des *Cap. medium* beginnen von der rostralen Grenze der *Ala orbitalis praesphenoidei*, wobei sie die hinterste Spitze der Orbitalplatte des *Frontale* berühren. In dieser Gegend ist das *C. medium* mit der doppelt innervirten (vergl. den neurologischen Abschnitt) *Pars orbitalis capitis anterioris m. temporalis* (Fig. 5, 7 *poeat*) verwachsen, wodurch seine Muskelmasse einen beträchtlichen Zuwachs bekommt. Die *Pars orbitalis* ist nämlich ein kräftiges Bündel, das von dem oberen Theil des vorragenden Knochendaches des *Sulcus nervi ophthalmici*, also von der hintersten Spitze der Orbitalplatte des *Frontale*, und von einer hinter und unter diesem Halbkanale befindlichen, etwa 2 qmm messenden Ursprungsfläche (Fig. 8, 30 *opot*) am *Orbitosphenoid* entspringt.

Die Ursprungsfläche des *Cap. medium* + *Pars orbitalis cap. anterioris* resp. die davon entspringende Muskelmasse umgiebt hufeisenartig den Ursprungstheil des *M. pterygoideus externus* (Fig. 8). Weiter nach hinten wird sie schmaler. Sie dehnt sich über die *Facies temporalis* der *Ala temporalis sphenoidei* aus (Fig. 30 *atsph-oemt*), an jungen Schädeln auch über den oberen Theil der grossen spheno-temporalen Fontanelle (Fig. 30 *fsph*) und berührt somit gar nicht das *Parietale*, wie dies bei *Ornithorhynchus* der Fall ist, — ein Verhalten, das gleichfalls auf Rückbildung der ganzen Kauvorrichtung und zunächst des *M. temporalis* bei *Echidna* zurückzuführen ist.

Ausser den medialen, von der knöchernen Decke des Schädels entspringenden Fasern giebt es auch laterale, die von der *Fascia temporalis* beginnen. Sie sind nicht wie bei *Ornithorhynchus* längs der ganzen *Linea temporalis* zu suchen, sondern entstehen in geringer Zahl nur im vorderen Bereiche des Muskels unterhalb der Stelle, wo die *Linea temporalis* ihren höchsten Stand erreicht (Fig. 5, 7). Sie liegen [LECHE-WESTLING]<sup>1)</sup> den medialen Bündeln dicht an und bilden keine getrennte Schicht, wie es bei den höheren Säugethieren gewöhnlich der Fall ist.

Die Fasern des *Cap. medium* verlaufen convergirend (Fig. 7) nach einer Sehne, die etwas schräg abwärts und nach hinten (ventral-caudalwärts) gestellt ist, d. h. in der Richtung einer Linie, die von der oft erwähnten hoch gelegenen vorderen Ecke des *C. medium* zu dem *Proc. coronoides* gezogen ist. Diese Sehne setzt sich an der dorsalen Fläche des *Proc. coronoides* an. Die hinteren Fasern gehen dabei etwas schräg nach vorn, die vorderen etwas nach hinten. Die Insertionsfläche ist im sagittalen Durchmesser länger als im transversalen und bildet mit der Insertionsfläche der *Pars orbitalis* des *Cap. anterioris*, die sich medialwärts ausdehnt, einen rechten Winkel (Fig. 8 u. 35 *ipot* u. *iempt*). Die beiden Sehnen sind bei älteren Thieren durch ein dünnes Sehnenblatt (Fig. 8) mit einander vereinigt. Bei den Beuteljungten ist dieses Sehnenblatt so dünn und schwach, dass man leicht den Eindruck bekommt, als wären die Sehnen des *C. medium* und der *P. orbitalis* des *C. anterioris* von einander getrennt.

Dass von hinten her die Sehnenfasern des *C. posterius* sich mit denen des *C. medium* verbinden, wurde bereits (p. 33 [329]) erwähnt, desgleichen auch, dass sich an die gemeinsame Insertion dieser beiden Temporalisköpfe noch die *Pars temporalis m. zygomatico-mandibularis* anschliesst (p. 30 [326]).

Nach FEWKES 1877 correspondirt die Insertion des *M. temporalis* mit „that of the most superficial slip of the *Myloglossus*“, d. h. des *M. depressor mandibulae anterior*. Erstere findet gerade oberhalb letzterer statt.

#### c) *Caput anterioris*.

(Fig. 5—8, 30, 36.)

Bei *Echidna* hat die, bei *Ornithorhynchus* eingeleitete Differenzirung des *C. anterioris m. temporalis* einen Schritt weiter gemacht, indem dasselbe sich in eine *Pars orbitalis* und eine *P. sphenoidalis* gesondert hat. Von diesen beiden hat die letztere sich zu grösserer Selbständigkeit entwickelt (*M. temporalis anterior*).

1) W. LECHE, 1888, p. 686: „Schichtenbildung ist nicht beobachtet.“

α) Pars orbitalis. (Fig. 5, 6, *pocat.*)

Die Pars orbitalis des Caput anterius hat den Verband mit dem C. medium nicht aufgegeben und kennzeichnet sich dadurch gegenüber dem sphenoidalen Kopf als der mehr conservative. Sie ist als Adnex dem Caput medium angeschlossen und wurde bereits im Zusammenhange mit diesem behandelt (p. 34 [330]).

β) Pars sphenoidalis (Musc. temporalis anterior). (Fig. 8 *mta*; Fig. 30 *ota*; Fig. 36 *ita*).  
M. pterygoideus internus: FEWKES, WESTLING, LECHE, TOLDT.

Anders als die P. orbitalis verhält sich die Pars sphenoidalis. Sie tritt bei *Echidna* in der Form eines selbständigen kräftigen<sup>1)</sup> Muskels auf, der in der Folge unter dem Namen M. temporalis anterior besprochen werden soll.

FEWKES schreibt diesem Muskel eine quadratische Form zu<sup>2)</sup>. Ich fand die Gestalt nicht so regelmässig. Am ehesten möchte ich sie mit einer abgestumpften Pyramide vergleichen, welche ihr kleineres, abgestumpftes Ende gegen die Ursprungsfläche wendet. Auch ist diese Fläche nicht in paralleler Ebene zur Insertionsfläche gestellt, was die Unregelmässigkeit der Gestalt des Muskels noch vermehrt. Jene Fläche ist nämlich in eine Ebene verlegt, die schräg von vorn und oben nach hinten, unten und innen (caudal-ventral-medialwärts) geneigt ist; diese befindet sich dagegen in einer transversal von aussen nach innen, aber zugleich etwas abwärts gestellten Ebene. Hierdurch wird eine leichte Drehung der Muskelfasern, in Analogie zu der bei dem M. pterygoideus externus durchgeführten, hervorgerufen.

Der Muskel entspringt beim erwachsenen Exemplare halb sehnig, halb fleischig [nach FEWKES fleischig<sup>3)</sup>], beim Beuteljungem fleischig, und zwar, wie FEWKES<sup>4)</sup> angiebt, „vor dem Ursprunge des M. pterygoideus externus“ und, wie LECHE-WESTLING<sup>5)</sup> mittheilen, „vom Schädel zwischen Mm. temporalis und pterygoideus externus“, sowie von dem unteren Theil der Decke des Sulcus nervi ophthalmici oder der Gegend hinter dem Foramen rotundum + spheno-orbitale + opticum<sup>6)</sup>, wo die Alae temporales sphenoidae und palatini (VAN BEMMELEN) mit einander zusammenstossen (Fig. 30 *ota*).

Die Fasern verlaufen etwas divergirend<sup>7)</sup> von oben und vorn nach abwärts und hinten (ventral-caudalwärts) zu der dorso-medialen Fläche des Unterkiefers, wo sie am Angulus mandibulae gegenüber der Insertion des M. masseter Anheftung finden (Fig. 36 *ita*)<sup>8)</sup>.

Bei dem Beuteljungem No. I breitete sich die Insertionsfläche nach vorn, nicht bis unter den Processus coronoides aus. Sie correspondirte also auch hier mit der Insertionsfläche des M. masseter, welche kleiner als bei dem ausgewachsenen Thiere war. In der Insertionsgegend verlief zwischen M. temporalis anterior und der Hauptmasse des übrigen M. temporalis der N. buccinatorius.

Die Insertionsfläche erstreckt sich also nicht so weit nach vorn und aussen, wie FEWKES angiebt<sup>9)</sup>. Da sie aber vor der Insertion des M. pterygoideus externus sich ausbreitet, so folgt daraus, dass die Fasern

1) Auf die kräftige Entwicklung des Muskels macht TOLDT (1905, p. 124, 144) besonders aufmerksam und hebt dabei hervor, dass derselbe (sein M. pterygoideus internus) im Gegensatze von allen anderen von ihm untersuchten Säugethieren beträchtlich stärker als der M. masseter sei.

2) FEWKES, 1877, p. 114: „The Pterygoideus internus is of a quadrate form.“

3) FEWKES, 1877, p. 114: „It has both origin and insertion by muscular fibres.“

4) FEWKES, 1877, p. 114 sagt: „It arises in advance of the origin of the Pterygoideus externus, from the walls of the skull.“

5) LECHE 1889, p. 691: „M. pterygoideus internus entspringt vom Schädel zwischen Mm. temporalis“ (hier wird die Pars orbitalis temporalis gemeint) „und pter. externus (WESTLING)“.

6) Den Ursprung „hinter dem Foramen rotundum“ hebt auch TOLDT (1905, p. 124) hervor.

7) TOLDT (1905, p. 124) giebt parallele Faserbündel an.

8) TOLDT (1905, p. 124) führt an, dass der Muskel mit seinen Fasern, „die mediale Fläche des Kieferastes bedeckend, zum unteren Rand desselben zieht, wo sich seine Ansatzlinie nach hinten bis zum Kieferwinkel ausdehnt.“

9) FEWKES, 1877, p. 114: „The insertion of the Pterygoideus internus extending from the angle of the jaw to the point directly under the coronoid process.“

des M. temporalis anterior nicht so schräg verlaufen wie diejenigen dieses Muskels und dass der M. temporalis anterior selbst kürzer als der M. pterygoideus externus sein muss, worauf FEWKES auch aufmerksam macht<sup>1)</sup>.

Die Lage des M. temporalis anterior berechtigt zu der Annahme, dass er als Synergist des M. masseter auftritt und zugleich dieselbe Wirkung wie ein M. pterygoideus internus (der höheren Mammalia) ausübt. Daher kommt es auch, dass er von den Autoren mit dem M. pterygoideus internus verwechselt worden ist.

Eine bei gewissen Säugethieren und auch bei dem Menschen angetroffene accessorische Portion des M. pterygoideus internus, die Portio lateralis, täuscht eine gewisse Aehnlichkeit mit dem hier beschriebenen M. temporalis anterior vor und mag wohl dazu beigetragen haben, dass der M. temporalis anterior von *Echidna* bisher von den vergleichenden Anatomen für einen M. pterygoideus internus gehalten worden ist.

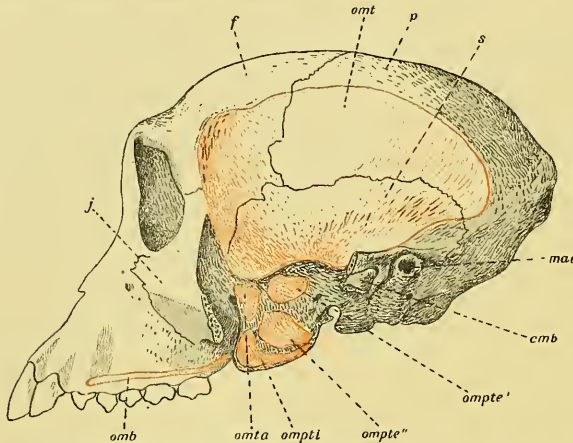


Fig. 5. Schädel von *Inuus erythraeus* WAGN. Vergr. ca. 5:4. Die Ursprungsflächen der Mm. pterygoidei internus (*ompti*) und externus (*ompte*), temporalis anterior (*omta*), temporalis (*omt*) und buccinator (*omb*) sind durch rothe Umrandung markirt. *cmb* Caput mandibulae, *f* Frontale, *j* Jugale, *mac* Meatus auditorius externus, *omb* Origo musc. buccinatorii, *ompte'* O. musc. pterygoidei externi capitis minoris, *ompte''* O. musc. pterygoidei externi capitis majoris, *omti* O. musc. pterygoidei interni, *omt* O. musc. temporalis, *omta* O. musc. temporalis anterioris.

m. temporalis (Textfig. 6 *pot*) unterschieden werden, welche mit der übrigen Hauptmasse des M. temporalis im Ursprungsbereiche zusammenhängt, aber separat innervirt wird. Auch einen selbständigen M. temporalis anterior wies dieser Felide auf; derselbe ist klein, aber doch grösser als der M. pterygoideus externus. Die P. lateralis m. pterygoidei externi ist hier stark entwickelt.

HENLE (Handbuch der Muskellehre des Menschen, 1858, p. 162) fand zuweilen beim Menschen am Tuberculum spinosum entspringende Fasern des M. temporalis zu einer besonderen Zacke entwickelt, die sich an der inneren Fläche des Proc. coronoides befestigte. Eine so tief (ventral) vom Schädel beginnende Temporaliszacke ist, falls sie ganz selbständig auftritt, vermuthlich als rudimentärer M. temporalis anterior aufzufassen; falls sie dagegen in ihrem Ursprungstheile mit dem M. temporalis zusammenhängt, ist sie wohl als Pars sphenoidalis m. temporalis, also wenigstens als ein Derivat eines Caput anterius m. temporalis zu beurtheilen.

Bei *Echidna* scheint übrigens die Lage und Insertion des Muskels mehr mit derjenigen des M. pterygoideus internus übereinzustimmen als bei *Ornithorhynchus*, der auch entweder keinen oder einen ungemein unbedeutenden Angulus mandibulae besitzt. Doch darf der Muskel bei *Echidna* ebensowenig wie

1) FEWKES, 1877, p. 114: The Pterygoideus internus is shorter than the Pterygoideus externus<sup>4</sup>.

Fig. 6. Lateralansicht des Schädels von *Felis lynx*. Verkl.  $\frac{1}{10}$ . Die Ursprungstheile der Mm. pterygoideus internus (*mpti*) und temporalis anterior (*mta*) sind erhalten; der des M. temporalis (*mt*) ebenso zum vorderen Theil. Der kleine M. pterygoideus externus (*mpte*) ist in seiner ganzen Ausdehnung sichtbar. Die Nerven der Kaumuskeln sind auch angegeben. *aopsph* Ala orbitalis praesphenoidae, *atsph* Ala temporalis sphenoidae, *emb* Caput mandibulae, *co* Condylus occipitalis, *f* Frontale, *imx* Intermaxillare, *j* Jugale, *l* Lacrymale, *mpte* Musculus pterygoideus externus, *mpti* M. pterygoideus internus, *mt* M. temporalis, *mta* M. temporalis anterior, *mx* Maxilla, *n* Nasale, *nb* Nervus buccinatorius, *nm* N. massetericus, *ntpa* N. temporalis profundus anterior, *ntpm* N. temporalis profundus medius, *ntpp* N. temporalis profundus posterior, *omt* Origo musc. temporalis, *os* Occipitale superius, *p* Parietale, *pjmx* Processus jugalis maxillae, *pjs* Pr. jugalis squamosi, *pot* Pars orbitalis musc. temporalis, *s* Squamosum, *tp* Tympanicum.

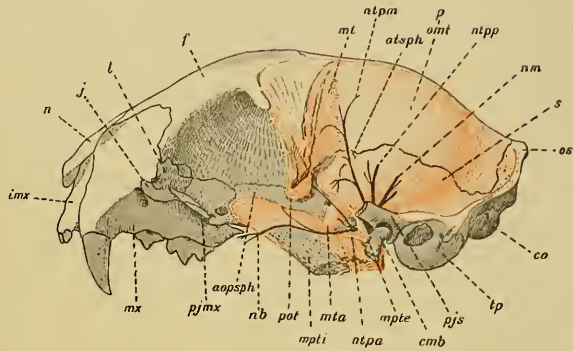


Fig. 7. Lateralansicht des Schädels von *Felis lynx*. Verkl. ca.  $\frac{1}{2}$ . Die Ursprungsflächen der Mm. temporalis (*omt*), temporalis anterior (*ota*), pterygoideus externus (*opte*) und internus (*ompti*) sind zu sehen. Der Jochbogen ist bis auf kleine Reste entfernt. *aopsph* Ala orbitalis praesphenoidae, *atsph* A. temporalis sphenoidae, *co* Condylus occipitalis, *f* Frontale, *fo* Foramen ovale, *fopt* F. opticum, *fr* F. rotundum, *fspho* F. spheno-orbitale, *fstm* F. stylomastoideum, *imx* Intermaxillare, *j* Jugale, *l* Lacrymale, *mx* Maxillare, *n* Nasale, *ompti* Origo musc. pterygoidei interni, *omt* O. musc. temporalis, *opte* O. musc. pterygoidei externi, *os* Occipitale superius, *ota* Origo musc. temporalis anterioris, *p* Parietale, *pjmx* Processus jugalis maxillae, *pjs* Proc. jugalis squamosi, *plt* Palatinum, *ppt* Proc. pterygoideus, *s* Squamosum, *tp* Tympanicum.

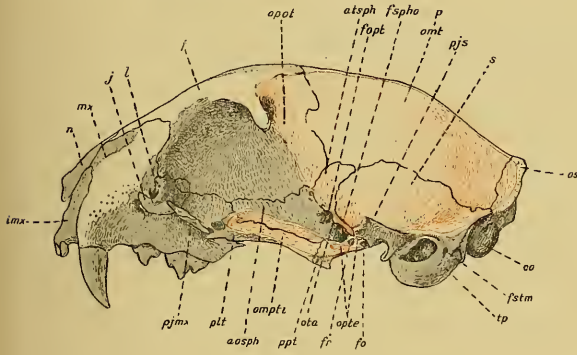
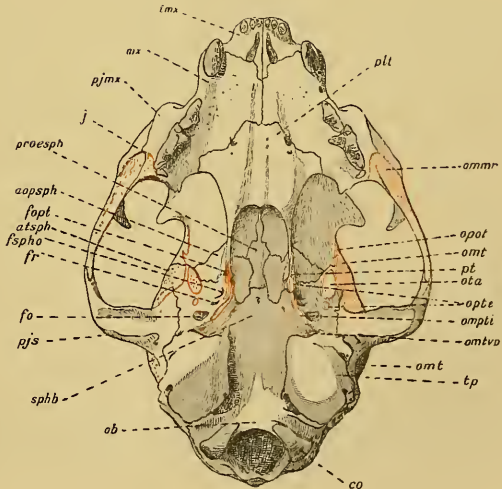


Fig. 8. Ventralansicht des Schädels von *Felis lynx* mit den Ursprungsflächen der Mm. masseter (*ommr*), temporalis (*omt* und *opot*), temporalis anterior (*ota*), tensor veli palatini (*omtp*), pterygoideus externus (*opte*) und pterygoideus internus (*ompti*). Verkl.  $\frac{1}{10}$ . *aopsph* Ala orbitalis praesphenoidae, *atsph* A. temporalis sphenoidae, *co* Condylus occipitalis, *fo* Foramen ovale, *fopt* F. opticum, *fr* F. rotundum, *fspho* F. spheno-orbitale, *imx* Intermaxillare, *j* Jugale, *mx* Maxillare, *ob* Occipitale basilare, *ommr* Origo musc. masseteris, *ompti* O. musc. pterygoidei interni, *omt* O. musc. temporalis, *omtp* O. musc. tensoris veli palatini, *opot* O. partis orbitalis musc. temporalis, *opte* O. musc. pterygoidei externi, *ota* O. musc. temporalis anterioris, *pjmx* Processus jugalis maxillae, *pjs* Pr. jugalis squamosi, *plt* Palatinum, *praesph* Praesphenoidale, *pt* Pterygoideum, *sphb* Sphenoidale basilare, *tp* Tympanicum (Bulla tympanica).



bei *Ornithorhynchus* mit dem *M. pterygoideus internus* homologisirt werden. Man kann nämlich, wie aus der Fig. 8 hervorgeht, an der ventralen resp. lateralen Seite des Muskels nicht die grossen Stämme des *Ramus tertius trigemini*, d. h. die *Nn. lingualis* und *alveolaris inferior* finden. Sie verlaufen vielmehr dorsal resp. medial von dem Muskel, der zudem von einem Zweige (*N. temporalis profundus anterior*) des *Ram. dorsalis* innervirt wird, anstatt von einem Zweige des *R. ventralis*, wie dies bei dem echten *M. pterygoideus internus* der Fall ist. Ausserdem entspringt der Muskel dorsal und caudal von den *Foramina rotundum*, *spheno-orbitale* und *opticum*, anstatt ventral und rostral von diesen Löchern. Er ist demzufolge als ein wahres Glied der *Temporalis-Gruppe* aufzufassen.

Wegen des fundamentalen Unterschiedes, welcher zwischen dem *M. temporalis anterior* und dem *M. pterygoideus internus* waltet, zeigen diese Muskeln auch keine grosse Neigung, mit einander zu verschmelzen. Entgegengesetzte Literaturangaben von Verwachsungen beider sind deshalb mit Misstrauen aufzunehmen und bedürfen jedenfalls einer Controle. Wenn z. B. ALLEN<sup>1)</sup> von einer Verbindung tief entspringender *Temporalisfasern* mit dem *Pterygoideus internus* bei *Macacus nemestrinus* Mittheilung macht, so liegen hier in Wirklichkeit wohl nur nicht gesonderte Bündel der *Partes orbitalis* und *sphenoidalis musc. temporalis* vor.

## 2. *Musculus detrahens mandibulae.*

(Fig. 5—8, 14, 15 *mdm.*)

*M. digastricus*: FEWKES, WESTLING, CHAINE, TOLDT.

*M. depressor maxillae inferioris*: LECHE.

Zwischen Schädel und Unterkiefer erstreckt sich ein fest gebauter, dicker und ziemlich starker keilförmiger Muskel (Fig. 7 u. 14), der mit seinen hintersten Bündeln, wie es scheint, rein fleischig von der etwas vorgewölbten *Sutura mastoideo-squamosa* entspringt (Fig. 8 *omdm.*), aber in der That in seinem Inneren eine kräftige Sehne birgt. Seine meisten Bündel beginnen von der ventralen Fläche des *Squamosum*. Die Insertion findet an dem hinteren Rande des *Processus condyloideus* vom *Collum* bis zum *Angulus mandibulae* <sup>2)</sup> und, wie FEWKES angiebt<sup>3)</sup>, an der Spitze des *Angulus* hinter der Insertion des *M. masseter* statt.

Wegen seiner Lage zeigt dieser Muskel viel Aehnlichkeit mit einem *M. depressor mandibulae posterior* und ist auch deshalb von den Autoren bis jetzt unter den Namen *M. digastricus* resp. *M. depressor maxillae inferioris* beschrieben worden.

Doch spricht schon FEWKES 1877, p. 115, obwohl er die Innervation des Muskels nicht kannte, seine Bedenken hinsichtlich der Natur des Muskels in folgenden Worten aus: „There is considerable doubt, whether this muscle can be the homologue of the *Digastricus*.“

WESTLING (1889) verdanken wir die Entdeckung der Innervation, und dieser interessante Befund schliesst jede Homologisirung des Muskels mit dem hinteren Bauche des *M. digastricus* s. *depressor mandibulae* aus. Dies hat WESTLING auch erkannt und in folgenden Worten (l. c. p. 9) ausgesprochen: „Bemerkenswerth ist die Innervation des *Digastricus*, welcher sich somit nicht ohne weiteres mit dem hinteren Bauche dieses Muskels beim Menschen homologisiren lässt, da dieser Bauch vom *N. facialis* innervirt wird.“ In ähnlichem Sinne äussert sich LECHE (BRONN's Klassen und Ordnungen des Thierreichs, *Mammalia*, VI, 5, p. 695), indem er sagt: „Die Innervation des einbäuchigen *M. depressor maxillae*

1) ALLEN, 1880, p. 388: „The deep fibres (des *Temporalis*) are further seen to be imperfectly differentiated from the internal pterygoid muscle.“

2) „L'apophyse coronoidé“ (CHAINE, 1900, p. 34) wird wohl eine Umschreibung für den *Processus coronarius internus* (BRÜHL) resp. *Angulus mandibulae* (BRÜHL) sein. BRÜHL (1891, Text zu Taf. XIV, Fig. 3) schlägt nämlich den einen oder den anderen Namen vor, ohne irgendwelche Gründe für diese Benennungen anzuführen.

3) FEWKES (l. c. p. 114): „On the posterior aspect of the ridge, upon which the *Masseter* finds its insertion.“

inferioris ist bei *Echidna* an noch völlig unerklärbar“; und noch weiterhin: „Auch ist es, meiner Meinung nach, keineswegs ausgeschlossen, dass sich unter den gemeinsamen Namen eines Depressor oder Digastricus innerhalb der Wirbelthierreihe auch nicht homologe Gebilde verbergen.“ M. FÜRBRINGER (1904, p. 598) hebt hervor, dass der Muskel, den er nicht benennt, ähnlichen Verlauf und ähnliche Function wie der *Musc. depressor mandibulae* der Non-Mammalia darbiete, aber wegen der gänzlich abweichenden Innervation durch den *Nerv. trigeminus* sich ihm nicht homolog verhalte; eher sei er zu dem vorderen Bauch des *M. digastricus mandibulae* in Vergleich zu bringen. Er bilde eine die Homologisirung des hinteren Endes des mammalen Unterkiefers mit dem Articulare verbiethende Instanz.

TOLDT (1905, p. 123, 151) dagegen thut der Innervation gar keine Erwähnung, spricht nur von einem „einbäuchigen *M. digastricus*“ und fügt hinzu, dass *Echidna* den Mangel einer Sehneneinschreibung mit dem Orang theile.

Diese Gedankengänge von WESTLING, LECHE und FÜRBRINGER möchte ich noch schärfer präcisiren. Ohne Zweifel ist unser Muskel ein Gebilde, das mit keinem der bei den nicht-monotremen Säugethieren vorkommenden Bäuche des *M. digastricus s. depressor mandibulae*, weder dem vorderen noch dem hinteren, homologisirt werden kann, und deswegen wählte ich für *Ornithorhynchus* wie für *Echidna* die neue Bezeichnung *M. detrahens mandibulae*, um jede Verwechslung zu vermeiden (vergl. auch oben bei *Ornithorhynchus*, p. 18 [314], Anm. 1)<sup>1)</sup>.

Der Muskel ist an der ventralen Seite des Schädels am besten sichtbar (Fig. 15), weshalb er allgemein als ventraler Muskel angesehen worden ist. Dieser Umstand hat aber neue Unklarheit in die Auffassung seiner wahren Natur gebracht, und daher kommt wohl auch die Abneigung der Autoren, den Schritt zu machen, welcher jede Gemeinsamkeit zwischen dem hier vorliegenden dorsalen Muskel und dem ventralen *Depressor mandibulae posterior*, sowie den irreführenden gemeinsamen Namen beseitigt. Die Einreihung des *M. detrahens mandibulae* unter die ventralen Muskeln ergibt sich schon deswegen als ein Irrthum, weil der Muskel von einem Zweige des *Ramus dorsalis nervi mandibularis* versorgt wird.

Ausserdem bietet nicht nur die Lage des Muskels selbst, sondern auch die Lage seiner Nachbartheile Ausgangspunkte für die Beurtheilung der wahren Stellung des Muskels.

Es darf nämlich nicht übersehen werden, dass mehrere Theile des Schädels, die bei den höheren Säugethieren eine dorso-laterale Lage haben, bei den Monotremen in die medio-ventrale Ebene übergeführt sind. Darauf hat namentlich WESTLING mit Rücksicht auf den Unterkiefer die Aufmerksamkeit gelenkt (vergl. auch den osteologischen Abschnitt vorliegender Abhandlung).

Es ist jedoch nicht nur der Unterkiefer, der eine derartige Veränderung der Lage erlitten hat. Auch der ganze Gehörapparat z. B. hat einen analogen Drehungsprocess durchgemacht. So entspricht z. B. der laterale Paukenhöhlenrand von *Echidna* dem dorsalen Rande derselben Kapselwand bei den nicht-monotremen Säugethieren. Wenn daher der *M. detrahens mandibulae* mit der Mehrzahl seiner Bündel von der ventralen Fläche des Squamosum, lateral von der Gehörkapsel entspringt, so bedeutet dies, auf das Verhalten der höheren Mammalia zurückgeführt und damit verglichen, dass er dorsal von dem Gehörapparat seine hintere Anheftung hat. Wenn ferner bei dem Beutelungen von *Echidna* der MECKEL'sche Knorpel medialwärts von

1) Bei der grossen Aehnlichkeit des *Musc. detrahens mandibulae* der Monotremen nach Lage, Ursprung und Insertion mit dem *M. digastricus s. depressor mandibulae* (hinterer Bauch des *M. digastricus*) der höheren Mammalia lag der Gedanke nahe, ob eventuell eine intrakraniale Anastomose zwischen *Nervus facialis* und *Nervus trigeminus* dem letzteren *Nervus facialis*-Elemente zuführte, die dann in der Gestalt des *Nerv. detrahens mandibulae* als scheinbare *Trigeminus*-Theile den *Musc. detrahens mandibulae* innervirten. Die genaue Untersuchung der Wurzeln des *N. trigeminus* und *N. facialis* zeigte indessen, dass eine solche Anastomose mit Ueberführung von motorischen *Facialis*-Fasern in das *Trigeminus*-Gebiet weder bei *Ornithorhynchus* noch bei *Echidna* besteht, dass vielmehr bei beiden Monotremen der *N. detrahens mandibulae* ein echter, genuiner *Trigeminus*-Ast ist (s. auch den neurologischen Abschnitt).

der Mandibula gestellt ist und der Muskel ihm gegenüber sich lateral befindet (Fig. 15), so bedeutet dies, ebenfalls bei entsprechender Vergleichung mit den höheren Säugern und Aufhebung der Drehung des Unterkiefers, dass der Muskel dorsalwärts von dem Knorpel seine Lage hat. Wenn weiterhin der Nervus musc. detrahens mandibulae zwischen der Mandibula und dem Knorpel lateralwärts von dem letzteren verläuft und sich in die mediale Seite seines Muskels einsenkt, so geht er in der That an dem dorsalen Rande des MECKEL'schen Knorpels vorbei und dringt thatsächlich am ventralen Rande in seinen, ihm sonach dorsal gegenüberliegenden Muskel hinein. Und wenn der äussere Gehörgang sich medio-ventral um den M. detrahens mandibulae beugt, so entsteht er factisch ventral von dem Muskel und läuft lateralwärts an ihm vorbei. Endlich zieht der N. auriculo-temporalis medial- resp. ventralwärts von dem fraglichen Muskel, und seine Zweige, die Rr. auricularis und temporalis, gehen — wie bei *Ornithorhynchus* (cf. Fig. 9) — quer über seine ventrale resp. laterale Fläche hinweg.

Es unterliegt somit meiner Meinung nach keinem Zweifel, dass der M. detrahens mandibulae zu den dorsalen Kaumuskeln gehört und keinem Bauche des M. digastricus mandibulae der höheren Mammalia homolog ist.

In Folge dessen können seine Homologa, mögen dies nun discrete Muskelindividuen oder nur Muskeltheile sein, nur unter dorsal entspringenden, von dorsalen Trigemini-zweigen innervirten Muskelbildungen gesucht werden.

Unter den lebendig gebärenden höheren Säugethieren wird man voraussichtlich vergebens nach einem solchen Muskel forschen.

Zwar führt KOHLBRUGGE *Hystrix* als ein Thier an, das, abweichend von der allgemein gültigen Facialis-Innervation, einen vom Trigemini versorgten einbäuchigen M. digastricus besitze<sup>1)</sup>.

Ogleich also vom Trigemini innervirt<sup>2)</sup>, so ist doch der sogenannte einbäuchige Digastricus von *Hystrix* nicht definitiv als ein wahres Homologon des M. detrahens mandibulae von *Echidna* dargethan, bis nicht gezeigt wird, dass die ihn innervirenden Trigemini-zweige von dem Ramus dorsalis abgegeben werden. KOHLBRUGGE theilt aber betreffs der Innervation des Muskels von *Hystrix* noch weiter (l. c. p. 259) mit: „Ein Zweig des N. mylohyoideus tritt in das vordere Drittel des M. digastricus ein.“ Damit hat der Autor selbst in der That bewiesen, dass der sogenannte einbäuchige Digastricus von *Hystrix* kein Detrahens mandibulae ist, denn der N. mylo-hoideus ist ja kein Zweig des R. dorsalis, sondern geht von dem R. ventralis ab. Der Muskel von *Hystrix* ist somit ein Digastricus, entweder allein dessen vorderer Bauch (falls er ausschliesslich vom N. mylo-hyoideus n. trigemini versorgt wird) oder ein Verschmelzungsproduct von vorderem und hinterem Bauche (falls neben dem Trigemini auch der Facialis sich an seiner Innervation betheiligen sollte).

Ich habe leider nicht Gelegenheit gehabt, *Hystrix* zu untersuchen, wage aber trotzdem die zuletzt erwähnte Vermuthung zu äussern, theils weil KOHLBRUGGE selbst von einer (allerdings unvollständigen Inscriptio in dem Bauche des Muskels spricht<sup>3)</sup>, theils weil ich bei einigen Insectivoren eigenthümliche Anordnungen der Bäuche des M. depressor mandibulae nebst Innervationsverhältnissen gefunden habe, welche an die Organisationszustände erinnern, welche KOHLBRUGGE von *Hystrix* geschildert hat.

Die Anordnung bei diesen war folgende. Ein von dem N. mylohyoideus nervi trigemini innervirter M. digastricus s. depressor mandibulae anterior lateralis verbindet sich durch hintere Bündel mit der Sehne des vom N. facialis versorgten M. digastricus s. depressor mandibulae posterior und kann sich sogar bei gewissen Formen längs der Zwischensehne caudalwärts bis auf den hinteren Bauch des Depressor mandibulae verschieben und mit ihm verwachsen. Der zusammengesetzte Muskel

1) Cf. KOHLBRUGGE, 1898, p. 255: „Eine Ausnahme macht nur *Hystrix*“ und p. 259: „Bei diesem Thiere (*Hystrix*) zeigt der Muskel (der einfache Digastricus) Innervationsverhältnisse, wie ähnliche bisher bei *Echidna* durch WESTLING beobachtet wurden. Denn obgleich ein Ast des N. facialis an dem Digastricus entlang zieht, erhält er doch von diesem keine Zweige, sondern vom N. trigemini (ich constatirte dies an beiden Seiten).“

2) Hierbei ist noch zu controliren, ob die Versorgung desselben ausschliesslich durch den N. trigemini stattfindet, oder ob eventuell Theile von ihm auch durch Zweige des N. facialis innervirt werden.

3) Cf. KOHLBRUGGE, 1898, p. 259: „Bei einem zweiten Exemplar zeigte der Muskel in der Mitte eine Zwischensehne, welche jedoch nur die äusseren Fleischfasern trennte, nicht die inneren.“



bekommt damit zum Theil das äussere Aussehen eines einfachen, einbäuchigen. Bei *Scalops* z. B. entsteht die Trigemini-abtheilung von dem unteren Drittel des hinteren Bauches; bei *Talpa* nimmt die Ursprungsfläche der Trigemini-abtheilung schon beinahe die Hälfte des hinteren Bauches ein (Textfig. 9 u. 10). Bei *Crossopus* (Taf. LVII + LVIII, Fig. 49) hat es den Anschein, als ob der M. depressor mandibulae anterior (lateralis)

Fig. 9. Lateralansicht der Kiefermuskeln von *Talpa europaea*. Vergr. 2:1. Die Inscriptiones tendinae innerhalb der Digastricusgruppe sind scharf markirt. Diese Muskelgruppe ist in unverletzter Gestalt zu sehen. So sieht man z. B. beiderseits des M. stylo-hyoideus (*mstylh*) die beiden Köpfe oder Abschnitte des M. depressor mandibulae posterior (*mdmp*), den vorderen, primitiv von dem Stylohyale und der Inscriptio bildung entspringenden styloidalen Abschnitt und den hinteren, secundär vom Schädel entspringenden depressorartigen Abschnitt, welche beide den M. mastoideo-styloideus (*mmst*) umfassen. *am* Angulus mandibulae, *aptm* Ala pterotica mastoidea, *az* Arcus zygomaticus, *co* Condylus occipitalis, *imnr* Insertio musc. masseteris, *mae* Meatus auditorius externus, *mbe* Musculus buccinator externus, *mdmal* M. depressor mandibulae anterior lateralis, *mdmam* M. depressor mandibulae anterior medialis, *mdmp* M. depressor mandibulae posterior, *mmh'* M. mylo-hyoideus (äussere Schicht), *mmh''* M. mylo-hyoideus (innere Schicht), *mmr* M. masseter (oberflächliche Schicht), *mmr''* M. masseter (tiefere Schicht), *mmst* M. mastoideo-styloideus, *mrstl* MM. rostrales + labiales, *msth* M. sternohyoideus, *mstylh* M. stylo-hyoideus, *mt* M. temporalis, *nsh* Nervus mylohyoideus, *nsbne* N. submental, *os* Occipitale superius, *p* Parietale, *ppzm* Portio posterior musc. zygomatico-mandibularis, *ptmzm* Pars temporalis musc. zygomatico-mandibularis, *s* Squamosum, *V* N. trigeminus, *VII* N. facialis.

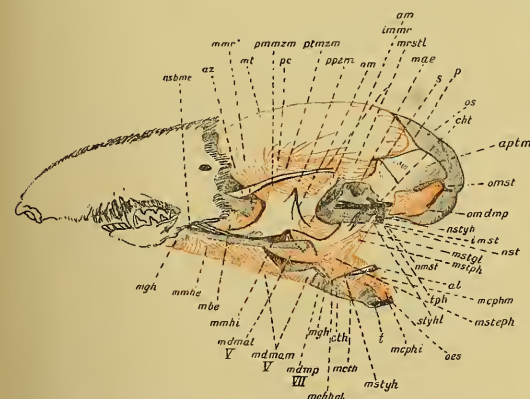
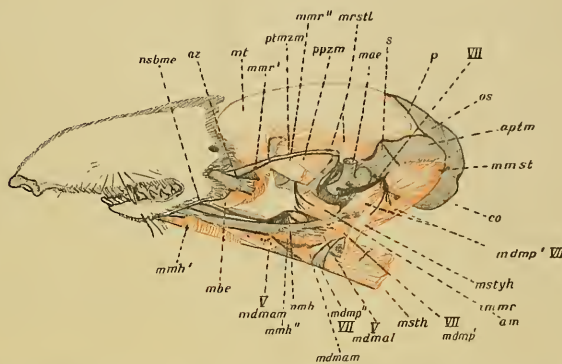


Fig. 10. Lateralansicht der Kiefermuskeln von *Talpa europaea*. Vergr. 2:1. Der vom N. facialis innervirte Theil der Digastricus- (s. Depressor-) Gruppe ist beinahe total entfernt. Die Anheftungsstelle der Inscriptio bildung zwischen den MM. mastoideo-styloideus, stylo-hyoideus und depressor mandibulae posterior ist am Stylohyale (*stylh*) roth umrandet (*imst*). Die Ursprungsflächen des M. mastoideo-styloideus (*omst*) und des caudalen Bündels des M. depressor mandibulae posterior (*omdmp*) sind auch in gleicher Weise angedeutet. *am* Angulus mandibulae, *az* Arcus zygomaticus, *al* Arteria lingualis, *aptm* Ala pterotica mastoidei, *cht* Chorda tympani, *cth* Cartilago thyroidea, *imnr* Insertio musc. masseteris, *imst* I. musc. mastoideo-styloidei, *mae* Meatus auditorius externus, *mbe* Musculus buccinator externus, *mchhgt* M. chondro-hyoglossus, *mcpht* M. constrictor pharyngis inferior, *mephm* M. constrictor pharyngis medius, *meth* M. crico-thyroideus, *mdmal* M. depressor mandibulae anterior lateralis, *mdmam* M. depressor mandibulae anterior medialis, *mdmp''* Sehne des M. depressor mandibulae posterior, *mgh* M. genio-hyoideus, *mmhe* M. mylohyoideus (oberflächliche Schicht, dem M. transversus homolog), *mmhi* M. mylohyoideus (tiefere Schicht), *mmr* M. masseter, *mrstl* MM. rostrales et labiales, *msteph* M. stylo-epihyalis, *mstgl* M. styloglossus, *mstph* M. stylo-pharyngeus, *mstylh* M. stylo-hyoideus, *mt* M. temporalis, *nm* Nervus massetericus, *nmst* N. mastoideo-styloideus, *nsbne* N. submental, *nst* N. styloideus, *nstylh* N. stylo-hyoideus, *oes* Oesophagus, *omdmp* Origo musc. depressoris mandibulae posterioris, *omst* O. musc. mastoideo-styloidei, *os* Occipitale superius, *p* Parietale, *pc* Processus coronoides, *ppmzm* Pars masseterica musc. zygomatico-mandibularis, *ppzm* Portio posterior musc. zygomatico-mandibularis, *ptmzm* Pars temporalis musc. zygomatico-mandibularis, *s* Squamosum, *stylh* Stylohyale, *t* Trachea, *tph* Tympanohyale, *V* N. trigeminus, *VII* N. facialis.

sich ebenso hoch wie ein M. depressor mandibulae posterior anhefte, indem er bis an die, bei den genannten Insectivoren gewöhnliche, Vereinigung mit einem M. mastoideo-styloideus zu reichen scheint. Die genauere Untersuchung zeigt indessen, dass der M. depressor mandibulae anterior von *Crossopus* sich, wie gewöhnlich, mit einem M. depressor mandibulae posterior vereint, dieser aber seinen primitiven Ursprung vom Stylohyale aufgegeben, sich secundär über den M. mastoideo-styloideus hinweg über den Schädel ausgedehnt

und somit die Ursprungsart des *M. mastoideo-styloideus* übernommen hat (Taf. LVII + LVIII, Fig. 50, vergl. mit der Textfig. 10 von *Talpa*). Da er ausserdem auch die Form dieses Muskels angenommen hat, so kann er leicht mit ihm verwechselt werden. In der That deckt der *M. depressor mandibulae posterior* bei *Crossopus* den echten *M. mastoideo-styloideus*, der schwach ist, — ein Verhalten, welches bei gewissen Raubthieren wiedergefunden wird (z. B. bei *Felis lynx*).

Die Verhältnisse bei *Crossopus* scheinen am meisten an diejenigen bei *Hystrix* zu erinnern, d. h. nur insofern, als der *M. digastricus* bei diesen beiden Thieren einen einbäuchigen Muskel, „*M. monogastricus*“, vortauscht. Dies geschieht bei *Crossopus* in der Weise, dass die beiden eben beschriebenen, zum Theil parallel gestellten, aber heterogenen Componenten des Muskels, inclusive ihre parallel laufenden, aber in entgegengesetzten Richtungen hinziehenden, heterogenen Nerven nur zu einem scheinbar einheitlichen Muskelapparate, einem *M. depressor mandibulae posterior duplex*, verschmelzen, der jedoch durch seine doppelte Innervation seine wahre heterogene Bauart deutlich zu erkennen giebt. Inscriptiones tendineae sind vorhanden. Sie sind aber wegen ihrer schwachen Ausbildung nicht ganz leicht zu finden. Da nun aber solche, nach KOHLBRÜGGE, an dem *Digastricus mandibulae* von *Hystrix* leicht zu sehen sind, so dürfte meines Erachtens wohl auch bei *Hystrix* eine derartige Anordnung der Elemente des *Digastricus* wie bei *Crossopus* oder irgend eine andere irreführende Combination der betreffenden Theile existiren.

Am wahrscheinlichsten kommt bei *Hystrix* vielleicht eine dem *Digastricus* bei *Lepus* und *Sus* ähnliche Bildungsform vor. Nach SCHUMACHER (1904) und TOLDT (1905, p. 152—153) soll bei diesen Gattungen der *Digastricus posterior* bis auf einen kleinen Sehnenrest verschwinden sein und der vordere Bauch den Platz des hinteren übernommen haben.

Dass es sich dagegen hinsichtlich der von TOLDT (p. 151) hervorgehobenen Uebereinstimmung im Bau des *M. detrahens mandibulae* von *Echidna* und des *M. digastricus mandibulae* des Orang nur um eine oberflächliche Aehnlichkeit durchaus heterogener Gebilde handelt, bedarf nach dem Vorausgehenden keiner weiteren Ausführung.

Die Existenz des *M. detrahens mandibulae* der Monotremen dürfte auch in Hinsicht auf die Frage des mammalen Unterkiefers gegenüber demjenigen der Nicht-Säugethiere in dem von FÜRBRINGER 1904 ausgesprochenen Sinne (s. oben p. 39 [335]) von Bedeutung sein<sup>1)</sup>. Bei den Non-Mammalia ist der Unterkiefer vorn von Trigenimus-Musculatur, hinten von Facialis-Musculatur (*M. depressor mandibulae*) begrenzt; bei den Monotremen liegt er ganz im Gebiete der Trigenimus-Muskeln, indem nicht nur die vorderen Kaumuskel, sondern auch der hintere Herabzieher, der *M. detrahens mandibulae*, von diesem Nerven versorgt werden.

1) Zufügung während des Druckes (M. FÜRBRINGER): Auf die hohe Bedeutung des vorliegenden Muskels in diesem Sinne ist kürzlich E. GAUPP in seinem am 9. August 1905 in dem Vereinigten internationalen Anatomencongress in Genf gehaltenen Vortrage: „Die Nicht-Homologie des Unterkiefers in der Wirbelthierreihe“ eingegangen. Er verwerthet den Muskel als positive Instanz für die Nicht-Homologie des mammalen Unterkiefers gegenüber dem der anderen Wirbelthiere. Der gedruckte Bericht über die Genfer Verhandlungen ist noch nicht erschienen; wir sind aber durch die Güte des Herrn Autors in den Stand gesetzt, aus dem uns freundlichst mitgetheilten Correcturbogen den folgenden bezüglichen Passus des GAUPP'schen Vortrages mitzutheilen:

„Und in gleichem Sinne möchte ich einen Befund aus der vergleichenden Myologie verwerthen. Bei *Echidna* ist schon seit einiger Zeit ein Muskel bekannt, der durchaus hinter dem Kiefergelenk gelagert ist, vom Petrosium entspringt, nach vorn verläuft und am hinteren Umfang des kurzen aufsteigenden Unterkieferfortsatzes ansetzt, sich somit sehr ähnlich einem *Musc. depressor mandibulae* niederer Vertebraten verhält, aber vom 3. Ast des Trigenimus versorgt wird<sup>2)</sup>. Auch hierfür ist mir bisher ein Parallelfall bei Amphibien oder Reptilien weder aus eigenen Untersuchungen noch aus der Literatur bekannt; soweit wir bisher unterrichtet sind, liegen hier die in das Gebiet des Trigenimus fallenden und von den Seitenwänden zum Kiefer absteigenden Kiefermuskeln alle vor dem Kiefergelenk. Auch diese Thatsache schafft für den, der an der Homologie der Kiefergelenkbildungen festhält, eine beträchtliche, schwer aus dem Wege zu räumende Schwierigkeit, steht dagegen in vollem Einklang mit der Vorstellung, dass das Kiefergelenk der Säuger eine vor dem alten Gelenk gelegene Neubildung ist. Die neue Anlagerung des Unterkiefers muss sich zwischen den Trigenimus-Kiefermuskeln gebildet haben, so dass einer von diesen hinter das neue Gelenk zu liegen kam.“

Die dazu gehörende Anmerkung 2 lautet: „Die Thatsache ist wohl zuerst festgestellt durch CH. WESTLING (1889). Neuerdings wird sie erwähnt von FÜRBRINGER (Zur Frage der Abstammung der Säugethiere. Festschr. zum 70. Geburtstag von E. HAECKEL, 1904), der zugleich auch SCHULMAN als Gewährsmann citirt. Letzterer, dessen Untersuchungen noch nicht erschienen sind, hat (laut gütiger brieflicher Mittheilung des Herrn Prof. FÜRBRINGER) den Muskel als *M. detrahens mandibulae* bezeichnet, und ich übernehme gern diese zweckmässige Benennung. Ich meinerseits wurde bei der Untersuchung der SEMON'schen *Echidna*-Serien selbstständig auf den Muskel und seine Innervation aufmerksam und kann so die früheren Angaben durchaus bestätigen.“

GAUPP's Auffassung begegnet sich somit derjenigen von FÜRBRINGER (1904), und beide erhalten durch den hier gegebenen Nachweis der Innervation des *Musc. detrahens mandibulae* durch einen dorsalen Trigenimuszweig erhöhte Bedeutung.

Dies ist nicht zu unterschätzen. Doch bedarf es hierzu noch ausgedehnterer Untersuchungen bei den non-mammalen Wirbelthieren, insbesondere bei denjenigen, welche auf Grund anderer Merkmale an gewisse, wengleich sehr entfernte Relationen zu den Säugethieren denken lassen (Stegocephalier, Gymnophionen, Chelonier, Rhynchocephalier und Lacertilier). In dieser Absicht habe ich der unterhalb des Processus parietalis sich befindenden dorsalen Kaumusculatur der Amphibien und Reptilien meine Aufmerksamkeit zugewendet. Diese Untersuchungen befinden sich noch im Beginne. Zunächst habe ich einen *Varanus griseus* untersucht; hier jedoch existirt kein discreter Muskel, der als vor dem Ende des Reptilien-Unterkiefers befindliches Homologon des *M. detrahens mandibulae* der Monotremen anzusprechen wäre.

Selbstverständlich hat hier die Untersuchung noch ein grosses durchzuforschendes Feld vor sich.

Bei dem jetzigen — unvollkommenen — Stande unserer Kenntnisse ist aber der *M. detrahens mandibulae* als selbständiges Gebilde nur innerhalb der Monotremata s. Promammalia bekannt. Und gewisse Zeichen weisen auch darauf hin, dass er innerhalb der Abtheilung der Monotremen sich schon in Rückbildung befindet. Bei *Echidna* ist er viel kleiner als bei *Ornithorhynchus*, und an dem correlativen Processus mastoides hat der reductive Vorgang bei *Echidna* noch deutlichere Spuren gezogen als an dem Muskel selbst; bei *Echidna* ist dieser Processus fast zur Unmerklichkeit degradirt.

FEWKES thut der Function des Muskels Erwähnung und sagt (1877, p. 115): „The action of the muscle is to draw the lower jaw backward, and perhaps to open the mouth by the short lever, whose length is the interval between its insertion and the glenoid fossa“<sup>1)</sup>. Hinsichtlich dieser Frage verweise ich auf meine Bemerkungen bei *Ornithorhynchus* (p. 18—19) [314—315].

### 3. Musculus pterygoideus externus.

(Fig. 5, 8, 14 *mpte*; Fig. 30 *opte*; Fig. 36 *ipte*.)

*M. pterygoideus externus* der Autoren.

„Er ist ein einköpfiger, verhältnissmässig langer, . . . Muskel“ (TOLDT 1905, p. 124), der von fester Bauart ist und deshalb als „der stärkste aller Kaumuskel“ [LECHE-WESTLING<sup>2)</sup>] sich zu erkennen giebt. Er befindet sich zwischen der hoch entspringenden Hauptmasse des *M. temporalis* (s. oben) und dem verhältnissmässig tief beginnenden *M. temporalis anterior* und liegt in der Fossa infratemporalis hinter (caudal von) dem *M. temporalis anterior* und medial von dem *M. zygomatico-mandibularis*.

Unser Muskel entspringt unterhalb der Linea infratemporalis (Fig. 30, *opte*) von dem Anheftungsbezirke der am höchsten (am meisten dorsal) entspringenden Fasern des *Cap. medium musc. temporalis*. Von dieser Stelle dehnt sich die Ursprungsfläche an der seitlichen Schädelswand, d. h. an der Ala temporalis sphenoides und an der spheno-temporalen Fontanelle (*fsphl*) schräg nach unten und nach hinten (ventral-caudalwärts) bis zu einer Entfernung von 1,8 mm von dem oberen resp. lateralen Rande der vorderen Ecke des Foramen ovale aus. Die Länge der Ursprungsfläche beträgt 15 mm, die Breite 1—2 mm. Besonders starke Bündel kommen von der Gegend, wo die Alae orbitalis und sphenoidalis einander berühren.

Die Fasern verlaufen schräg nach unten und namentlich nach hinten, also mehr horizontal (caudalwärts) als diejenigen des *M. temporalis anterior*. Diesen „in stark nach hinten geneigter Richtung“ stattfindenden Verlauf giebt auch TOLDT (1905, p. 124) an. Zugleich reichen die mehr lateral verlaufenden und mehr dorsal entspringenden Fasern weiter nach hinten und aussen als die mehr medial verlaufenden

1) Auch auf TOLDT's Bemerkungen über die Function des Muskels (1905, p. 153, 154) sei hingewiesen.

2) W. LECHE, 1889, p. 691.

und mehr ventral entspringenden, wodurch es zu einer leichten Drehung des *M. pterygoideus externus* in seinem Insertionsbereiche kommt.

Der Muskel setzt sich etwas hinter (caudal von) dem *M. temporalis anterior* an die dorsale resp. mediale Fläche des Unterkiefers, d. h. an dessen *Proc. condyloideus* an.

Die oberflächlichen, am meisten lateral verlaufenden Fasern heften sich nahe dem Gelenkkopfe an den lateralen resp. dorsalen Rand des *Collum mandibulae*, wo FEWKES eine kleine Erhebung zu finden glaubte<sup>1)</sup>. Das hintere Ende dieser Fasern kommt hinter dem *M. masseter* zum Vorschein und ist in den Figg. 5 und 14 zu sehen.

Die tiefen, am meisten medial entspringenden Fasern inseriren an der dorsalen resp. medialen Fläche des *Collum mandibulae*, und zwar an dem hinteren Rande desselben (Fig. 36 *ipte*).

Einheitlich im Ursprungsbereiche, zeigt der Muskel in seinem Insertionstheile eine unansehnliche Gabelung, welche möglicherweise eine beginnende Differentiirung in zwei Endzipfel resp. Bäuche ankündigt.

Aus seiner verhältnissmässig horizontalen Lage kann man schliessen, dass er ein Ziehen des Kiefers nach vorn bewirkt. Der Bau des Kiefergelenkes bildet hierfür kein Hinderniss (vergl. auch den osteologischen Theil).

## II. Ventrale Muskeln.

(Taf. LI + LII, Fig. 14, 15, 18.)

Innervirt vom *Ramus masticatorius ventralis nervi mandibularis* seu III. trigemini.

### 4. *Musculus depressor mandibulae anterior*.

(Fig. 14, *m<sub>ma</sub>*.)

*Mylo-hyoidien* (la portion antérieure): CUVIER<sup>2)</sup>, DUVERNOY<sup>3)</sup>.

*M. myloglossus* (the superficial part): FEWKES<sup>4)</sup>.

*M. myloglossus* (oberflächliche Schichte): WESTLING<sup>5)</sup>.

*M. mylohyoideus* (oberflächliche Schichte) LECHÉ<sup>6)</sup>.

*Transverse jugulaire* (feuillelet superficiel): CHAINE<sup>7)</sup>.

Der *M. depressor mandibulae anterior* ist bisher nur vom rein myologischen Gesichtspunkte aus behandelt worden<sup>8)</sup>, und zwar nicht als selbständiger Muskel, sondern nur als ein vorderes oder oberflächliches Blatt des *M. mylo-hyoides*, eine Auffassung, die übrigens recht natürlich zu sein scheint, da unser Muskel thatsächlich zu dem *M. mylo-hyoides* in enger Beziehung steht. Verwachsungen sind entweder zwischen den Muskeln selber oder zwischen ihren aponeurotischen Sehnen constatirt worden, und der *N. mylo-hyoides* sendet zu beiden Muskeln innervirende Zweige.

Trotzdem finde ich die Grenzen zwischen beiden Muskeln genügend scharf markirt, um sie beide bei *Echidna*, wie bei den übrigen Säugethieren, als getrennte Individuen zu betrachten. Der oberflächliche der beiden Muskeln entspricht bei *Echidna*, wie ich finde, dem bei den anderen Säugethieren vorkommenden *M. depressor mandibulae anterior*.

1) Cf. FEWKES, 1877, p. 114: „A little projection is formed for that purpose.“

2) G. CUVIER, 1835, T. IV, P. 1, p. 491.

3) G. L. DUVERNOY, 1830, p. 5.

4) J. W. FEWKES, 1877, p. 116.

5) CH. WESTLING, 1889.

6) W. LECHÉ, 1889, p. 698.

7) J. CHAINE, 1900, p. 35 u. 43.

8) Auch CHAINE scheint die Nerven an seinen Muskelpräparaten nicht verfolgt zu haben, sondern beschränkt sich auf die Mittheilung von neurologischen Befunden aus der Literatur.

CHAINE (1898/99, p. 113; 1900, p. 34, 43, 46)<sup>1)</sup> ist ganz abweichender Ansicht. Er findet den *Musc. digastricus* der höheren Säugethiere bei *Echidna* in dem Muskel wieder, den ich oben als *Musc. detrahens mandibulae* beschrieb, vermisst dagegen den *Musc. mylo-hyoideus* derselben gänzlich bei *Echidna*. Der *Mylo-hyoideus* werde bei *Echidna* durch den *Musc. transversus jugularis* physiologisch vertreten, einen Muskel, der ganz dem *Transversus jugularis* der Vögel entspreche, aber bei den höheren Säugethiern fehle. Dieser — dem *M. mylo-hyoideus* also nur analoge, nicht homologe — *M. transversus jugularis* habe bei *Echidna* und den Vögeln in übereinstimmender Weise zwei Lagen, eine oberflächliche und tiefe. Erstere entspricht meinem hier vorliegenden *M. depressor mandibulae anterior*, letztere dem weiter unten (p. 49 f. [345 f.]) zu behandelnden *M. mylo-hyoideus*.

Ich kann diesen Auffassungen und Vergleichungen CHAINE's, welche hinsichtlich der vorliegenden Gebilde *Echidna* von den anderen Säugern (*Ornithorhynchus* wurde von ihm nicht untersucht) ganz abtrennen und zu den Vögeln in nächste Beziehung bringen, um so weniger zustimmen, als die von CHAINE unter der Bezeichnung *Transverse jugulaire* zusammengefassten Muskelgebilde bei *Echidna* von dem *Ramus mylo-hyoideus nervi trigemini*, bei den Vögeln in der Hauptsache von directen Aesten des *Nervus facialis* versorgt werden, ausserdem aber bei letzteren noch Beimengungen anderer heterogener Muskeln [des vom *N. vago-accessorius* und von *Cervicalnerven* versorgten *Musc. cucullaris*<sup>2)</sup>], sowie des vorwiegend facialis *M. sphincter colli*] enthalten. Hätte CHAINE die Innervation nicht gänzlich vernachlässigt, so würde er zu seiner, in keiner Weise haltbaren Vergleichung und Vereinigung grundverschiedener Gebilde und seiner unnatürlichen Trennung zusammengehöriger Muskeln nicht gekommen sein.

Der ebensowohl im Dienste des Zungen- und Hyoidealapparates wie des Kieferapparates stehende *M. depressor mandibulae anterior* von *Echidna* gehört der *Regio intermandibularis* an, aber als einzelner Repräsentant derselben, ohne ihre verschiedenen Componenten vollkommen in sich aufzunehmen. Er thut es nicht einmal im Verbande mit dem *M. mylo-hyoideus*, wie CHAINE behauptet<sup>3)</sup>, oder im Verbande mit den *Mm. mylo-hyoideus* und *styloideus*, wie man aus den Worten DUVERNOY's herauslesen könnte<sup>4)</sup>, sondern lässt hinter der *Symphysis menti* eine Fläche unbedeckt, die in ihrer Länge kaum der (bei einem erwachsenen Exemplare etwa 52 mm langen) Insertionslinie des Muskels nachsteht. Diese Fläche wird von einer Aponeurose, *Ap. mylo-hyoidea* (Fig. 14 *amh*), ausgefüllt.

Der Muskel ist ziemlich oberflächlich gelagert. Er tritt zu Tage, nachdem die, an der Ventralfläche des Kopfes und des Halses sich ausbreitende und ihn deckende Hautmusculation, d. h. der *M. sphincter colli*, entfernt worden ist. Er selbst bedeckt den Haupttheil des *M. mylo-hyoideus*, lässt aber dessen hinteren Abschnitt an den Seiten frei.

Der Muskel lässt seine Fasern, wie auch FEWKES angiebt, eine dünne Schichte bilden<sup>5)</sup>. Sie strahlen von der Ursprungslinie, die an der ventralen resp. lateralen Fläche des Unterkiefers, medialwärts von dem

1) J. CHAINE, 1900, p. 34: „*Mylohyoïdien* — Le *mylohyoïdien* n'existe pas chez l'*Echidné*; ce muscle est peut-être physiologiquement remplacé par le *transverse jugulaire* qui prend ici un développement considérable rappelant... entièrement ce qui a lieu chez les Oiseaux.“ — P. 43: *Transverse jugulaire*. — Chez l'*Echidné*, il existe un *transverse jugulaire* qui présente un très grand développement; ce muscle rappelle entièrement par sa forme, ses rapports et ses insertions le *transverse jugulaire* des oiseaux.“ — P. 46: „*Transverse jugulaire* (des Oiseaux): Synonymie (A). Le feuillet superficiel a été appelé: oberflächliche Lage des *Cucullaris* par les auteurs des BRONN's Klassen. — Hautmuskel des Halses (*Subcutaneus colli*) par WIEDEMANN et TIEDEMANN. — Peaucier du cou (plan superficiel) par GERVAIS et ALIX. — *Constrictor colli* par OWEN, WATSON.“

2) M. FÜRBRINGER, 1888, p. 307; H. GADOW, 1891, p. 216.

3) J. CHAINE, 1900, p. 35: „Les feuilletts du *transverse jugulaire*“ (n. b. *Mm. depressor mandibulae anterior* + *mylohyoideus*) „recouvrent tout l'espace compris entre les deux branches de la mandibule.“

4) G. L. DUVERNOY, 1830, p. 5: „Le *mylo-hyoïdien*“ (n. b. *Mm. mylohyoideus* + *depressor mandibulae anterior* + *styloideus* + *mastoïdeostyloïdeus*) „est un muscle fort qui remplit tout l'espace des branches de la machoire.“ Siehe auch unten bei *M. mylo-hyoideus* (p. 48 [344]).

5) FEWKES, 1877, p. 116: „The first and most superficial part“ (of the *M. myloglossus*) „is very thin.“

Processus coronoides liegt (Fig. 15 *odma*), gegen die Mitte der ventralen Fläche des Kopfes und des Vorderhalses fächerartig aus, um dort zum grössten Theil aponeurotisch zu inseriren. Seine hintersten Bündel verlaufen hierbei, womit ich CHAINE<sup>1)</sup> bestimme, mehr nach hinten als die vorderen nach vorn; die mittleren gehen transversal (Fig. 14 *māma*).

Hierdurch wird die Form des Muskels bestimmt. Diese ist, wie CHAINE in der Hauptsache richtig angiebt, triangular<sup>2)</sup>. Ich möchte diese Angabe nur dahin modificiren, dass die Spitze des ungleichschenkligen Dreieckes am Ursprunge vom Unterkiefer abgestumpft ist, dass der Muskel somit mehr einem Paralleltrapez gleicht, dessen kürzere Schräge nach vorn (rostralwärts) sieht, dessen längere Schräge nach hinten (caudalwärts) gekehrt ist, dessen kürzere Parallele dem Ursprunge entspricht und dessen längere Parallele mit der Insertion zusammenfällt.

Zwischen den beiderseitigen Muskeln findet sich in der Mittellinie eine sehnige Raphe, die in der grösseren vorderen Hälfte des Muskels am breitesten entwickelt ist; aber schon einige Millimeter lateral von dieser Raphe sind, wie auch FEWKES<sup>3)</sup> schon bemerkt, die aponeurotischen Insertionsfasern der Mm. depressores mandibulae anteriores mit denjenigen der tiefer liegenden Mm. mylo-hyoidei fest verwachsen.

Mit dem Hyoid steht der M. depressor mandibulae anterior nicht in unmittelbarer Verbindung. Er ist weder ganz frei von ihm [wie CHAINE<sup>4)</sup> meint], noch ist er direct mit ihm verbunden, sondern heftet sich an einen bindegewebigen Boden (Bindegewebslager), welcher, gerade so wie bei *Ornithorhynchus*, Beziehungen zum Hyoid hat.

Zur Berührung mit dem M. styloideus kommt es bei *Echidna* entweder sehr wenig (das untersuchte ausgewachsene Thier) oder gar nicht (das untersuchte Beuteltjunge).

Vergleicht man die vordere Hälfte des Muskels mit seiner hinteren, so heben sich folgende Verschiedenheiten hervor. Der breitere vordere (rostrale) Abschnitt entspringt fleischig und inserirt so gut wie völlig sehnig. Der schmalere hintere (caudale) Abschnitt beginnt sehnig und inserirt zum grossen Theil fleischig. Die Fasern des rostralen Abschnittes verlaufen, abgesehen von den vordersten, vorwiegend transversal; diejenigen des caudalen Abschnittes gehen mehr schräg nach hinten. Kurz, der vordere Abschnitt erinnert mehr an den Typus eines Mylo-hyoideus, während der hintere mehr den Charakter eines Depressor mandibulae anterior, wie er sich bei *Ornithorhynchus* findet (siehe oben p. 21 [317] und Fig. 10 *māma*), aufweist. Wenn die Annahme, dass der M. depressor mandibulae anterior ein Derivat des M. mylo-hyoideus repräsentirt, richtig ist, und unzweifelhaft hat dieselbe eine solide neurologische Stütze, so würde der vordere Abschnitt des Muskels einen ursprünglicheren Entwicklungsmodus bewahrt, der hintere Abschnitt dagegen einen fortgeschritteneren Differenzirungsgang eingeschlagen haben, d. h. denselben Weg, den die Säugethiere im Allgemeinen gegangen sind. Am meisten gleicht, wie schon angedeutet, der hintere Abschnitt des fraglichen Muskels von *Echidna* dem ganzen M. depressor mandibulae anterior von *Ornithorhynchus*, er ist aber in seiner Entwicklung noch nicht so weit fortgeschritten wie bei diesem. Die hintersten Bündel des M. depressor mandibulae anterior von *Echidna* sind nämlich nicht so schräg gestellt wie diejenigen von *Ornithorhynchus*, weil die Verbindung mit dem Unterkiefer bei *Echidna* nicht so weit

1) CHAINE, 1900, p. 35: „Les fibres postérieures sont fortement obliques en arrière, les antérieures se dirigent en avant, les moyennes sont transversales.“

2) CHAINE, 1900, p. 35: „Le feuillet superficiel du transverse jugulaire“ (n. b. M. depressor mandibulae anterior), „de forme triangulaire etc.“

3) FEWKES, 1877, p. 116: „The first and most superficial part of the Myloglossus“ (n. b. M. depressor mandibulae anterior), „the origin of the raphé is of course connected with the deeper parts of the Myloglossus“ (n. b. M. mylohyoideus).

4) J. CHAINE, 1900, p. 35: „Le transverse jugulaire est constitué par deux feuillets musculaires, l'un superficiel ou ventral (n. b. M. depressor mandibulae anterior), l'autre profond ou dorsal“ (n. b. M. mylohyoideus), „ne présentant ni l'un ni l'autre aucune connexion avec l'appareil hyoïdien.“

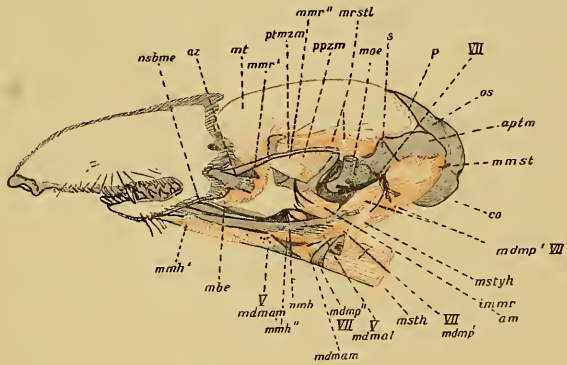
nach vorn geschoben ist wie bei *Ornithorhynchus*; bei *Echidna* befindet sie sich hinter dem Niveau des Processus coronoides, bei *Ornithorhynchus* vor diesem Processus.

Ein Vergleich von *Echidna* mit den höheren Säugethieren erleichtert die Beurtheilung betreffs der Stellung von *Echidna* in diesem Punkt noch mehr. Bei den höheren Mammalia zeigt die vordere sog. Kieferanheftung des M. depressor mandibulae anterior die Neigung, sich mehr und mehr rostralwärts zu verschieben, und zwar bei einigen Formen bis an den Kinnwinkel. Und hinten an dem Bindegewebslager in der Nähe des Hyoidapparates, oder am Hyoideum selbst, führt die Vereinigung des M. depressor mandibulae anterior mit dem vom N. facialis versorgten M. depressor mandibulae posterior oder richtiger einem hyoidealen Componenten des M. constrictor zur Bildung eines wirklichen M. digastricus, dessen vorderer Bauch vom N. trigeminus und dessen hinterer Bauch vom N. facialis innervirt wird.

Mit Rücksicht hierauf entsteht die Vorstellung, dass *Echidna* einen sehr primitiv gebauten M. depressor mandibulae anterior besitzt — wahrscheinlich den ursprünglichsten unter allen Säugethieren, *Ornithorhynchus* nicht ausgeschlossen.

Hiermit ist nicht gesagt, dass der Typus des Muskels, welcher *Echidna* zukommt, auf dem Wege der Vervollkommnung nothwendiger Weise seinen vorderen Abschnitt verlieren und seinen hinteren Abschnitt in die, bei *Ornithorhynchus* beobachtete Form überführen muss. Er kann auch andere Wege zur Weiterbildung einschlagen. So haben sich z. B. bei *Scalops* und *Talpa* die beiden Abschnitte von einander getrennt. Es ist hier zur Bildung von zwei Mm. depressores mandibulae anteriores, M. depressor mandibulae anterior lateralis (Textfig. II *mdmal*) und M. depressor mandibulae anterior medialis (*mdmam*), an jedem Unterkieferast gekommen (siehe Fig. II).

Fig. II. Lateralansicht der Kiefermuskeln von *Talpa europaea*. Vergr. 2:1. Die beiden Mm. depressores mandibulae anteriores lateralis (*mdmal*) und medialis (*mdmam*) zeigen ihre verschiedenartigen Verbindungen mit dem M. depressor mandibulae posterior. Der erstere ist caudal mit dem M. depressor mandibulae posterior derselben Körperseite zusammengelöthet; der letztere verbindet sich unter Kreuzung seines Partners ventral mit dem M. depressor mandibulae posterior der entgegengesetzten Seite. Ausserdem ist noch die hintere, von dem genannten Trigeninus depressor unberührte Hälfte der primitiven Sehne (*mdmp*) des M. depressor mandibulae posterior ventral von dem Hyoidapparate ersichtlich. *am* Angulus mandibulae, *aplm* Ala pterotica mastoidei, *az* Arcus zygomaticus, *co* Condylus occipitalis, *immr* Insertio musc. masseteris, *mae* Meatus auditorius externus, *mbe* Musculus buccinator externus, *mdmal* M. depressor mandibulae anterior lateralis, *mdmam* M. depressor mandibulae medialis, *mdmp* M. depressor mandibulae posterior, *mdmp*<sup>h</sup> hinterer Zapfen der Sehne des M. depressor mandibulae posterior, *mmh*<sup>l</sup> M. mylo-hyoideus (oberflächliche, dem M. transversus mandibulae homologe Schicht), *mmh*<sup>t</sup> M. mylo-hyoideus (tiefere Schicht), *mmr*<sup>l</sup> M. masseter (oberflächliche Schicht), *mmr*<sup>t</sup> M. masseter (tiefere Schicht), *mmst* M. mastoideo-styloideus, *mrsl* Mm. rostrales et labiales, *msth* M. sterno-hyoideus, *mstyh* M. stylo-hyoideus, *mt* M. temporalis, *nmb* Nervus mylo-hyoideus, *nsbme* N. submentalis, *os* Occipitale superius, *p* Parietale, *ppzm* Portio posterior musc. zygomatico-mandibularis, *ptmzm* Pars temporalis musc. zygomatico-mandibularis, *s* Squamosum, *V* N. trigeminus. *VII* N. facialis.



Da nun aber *Echidna* in den meisten Zügen eine vorgeschrittenere Organisation ihres Muskelsystems gegenüber *Ornithorhynchus* besitzt, so wird ihr primitiverer M. depressor mandibulae anterior dazu beitragen, die Lücke zwischen den beiden recenten Monotremen-Gattungen zu vergrössern und die phylogenetische Basis der Promammalia zu erweitern.

Wenn man nach den Ursachen fragt, welche dazu beigetragen haben mögen, die Differentiierung und

Entwicklung des *M. depressor mandibulae anterior* bei *Echidna* zurückzuhalten, bei *Ornithorhynchus* aber zu befördern, so ist die Antwort wohl in der Anpassung an verschiedene Lebensweise zu suchen.

*Echidna*, die ihre aus Insecten bestehende Nahrung mittelst ihrer schlanken, klebrigen Zunge fängt und dieselbe ferner, ohne zu kauen, einfach schluckt, streckt durch Zusammenpressen der Mundhöhle und der Zunge die letztere mit der nöthigen Schnelligkeit aus dem Maul hervor und braucht für diese Zusammenpressung [nach FEWKES<sup>1)</sup>] folgende Muskeln: die *Mm. anulares intimus* und *inferior* und den *M. mylo-glossus* (d. i. den *M. mylo-hyoideus* und *M. depressor mandibulae anterior*). Die Muskeln sind hier in der Ordnung aufgeführt, in welcher sie bei der gemeinsamen Arbeit wirksam oder von Bedeutung sind. Je energischer die Muskeln die Zunge comprimiren, um so typischer wird ihre Gestalt sphincterähnlich sein. Also am meisten die der *Mm. anulares*, dann die des *M. mylo-hyoideus* und endlich die des *M. depressor mandibulae anterior*, welcher im grösseren Theil seines vorderen Abschnittes auch an einen Sphinctermuskel erinnert. Und diese Anordnung ist ja gerade die primitive, d. h. diejenige des Muttermuskels, des *M. mylo-hyoideus*. Das einzige, von der Form des *M. mylo-hyoideus* abweichende Moment, nämlich der schräge Faserverlauf der vordersten und der hintersten Bündel des *M. depressor mandibulae anterior*, wird dadurch eliminirt, dass die entgegengesetzten Richtungen, in welchen die vordersten und hintersten Fasern des Muskels verlaufen, sich so ergänzen und ausgleichen, dass als hauptsächliche Gesamtwirkung des Muskels die gleiche resultirt wie bei der Zusammenziehung der mittleren, rein transversalen Fasern. In dieser relativ primitiven Anordnung seiner Fasern wird der *M. depressor mandibulae anterior* von *Echidna* überhaupt kein „Depressor“ des Unterkiefers im eigentlichen Sinne des Wortes sein; ebenso wird er aber auch kein Heber der Zunge sein. Diese Rolle hat der *M. styloideus* übernommen. Dagegen wird der *M. depressor mandibulae anterior* ausser der Hauptwirkung des eben erwähnten Herauspressens der Zunge aus dem Maule noch die Nebenwirkung haben, einen Druck auf die Ausführungsgänge der grossen ventralen Speicheldrüsen, zunächst auf den *Ductus Bartholinianus seu sublingualis*, welcher zwischen ihm und dem *M. mylo-hyoideus* verläuft, ausüben. Durch zeitweiliges Pressen auf diese Ausführungsgänge wird die Zufuhr von Speichel für die Nahrung und für die leicht trocknende Fangzunge regulirt.

*Ornithorhynchus* dagegen, der seine Nahrung aus dem Schlamm aufsucht und mittelst seiner Zunge das Essbare von dem Unnützligen ausscheidet, um danach das erstere zu kauen, hat durch fleissiges Bewegen seiner Kiefer und durch Heben seiner Zunge sich einen im Verhältniss zu dem der *Echidna* kräftigeren *Depressor mandibulae anterior* ausgebildet.

Nachdem der Muskel endlich bei den höheren *Mammalia* seinen Ursprung am Kiefer noch weiter nach vorn verlegt und seine Insertion dem Hyoid noch mehr genähert hat, kann er seine Wirkungen auf den Kiefer und das Zungenbein noch ausgiebiger ausüben.

Bei *Ornithorhynchus* ist der Muskel in der That noch ziemlich schwach; doch soll nicht übersehen werden, dass er von dem *M. hyo-mandibularis* RUGE's (Fig. 9 *mm*) in seiner Arbeit unterstützt wird. Bei *Echidna* hingegen ist dieser Muskel nicht entwickelt. Auf die Ausführungsgänge der ventralen Speicheldrüsen wird der *M. depressor mandibulae anterior* kaum einen Druck ausüben können. Das Schnabelthier hat als Wasserbewohner und Muschelverzehrter kein Bedürfniss, seine Zunge zu befeuchten und klebrig zu machen. Seine Speicheldrüsen sind auch im Verhältniss zu denen von *Echidna* schwach.

Wenn endlich in Frage steht, zu welchem von den beiden Apparaten, dem Kieferapparat oder dem Hyoidapparat, der *M. depressor mandibulae anterior* der Monotremen physiologisch die wichtigeren Beziehungen hat, so wird die Antwort zu Gunsten der Bewegung des Hyoides ausfallen.

1) FEWKES, 1877, p. 117: „The function of the Myoglossus muscle is to combine with the annular muscle in pressing the posterior part of the tongue, against the roof of the mouth.“



5, 6. *Musculus mylo-hyoideus* (incl. *Pars tympano-hyoidea*).(Fig. 14, 15 *mmh.*)Mylo-hyoïdien (la seconde portion): DUVERNOY<sup>1)</sup>.Mylohyoïdien (la moyenne portion): CUVIER et DUMÉRIL<sup>2)</sup>.*M. myloglossus* (the deeper part + *M. styloglossus*): FEWKES<sup>3)</sup>.*M. mylohyoideus* (die tiefere Schichte): LECHE<sup>4)</sup>.*M. myloglossus* (die tiefere Schichte): WESTLING<sup>5)</sup>.Transverse jugulaire (feuillelet profond): CHAINE<sup>6)</sup>.

Ueber der Dorsalfäche des *M. depressor mandibulae anterior* liegt, von ihm bedeckt, ein starker Muskel, der *M. mylo-hyoideus*, welcher wegen seiner Uebereinstimmung in manchen Punkten, z. B. Lage, Form, Faserverlauf, Innervation und Wirkung, von den Autoren (DUVERNOY 1830, CUVIER 1835, FEWKES 1877, LECHE 1887, WESTLING 1889, CHAINE 1900) mit ihm vereinigt worden ist. Beide sind als Portionen, Theile oder Schichten eines grossen Muskels bezeichnet worden. Doch gehen die Meinungen in Bezug auf die Frage auseinander, wie viele Elemente bei der Zusammensetzung des Muskels betheiligt sind. FEWKES<sup>7)</sup> z. B. scheint darüber zweifelhaft zu sein, ob er eine Abtheilung von dem *M. mylo-hyoideus* absondern und sie als einen separaten Muskel „*M. styloglossus*“<sup>8)</sup> auffassen soll. WESTLING schliesst sich FEWKES an.

Giebt es also Autoren, welche die beiden angedeuteten Muskeln nicht ganz ohne weiteres zu dem fraglichen Muskelcomplexe rechnen, so giebt es auch solche, welche das betreffende Muskelgebilde noch durch Zufuhr fremder Elemente vergrössern wollen. So scheint z. B., wie schon CHAINE<sup>9)</sup> bemerkt hat, CUVIER den *M. styloideus* und vielleicht auch den *M. mastoideo-styloideus*, von welchen allerdings der erstere nach Gestalt und Faserverlauf eine gewisse Aehnlichkeit mit einer *Mylo-hyoideus*-Abtheilung besitzt, als dritte Portion des grossen *Mylo-hyoideus*-Complexes angesprochen zu haben. Und man könnte auch DUVERNOY als Vertreter dieser Ansicht anführen. Er hat sogar früher als CUVIER darüber berichtet<sup>10)</sup>. Diese beiden

1) G. L. DUVERNOY, 1830, p. 5—6: „Le mylo-hyoïdien est un muscle fort qui remplit tout le space des branches de la mâchoire et s'étend jusqu'à l'os hyoïde, auquel il se fixe. La première portion“ (n. b. *M. depressor mand. anter.*) „s'attache au bord de ces branches, la seconde“ (n. b. *M. mylo-hyoideus*) „s'arrête plus en dedans sous la membrane palatine, comme cela a lieu fréquemment dans les oiseaux, et il y en a une dernière“ (*M. styloideus* + *mastoideo-styloideus*) „plus étroite qui remonte, comme dans les reptiles, jusqu'à l'occiput. C'est celle qui tient à l'os hyoïde. Les fibres de ce muscle sont transversales et interrompues dans leur milieu par une bande aponévrotique.“

2) G. CUVIER, 1835, T. IV, Part. I, p. 491: „Dans l'Echidné j'y ai reconnu trois portions, comme dans certains reptiles: une postérieure“ (n. b. *M. styloideus* + *mastoideo-styloideus*) „qui remonte sur les côtés de l'occiput; une moyenne“ (n. b. *M. mylo-hyoideus*) „qui se fixe en partie à la membrane palatine; et une antérieure“ (n. b. *M. depressor mandibulae anterior*).

3) J. W. FEWKES, 1877, p. 116—117: „The *Myloglossus* is a very complicated muscle and may conveniently be divided into two parts . . . A second part of the *Myloglossus*“ (n. b. *M. mylo-hyoideus*) „is much larger, and more important than the one already mentioned. It arises from a common raphe with its fellow of the opposite side, along the mid-line of the throat, together with an *M. annulus inferior*. It is inserted upon the under side of the skull, in a line extending from the anterior portion of a styloid region to a point under the angle of the jaw. — In addition to these two parts of the *Myloglossus* there is posterior to them all, a muscle quite distinct, which may be a portion of the *Myloglossus*. I have, however, described it as an *M. styloglossus*.“ (Hinsichtlich dieses Theiles siehe noch Anm. 8 dieser Seite.)

4) W. LECHE, 1889, p. 698—699: „Die tiefere Schicht hat eine ausgedehnte Ursprungslinie am Rachen, am Proc. pterygoideus und an einem Sehnenblatte, welches den Boden des medialen Theiles der Orbito-Temporalhöhle bildet.“

5) CH. WESTLING, 1889, bei den Bezeichnungen zu den Figg. 1 und 2, Taf. I, und Fig. 9a, Taf. III.

6) J. CHAINE, 1900, p. 35: „Le transverse jugulaire est constitué par deux feuillelets musculaires, l'un superficiel ou ventral“ (n. b. *M. depressor mandibulae anterior*), „l'autre profond ou dorsal“ (n. b. *M. mylo-hyoideus*).

7) Die Beschreibung von FEWKES (1877, p. 117) betrifft die hintersten Abtheilung des *M. mylo-hyoideus* (oder des von ihm sogenannten „*M. styloglossus*“) ist ein wenig undeutlich. Er sagt einerseits, der Muskel wäre „intimately connected with the *Myloglossus*“, und fährt andererseits fort: „It forms a distinct muscle from the preceding“, ohne den Widerspruch in diesen beiden Citaten aufzuklären.

8) In Wirklichkeit fehlt den Monotremen ein echter *M. stylo-glossus*.

9) J. CHAINE, 1900, p. 35: „CUVIER en décrit une troisième couche; il est probable que cette troisième lame de CUVIER correspond au stylo-hyoïdien.“

10) DUVERNOY, 1830 (vergl. Anm. 1).

Jenaische Denkschriften. VI. 2. Theil.

Muskeln werden jedoch vom N. facialis innervirt und müssen daher selbstverständlich von dem fraglichen Complexe ausgeschieden werden.

Im Verhältniss zu dem entsprechenden Muskel von *Ornithorhynchus* ist der M. mylo-hyoideus von *Echidna* grösser und einheitlicher.

Besonders in der Gegend seines Ursprunges wird der Muskel von *Echidna* durch eine compacte Masse vertreten; dagegen kann er in der Nähe seiner Insertion eine gewisse Neigung zur Spaltung zeigen, die jedoch noch nicht zur Sonderung eines selbständigen Theiles, wie des Musc. tympanico-hyoideus bei *Ornithorhynchus*, geführt hat.

Zwar ist die hinterste Bündelgruppe von der übrigen Muskelmasse ein wenig abgelöst; und dieser Umstand hat FEWKES<sup>1)</sup> Veranlassung gegeben, dieselbe unter besonderem Namen als „M. stylo-glossus“ zu beschreiben, ohne sich indessen bestimmt für dessen selbständige Natur zu entscheiden. Bei den von mir untersuchten Exemplaren von *Echidna* dagegen war diese Pars tympanico-hyoidea von dem übrigen M. mylo-hyoideus nicht zu trennen, weshalb ich den M. mylo-hyoideus incl. Pars tympanico-hyoidea als einheitliches Gebilde auffasse.

Der M. mylo-hyoideus entspringt bei *Echidna* nicht, wie gewöhnlich, von dem Unterkiefer, sondern von der Basis cranii<sup>2)</sup> oder von Theilen (Fascien, Knorpelbildungen etc.), welche mit dem Schädelgrund verbunden sind, sowie von den Wänden des Mundgewölbes und des Rachens.

Die vordersten Bündel des M. mylo-hyoideus kommen von einem Fascienblatte im Niveau des Foramen rotundum<sup>3)</sup>, die auf dieses folgenden von der hinteren Hälfte des äusseren Randes des Os palatinum<sup>4)</sup> und noch weiter nach hinten kommende caudale Bündel von der Fortsetzung des Rachenrandes nach hinten über das Os pterygoideum<sup>5)</sup> hinweg bis zu der schwach abgerundeten Ecke, an welcher der laterale Rand des Knochens in einen transversalen Hinterrand übergeht. Auch überspringen zahlreiche Muskelfasern die erwähnten Ränder des Pterygoideum. So beginnen z. B. einige Bündel von der latero-ventralen Fläche dieses Knochens zwischen dem Foramen ovale und der vorspringenden Ecke der Pauke, andere von dem fascienartigen dünnen und schwer wahrnehmbaren Ligamentum pterygo-mandibulare, noch andere von der latero-ventralen bindegewebigen Brücke über dem äusseren Tympanalraume, von dem Tympanum (kräftige Bündel) bis nahe zu der Stelle, wo der äussere Gehörgang sich bindegewebig anheftet, und endlich (ein unbedeutendes Contingent) von dem vorderen Rande der Knorpelplatte des Stylohyale. Bei dem Beutelungen waren keine stylohyalen Bündel wahrnehmbar.

Es ist gerade das tympanale Ursprungsgebiet, von welchem diejenigen Bündel kommen, welche man als nicht separirte Pars tympanico-hyoidea dem M. tympanico-hyoideus von *Ornithorhynchus* vergleichen kann und welche zugleich mit dem M. stylo-glossus von FEWKES identisch sind. FEWKES sagt (1877, p. 17): „It arises from the stylohyal cartilage at its upper and proximal end; and forms with its fellow of the opposite side, a loop extending to its insertion, in a median raphé behind the Myloglossus, and superficial to it. Near its origin it is tendinous.“ In Wirklichkeit ist er hier fleischig, obwohl es den Anschein

1) FEWKES, 1877, p. 117: „In additions to these two parts of the Myloglossus there is posterior to them all, a muscle quite distinct, which may be a portion of the Myloglossus. I have, however, described it as an M. stylo-glossus“ (vergl. auch Anm. 3 u. 7 auf p. 49 [345]).

2) WESTLING (1839) giebt eine Abbildung seiner Ursprungsfläche am Knochen (Taf. III, Fig. 9 *mg<sup>h</sup>*).

3) LECHÉ (1889, p. 699) sagt: „Von einem Sehnenblatte, welches den Boden des medialen Theiles der Orbito-Temporalhöhle bildet.“

4) CUVIER, 1835, p. 491: „Une moyenne portion, qui se fixe en partie à la membrane palatine.“ — DUVERNOY, 1830, p. 5: „La seconde portion s'arrête plus en dedans sous membrane palatine.“ — CHAINE, 1900, p. 35: „En avant du bord du pterygoïde, les fibres musculaires de cette lame se terminent sur une aponévrose qui vient s'insérer sur le bord de l'os palatin.“

5) Bezüglich der morphologischen Bedeutung des Os pterygoideum vergleiche den Nachtrag am Ende der Abhandlung.

hat, als ob er sehnig entspringe, da die Knorpelplatte des Stylohyale durch Bindegewebe mit der Wurzel desselben Knochenbogens in der Nähe der Insertion des *M. mastoideo-styloideus* seu *M. cranio-auricularis* (RUGÉ) verbunden ist. Diese bindegewebige Verbindung hat jedoch nichts mit unserem Muskel zu thun.

FEWKES (1877) fährt fort: „It broadens and flattens as it nears its insertion. Its origin is just back of the ear tube (meatus auditorius externus) above the origin of the Stylohyoideus.“

In der Form einer Pars tympanico-hyoidea habe ich bei *Manis javanica* Bündel des *M. mylo-hyoideus* getroffen, die einen gewissen Grad von Selbstständigkeit zeigten, obschon nicht in dem Maasse, wie bei *Ornithorhynchus*, sondern mehr wie bei *Echidna*.

Man findet also an der ausgedehnten Entstehungsfläche des *M. mylo-hyoideus* von *Echidna* mehrere Stellen, welche den verschiedenen Elementen der Mylo-hyoideus-Gruppe in derselben Weise wie bei *Ornithorhynchus* zum Ursprunge dienen. Als solche sind das Ligamentum pterygo-mandibulare, das Os tympanicum und endlich auch der rauhe, dicke Hinterrand des Os pterygoideum an der hinteren, lateralen Ecke dieses Knochens hervorzuheben.

Von der letztgenannten Stelle entsprang bei *Ornithorhynchus*, wie schon daselbst p. 23 [319] angegeben, bisweilen der Fasciculus pterygo-hyoideus (Fig. 12 *fpth*) mittelst einer kräftigen Sehne, verlief an den übrigen Bündeln des *M. mylo-hyoideus* vorbei, sie kreuzend, schräg medialwärts und vorwärts und verband sich mit dem oft besprochenen bindegewebigen Boden (bindegewebigen Lager) in der Mittellinie. Wenn man den *M. mylo-hyoideus* von *Echidna* von der dorso-medialen Seite betrachtet, so sieht man ein im Beginne ziemlich kräftiges Sehnenbündel gerade von der hinteren Ecke des Pterygoideum entstehen und, unter Kreuzung der mit ihm verbundenen Fascie des *M. mylo-hyoideus*, sich schräg nach vorn und medialwärts begeben, um, breiter und dünner werdend, gegen den mittleren, medialen Theil des Muskels allmählich zu verschwinden. Dieser Sehnenstreifen ist als der einzige Rest eines verschwundenen Fasciculus pterygo-hyoideus bei *Echidna* aufzufassen. Obwohl er hier ganz nutzlos zu sein scheint, ist er doch nicht ohne Bedeutung für das Thier gewesen. Er hat an den Stellen, über die er hinstreicht, die Wand des Rachens verstärkt und somit feste Anheftungspunkte geschaffen, an welchen der *M. mylo-hyoideus* bei der Vermehrung seiner Bündel sich anheften kann.

Diese kurzen Bündel sind wohl für *Echidna* eigenartige Bildungen. Ausserdem dürfte die Ausbreitung der Entstehungsfläche des *M. mylo-hyoideus* nach hinten über den Gehörgang und über die Stylohyalplatte hinweg ein Characteristicum dieses Monotremen sein.

Die bemerkenswertheste Eigenthümlichkeit des *M. mylo-hyoideus* von *Echidna* liegt aber darin, dass sein Ursprung nicht am Unterkiefer stattfindet. Diese Verlegung der Origo an den Schädel wird wohl eine secundäre Erscheinung sein, die vermuthlich damit zusammenhängt, dass *Echidna* seine Nahrung nicht kaut.

Eine eigenthümliche Verlagerung der Mylo-hyoideus-Bündel ist noch hervorzuheben. Sie besteht darin, dass die Pars tympanico-hyoidea von *Echidna* nicht wie bei *Ornithorhynchus* die hinterste Abtheilung in der Reihe der ventralen sphincterartigen Trigemini-muskeln des Kopfes ist, sondern dass diese durch die von der hinteren Ecke des Pterygoideum von *Echidna* entspringenden Bündel repräsentirt wird; diese entstehen noch mehr caudalwärts. Dieses eigenthümliche Verhalten kommt daher, dass bei *Echidna* das grosse Pterygoideum gemein weit nach hinten reicht.

Alle Fasern des *M. mylo-hyoideus* verlaufen in medialer Richtung etwas divergirend, die vordersten schräg nach vorn, die hintersten schräg nach hinten, die mittleren quer. Sie inseriren in der Regel in einer langen Insertionslinie an der Raphe. An dem von mir untersuchten ausgewachsenen Exemplare

machten nur die vordersten Bündel hiervon eine Ausnahme, indem dieselben an der Fascie des *M. genio-hyoideus* Befestigung fanden.

Die Fasern des *M. mylo-hyoideus* reichen nicht so weit rostralwärts wie die Fasern des *M. depressor mandibulae anterior*. Dagegen erstrecken sich seine hintersten Fasern weiter caudalwärts als diejenigen des zuletzt erwähnten Muskels, indem sie Seite an Seite mit den vordersten Bündeln des *M. styloideus* verlaufen.

Dass die bindegewebige Insertionsfläche des *M. mylo-hyoideus* durch eine verbindende sehnige Brücke an das Hyoideum gebunden ist, wurde bereits oben (p. 46 [342]) erwähnt.

Die Wirkung des *M. mylo-hyoideus* fällt in der Hauptsache mit derjenigen des *M. depressor mandibulae anterior* zusammen und wurde bereits bei diesem Muskel (p. 48 [344]) erwähnt. Der *M. mylo-hyoideus* steht zu dem *Ductus submaxillaris* seu *Warthonianus* in derselben Beziehung wie der *M. depressor mandibulae anterior* zu dem *Ductus sublingualis* seu *Bartholinianus*.

### (7. *Musculus pterygo-spinosus*.)

Trotz genauer Durchmusterung war keine Spur von Muskelfasern, welche dem *M. pterygo-spinosus* von *Ornithorhynchus* entsprechen könnten, bei den von mir untersuchten *Echidna*-Exemplaren zu finden.

### 8. *Musculus tensor tympani*.

(Fig. 18 *mitl.*)

Wie ESCHWEILER (1899, p. 558, 559) hervorhebt, haben die Muskeln der Gehörknöchelchen eine besonders geringe Beobachtung von Seite der vergleichenden Anatomen erfahren, obwohl sie doch gerade ein interessantes Object vergleichend-anatomischer Untersuchung sind.

Die ersten wirklich vergleichend-anatomischen Untersuchungen sind von ZUCKERKANDL (1883, p. 104) ausgegangen. Er legt hauptsächlich Werth auf die Structurverhältnisse des Muskelbauches, hat aber ausserdem auch zum ersten Mal auf die Verschiedenheiten aufmerksam gemacht, welche der *Tensor tympani* der Thiere in seinem Zusammenhang mit der *Tuba Eustachii* aufweist, und daraus eine vergleichend-anatomische Deutung für den *Tensor tympani* des Menschen herzuleiten versucht.

KOSTANECKI (1890) verfolgte die Tuben-Gaumen-Musculatur durch die einzelnen Säugethierordnungen hindurch und berücksichtigt nicht nur die Tubenmuskeln in ihren Verhältnissen zur Tube, sondern berührt auch ihren genaueren Verlauf, ihre gegenseitigen Verhältnisse und ihre Beziehungen zu den angrenzenden Muskeln. Als Vergleichungsobject ist unter den Monotremen nur *Ornithorhynchus* herangezogen worden. Der von ihm (KOSTANECKI, 1890, p. 31) als klein bezeichnete *M. tensor tympani* dieses Monotremen wurde aber, wie es scheint, nicht genauer untersucht.

Der erste Autor, welcher den vorliegenden Muskel bei den beiden Monotremen-Familien behandelt hat, ist ESCHWEILER (1899) in seiner mikroskopischen, auf Serienschritte gegründeten Untersuchung über die Topographie des Mittelohres. Er hat nachgewiesen, dass der *M. tensor tympani* bei gewissen Säugethieren als zweibäuchiger Muskel auftreten kann, und sieht diese Form des Muskels als eine ursprüngliche an. Unter den Monotremen hat *Ornithorhynchus* einen zweibäuchigen *Tensor*, *Echidna* dagegen einen einbäuchigen. Der Muskel ist bei *Echidna* auf den Felsenbein-Bauch beschränkt und zeigt keine Verbindung mit der *Tuba Eustachii*. Doch leitet der Befund bei *Echidna* nach ESCHWEILER, „keine in einer bestimmten Richtung fortschreitende Entwicklung des *M. tensor tympani*“ ein. Der *M. tensor tympani* ist,

soweit wenigstens die von ihm untersuchten Säugethiere (*Ornithorhynchus*, *Echidna*, *Manis javanica*, *Mus musculus*, *Felis domestica*, *Homo*) erkennen lassen, „sowohl seiner Lage wie seiner Verlaufsrichtung nach, in wechselnder Form ausgebildet. Der sog. Felsenbein-Bauch und der Rachen-Bauch sind aber nicht differente Theile, von denen der eine dem Rachen, der andere dem Gehörorgan zugetheilt ist, sondern bei der sehr unvollständigen Trennung von Rachen- und Paukenhöhle, wie sie bei *Ornithorhynchus* existirt, sind beide als Rachenmuskeln anzusehen, von denen der eine vom Felsenbein entspringt, weil dieses unmittelbar an die Rachenwand heranreicht.“

Eine genaue Beschreibung des *M. tensor tympani* von *Echidna*, wie überhaupt des Gehörorgans der Monotremen, giebt DENKER (1901) nach makroskopisch ausgeführten Präparaten. Er sagt (p. 641): „Ein grosser Theil der medialen Wand (der Paukenhöhle), besonders in deren unterer Hälfte, wird bedeckt von dem flach sich ausbreitenden, vom unteren Rande entspringenden *Musculus tensor tympani*, dessen Fasern die Richtung von unten nach vorn-oben nehmen. Die aus dem Muskel hervorgehende Sehne verläuft in der bindegewebigen Scheidewand, welche die Paukenhöhle von dem *Recessus epitympanicus* trennt, und befestigt sich an der hinteren unteren Ecke der medialen Wand des Hammerkopfes.“

Dazu möchte ich noch folgende Notizen beifügen, indem ich hierbei zugleich auf die bei *Ornithorhynchus* gegebene Beschreibung (p. 26–27 [322–323]) verweise.

Der Muskel ist bei *Echidna* kleiner als bei *Ornithorhynchus*, repräsentirt aber auch hier unter den Muskeln des Mittelohres der Säugethiere eine relativ voluminöse Bildung. Bei dem Beutelungen ist er verhältnissmässig grösser als bei dem ausgewachsenen Thiere.

Seine äussere Form verändert sich auch. Bei dem Beutelungen ist er breit und platt und hat eine relativ breite Sehne (Fig. 18), gleicht somit dem Felsenbeinbauche bei *Ornithorhynchus*. Bei dem ausgewachsenen Thier ist seine Form kolbenartig, der Bauch dick und die kräftige Sehne zugespitzt, ziemlich lang und cylindrisch. Der Bauch füllt nicht nur die Nische in der vorderen medialen (resp. unteren) Ecke der Paukenhöhle aus, sondern bekommt auch einen Zipfel von dem knöchernen *Semicanal* der Tuba. Dieser wird weder von ESCHWEILER noch von DENKER erwähnt und tritt vielleicht nicht constant auf. Der Muskel wird von der ventralen Seite her von der Tuba Eustachii bedeckt, steht aber nicht mit ihr in Verbindung, sondern entspringt vom Felsenbein neben der vorderen Umwandung der Rinne für die Tuba.

WESTLING (1889, p. 43) hat dem Muskel bei *Echidna* eine ganz sonderbare Innervation zugeschrieben, indem diese Autorin von einer Innervation durch den *N. facialis* spricht. Nach ihr soll der *N. facialis* unmittelbar nach seinem Austritte aus dem *Foramen stylo-mastoideum* einen Nerven zum mittleren Ohr durch die Oeffnung in dem Ringe, der von *Tympanicum* und *Malleus* gebildet wird, senden. „Dieser Nerv (f' Fig. 3) versorgt theils den Muskel (*Tt*), der vom medialen Theil (in der Nähe der Tuba Eustachii) der Paukenhöhle entspringt und sich am Halse des Hammers befestigt, theils geht er (*Chorda tympani*) oberflächlich vom genannten Muskel . . . . bis zur Vereinigung mit dem *N. lingualis*“. WESTLING erblickt darin eine Ausnahme von der von C. RABL (1887) aufgestellten Behauptung, dass der Muskel des Hammers stets durch den *Nerv. trigeminus* innervirt werde.

Ich habe meine Aufmerksamkeit speciell auf diesen Punkt gerichtet und durch die Präparation folgendes Ergebniss erhalten. Die *Chorda tympani* (Taf. LIII + LIV, Fig. 25 *cht*) zweigte sich ausserhalb des Schädels von dem Stamme des *N. facialis* (VII) ab und drang an der von WESTLING angegebenen Stelle in die Paukenhöhle ein. Mit der *Chorda* verliefen mehrere ganz feine Aestchen (*nmst*), welche den Anschein von Zweigen derselben hatten. Sie gelangten aber nicht in die Paukenhöhle, sondern gingen, der Wand des Schädels dicht angeschlossen, zu dem Ursprungstheile des *M. mastoideo-styloideus*. Sie sind also als *Nervi mastoideo-styloidei* zu bezeichnen; das untersuchte Exemplar von *Echidna* besass 6 derartige feine Nervenbündel, von

denen einige auch keinen Anschluss an die Chorda hatten (Fig. 25 *nmst*). Innerhalb der Paukenhöhle gab die Chorda weder bei *Ornithorhynchus* (vergl. auch Fig. 37 und 38 *cht*) noch bei *Echidna* einen Ast ab. Auch bei der stärksten Vergrößerung waren keine von ihr sich abzweigende Nerven zu finden. An der Stelle, wo WESTLING in ihrer Fig. 3 den Nerv *fe'* eingezeichnet hat, spannt sich die bindegewebige Scheidewand zwischen der eigentlichen Paukenhöhle und dem Recessus epitympanicus aus. Es ist möglich, dass WESTLING irgend welche in diesem häutigen Septum befindliche Schleimhautfalte oder Sehngewebsfaser für einen feinen Nervenfasern gehalten hat. Der M. tensor tympani bekommt jedenfalls keinen Zweig von der Chorda, sondern wird, wie auch im neurologischen Abschnitt gezeigt werden soll, von dem Nervus trigeminus innerviert. Das Gleiche haben die Untersuchungen von M. FÜRBRINGER (1904, p. 618) ergeben; derselbe konnte bei *Ornithorhynchus* und *Echidna* nur eine Innervation des Musc. tensor tympani durch den vom N. trigeminus abgegebenen Nervus tensor tympani constatiren. *Echidna* bildet also keine Ausnahme von der allgemeinen, insonderheit von RABL hervorgehobenen Regel, dass der M. tensor tympani zu der Gruppe der Trigemini-muskeln gehört.

## II. Neurologischer Theil.

### A. *Ornithorhynchus anatinus*.

#### Nervus trigeminus.

(Taf. LI + LII, Fig. 9—11; Taf. LIII + LIV, Fig. 19 u. 20; Taf. LV + LVI, Fig. 26.)

MECKEL<sup>1)</sup> hat in seiner Monographie über *Ornithorhynchus* diesen Nerven beschrieben und abgebildet. Vor allen Dingen hat der Nervus trigeminus durch seine riesige Volumenfaltung den berühmten Anatomen überrascht, und er hebt diese Thatsache auch eindringlich hervor<sup>1)</sup>. An meinem Exemplare besitzt der Stamm an der Stelle, wo er sich in seine 3 Hauptäste theilt, eine Breite von 12,5 mm. Der Ramus primus ist nach MECKEL der schwächste Hauptzweig, der R. secundus der dickste und der etwas dünnere R. tertius der breiteste; diesen letzten fand ich 7 mm breit. Die beiden Hauptäste kommen für die vorliegende Untersuchung nicht in Betracht; zu ihrer genaueren Kenntniss verweise ich auf die genannte Monographie von MECKEL (p. 35). Hier handelt es sich allein um den dritten Hauptast, den Ramus tertius s. mandibularis.

#### Ramus tertius seu mandibularis.

(Fig. 19 u. 20.)

Wie bei der ganz überwiegenden Mehrzahl der Wirbelthiere ist dieser Hauptast des N. trigeminus allein ein gemischter, der neben sensiblen auch motorische Nerven-elemente in sich enthält. Die letzteren, als die Versorger der Trigemini-musculatur, stehen für unser Interesse obenan und sollen in der Folge vorzugsweise berücksichtigt werden.

1) J. FR. MECKEL, 1826, p. 35: „Rationem hujus nervi ad reliquos e cerebro exeuntes jam supra (p. 34) diximus, hic, eum reliquos omnes, non tantum cerebrales, sed totum systema nervosum periphericum simul fere aequare, adjicimus. Hoc ex collatione diametrorum facile patebit. Nervi trigemini radix simplex, modo jam supra dicto, lineas quinque lata, unam crassa est. Nervus opticus vix tertiam lineae partem, facialis et acusticus dimidiam, reliqui omnes simul sumti unam cum dimidia in diametro metiuntur. Spinalibus, simul sumtis, si tres lineas tribuo, nimis largior.“

Die motorischen Trigemius-Fasern sind bei *Ornithorhynchus* wie bei allen Säugethieren innerhalb einer besonderen Portion, Portio minor (*pmi V.*), enthalten, welche in den Ramus anterior seu masticatorius übergeht.

Als einheitlicher Nerv ist die Portio minor nur innerhalb des Schädels sichtbar, sie misst hier 1,5 mm an Breite, während die erheblich grössere sensible Wurzel des ganzen Trigemius, die Portio major, in der Gegend der Verzweigungsstelle 11,5 mm breit ist.

Das sensible Element des Trigemius ist bei *Ornithorhynchus* dem motorischen wohl in höherem Grade an Stärke überlegen als bei irgend welchem anderen Säugethiere.

Die motorische Wurzel (*pmi V.*), die ursprünglich medial neben der sensiblen Portio major liegt, kreuzt dann den Ramus secundus und kommt darauf in dasselbe Niveau wie der sensible Theil des Ramus tertius. Sie tritt damit als kleinerer vorderer Ramus anterior gegenüber dem stärkeren sensiblen Ramus posterior auf, verläuft längs des vorderen Randes des letzteren und geht dann, mehr einen eigenen Weg einschlagend, nach aussen, indem sie den kurzen Canalis trigemini durchläuft, welcher durch ausgebogene Ränder des Foramen ovale gebildet ist. An der äusseren Oeffnung des Kanales, also am Foramen ovale, befindet sie sich dorso-lateral von der sensiblen unteren Mandibularis-Wurzel.

Innerhalb des Kanales beginnen die beiden Wurzeln bzw. Aeste des Ramus mandibularis sich zu theilen; dieser Theilungsprocess ist im Anfang kein completer, sondern combinirt sich hier zum Theil mit einem Austausch von Fasern.

Bevor darüber Näheres berichtet wird, ist es rathsam, zu untersuchen, in welche Beziehung der Ramus mandibularis zu dem sympathischen Nervensysteme in der Gegend des Foramen ovale tritt. Es handelt sich hierbei um das Ganglion oticum, seine Wurzeln und peripheren Zweige.

### Ganglion oticum s. Arnoldi.

(Fig. 20 *go.*)

In der Nähe vom Foramen ovale liegt der Portio minor trigemini ein 0,8 mm dickes, abgeplattetes Ganglion medial an, das, aller Wahrscheinlichkeit nach, dem Ganglion oticum entspricht. Bei *Ornithorhynchus* tritt das Ganglion als Verdickung eines Nerven auf, welcher, von hinten kommend und vorwärts ziehend, den R. mandibularis kreuzt (Fig. 19, 20 *sc.*). Die Verbindungen des Ganglion mit den benachbarten Nerven theilen sich in zwei Gruppen von Wurzeln und peripheren Zweigen.

#### a) Wurzeln des Ganglion oticum.

Der 0,5 mm dicke sympathische Nerv jener Gegend, welche ohne scharfe Grenze in das hintere Ende des Ganglion oticum übergeht, dient als Sammler der Wurzeln des Ganglion. Dieselben kommen, ausser von dem Halstheil des N. sympathicus (Fig. 19 u. 20 *ns.*), auch vom N. glossopharyngeus (*nt*) und vom N. facialis. Die von dem Facialis und Glossopharyngeus ausgehenden Fasern dürfen vielleicht mit dem N. petrosus superficialis minor des Menschen und der höheren Mammalia homologisirt werden.

##### 1. N. tympanicus. (Fig. 19 u. 20 *nt.*)

Von hinteren Ursprungsbündeln des Kopfsympathicus waren zwei vorhanden. Das stärkere Bündel wurde leider verletzt und konnte nach seinem Ursprunge deswegen nicht weiter verfolgt werden. Das schwächere (*nt*) stammte aus dem N. glossopharyngeus und zog in diagonaler Richtung durch die

Paukenhöhle von der hinteren, inneren (resp. unteren) zur vorderen, äusseren (resp. oberen) Ecke der Höhle, wo es sich mit dem N. sympathicus verband und somit einen Plexus tympanicus bildete (Fig. 19).

### 2. Radix sympathica. (Fig. 19, 20 *ns.*)

Das mittlere Ursprungsbündel des Sympathicus cephalicus kommt von der Halsgegend medial von und vor dem N. glossopharyngeus. Es steigt längs der vorderen Begrenzung der Paukenhöhle schräg aufwärts und nach vorn, um, wie gesagt, mit dem vorigen Nervenbündel sich zu vereinigen, wodurch der N. sympathicus einen beträchtlichen Zuwachs an Nervenfasern bekommt.

### 3. Ramus communicans (Rami communicantes) cum Nervo faciali. (Fig. 19, 20 *ref.*)

Das vorderste der Ursprungsbündel stammt aus dem N. facialis und ist vielleicht mit dem Ramus communicans facialis ad Nervum petrosum superficiale minorem des Menschen und der höheren Mammalia zu identificiren. Der Nerv entspringt dicht neben einem anderen, dessen Verlauf nicht näher festgestellt wurde. Beide gehen von der Stelle des Hauptstammes aus, wo man das Ganglion geniculi erwarten sollte, wo also der N. facialis, die Schädelwand durchbohrend, eine scharfe Biegung nach hinten macht. Bei *Ornithorhynchus* findet jene Biegung dicht hinter dem Foramen ovale statt, und die beiden Nervenzweige laufen von hier parallel nach vorn, dringen in das zu einem Kanal ausgebuchtete Foramen ovale und gehen medial von dem R. mandibularis trigemini nach vorn, bis der Ramus communicans cum nervo faciali 3 mm hinter dem Ganglion oticum sich mit der sympathischen Wurzel vereinigt.

Das Ganglion oticum wurde an seinem vorderen Ende verletzt, weshalb ich hier von ihm ausgehende Verbindungszweige nicht in wünschenswerther Menge herauspräpariren konnte. Leider war es daher auch nicht möglich, über das Endverhalten der facialis Beimengungen im Trigeminegebiet zur vollen Klarheit zu gelangen; sicher aber konnte eine Verbindung derselben mit dem Nervus mylo-hyoideus ausgeschlossen werden. Der Nervus mylo-hyoideus ist bei *Ornithorhynchus*, wie auch bei *Echidna* und anderen Säugethieren, ein echter und reiner Trigemini-Zweig, und die von G. RUGE<sup>1)</sup> aufgestellte Hypothese, dass der trigeminale N. mylo-hyoideus der über den Fischen stehenden Wirbelthiere seine Entstehung einer Facialis-Beimengung zum Trigemini verdanke, wird durch die Präparation bei den Monotremen und anderen Säugethieren nicht bestätigt.

Möglicher Weise giebt es unter den vom Ganglion oticum ausgehenden Verbindungszweigen sensible aus dem N. trigeminus stammende Wurzeln des Ganglion oticum, aber sicherlich keine von diesem Nerven kommenden motorischen Wurzeln, und zwar aus dem Grunde, weil die sonst in dieser Rubrik angegebenen Nn. tensor veli palatini und pterygoideus internus bei *Ornithorhynchus* fehlen und der N. tensor tympani direct von dem Trigemini kommt<sup>2)</sup>. (Hinsichtlich dieser Trigemini-äste sowie hinsichtlich des N. pterygo-spinosus sei auf die weiter unten mitgetheilten Ausführungen verwiesen.)

### b) Periphere Zweige des Ganglion oticum.

Von hinten nach vorn gezählt lösen sich folgende Nervenbündel von dem Ganglion oticum resp. dem Kopftheile des sympathischen Systems ab:

1) Vergl. RUGE, 1897, p. 268 f.

2) Es ist überhaupt hervorzuheben, dass diese drei in der Anatomie des Menschen und der höheren Säugethiere meist als Wurzeln und Aeste des Ganglion oticum angeführten motorischen Nerven eine wirkliche Zugehörigkeit zu dem Ganglion nicht besitzen, sondern dasselbe höchstens durchlaufen.



1. Ramus communicans cum Nervo tensore tympani. (Fig. 20 *rcct.*)

Dieser Zweig geht aus dem N. sympathicus cephalicus hervor und trifft den N. tensor. tympani gleich, nachdem dieser Nerv sich aus dem Ramus ventralis der Portio minor trigemini abgezweigt hat.

2. Rami communicantes cum Nervo submentali, N. mylo-hyoideo, N. pterygoideo externo et N. buccinatorio c. p. (Fig. 20 *rcsbme, rcmh, rcpteb.*)

Ein hinteres Bündel (*rcsbme*) dringt von der medialen Seite her in den N. submentalis ein und verliert sich zwischen den Fäden dieses sensiblen Nerven. Ein vorderes Bündel (*rcmh'*) verbindet sich mit dem ganz benachbarten motorischen N. mylo-hyoideus, doch lösen sich die Fäden dieses Bündels wieder von dem N. mylo-hyoideus ab und gelangen, nach weiteren Excursen und nachdem sie noch einmal Verstärkung (*rcpteb*) aus dem sympathischen System gewonnen haben, zu den Nn. pterygoideus externus und buccinatorius.

3. Ramus communicans cum Nervo alveolari inferiori. (Fig. 20 *rcai.*)

Er geht zwischen den beiden Rr. communicantes cum N. mylo-hyoideo (*rcmh* und *rcpteb'*) von dem Stamm des Sympathicus ab, kreuzt medial die motorische Abtheilung des N. mylo-hyoideus und gelangt zum Vorderrande des N. alveolaris inferior. Hier giebt er sein Nervenmaterial an einer Stelle ab, wo keine scharfe Grenze zwischen den Nn. alveolaris inferior und lingualis zu sehen ist.

4. Rami communicantes cum Nervo buccinatorio. (Fig. 20 *rcb.*)

Von dem unteren Rande des Ganglion oticum gehen zwei kurze Zweige ab, die zum N. buccinatorius gelangen.

5. Ramus communicans cum Nervo temporali profundo anteriori. (Fig. 20 *rctpa.*)

Begleitet von dem vorderen R. communicans ad N. buccinatorium läuft ein kurzer und feiner Faden zu dem N. temporalis profundus anterior.

## 6. Ramus communicans cum Ramo dorsali nervi mandibularis.

Von dem vorderen Ende des Ganglion oticum begiebt sich ein sehr kurzes Bündel in lateraler Richtung zu dem Ramus dorsalis nervi mandibularis und führt dem N. detrahens mandibulae und dem N. masseterico-temporalis sympathische Elemente zu.

**I. Ramus anterior (motorius) s. masticatorius nervi mandibularis (Portio minor trigemini).**

(Fig. 19, 20 *pmi V.*)

Wie schon erwähnt, giebt der aus der Portio minor trigemini stammende, motorische Ramus anterior s. masticatorius des 3. Trigemini-Astes alle seine Zweige unmittelbar am vorderen Rande des Foramen ovale ab. Dieselben gruppieren sich in einen kleineren ventralen und einen grösseren dorsalen Complex, von denen jeder mit einem kurzen Hauptast (Nervenbündel) beginnt. Die Sonderung des R. masticatorius in diese beiden Hauptäste (Ram. ventralis s. medialis und Ram. dorsalis s. lateralis)<sup>1)</sup> erfolgt bereits oberhalb (proximal) von der eben beschriebenen Vereinigung des Nervenstammes mit dem Nervus sympathicus. Beide Hauptäste divergieren in ihrem Verlaufe; der eine wendet sich nach hinten und medialwärts, der andere nach vorn und lateralwärts.

1) Es bedarf wohl kaum einer besonderen Erwähnung, dass die hier als Rami ventralis und dorsalis unterschiedenen Zweige nicht den ventralen und dorsalen Hauptästen der Kopf- und Rumpfnerven entsprechen, sondern nur Unterabtheilungen der ventralen Hauptäste darstellen.

Der hintere, mediale Ramus ventralis des Masticatorius (Fig. 20 *rv*) beginnt mit einem 2,4 mm langen Stamme, ehe es sich zu verästeln anfängt. Ausser einigen ihm vom sympathischen Nervensystem zugeführten Fäden enthält er die Wurzeln der Nn. mylohyoideus und tensor tympani, sowie wahrscheinlich auch noch den N. pterygo-spinosus (ob diesen constant oder zufällig, wage ich nicht zu entscheiden, weil ich diese Theile nur an einem Exemplare untersucht habe); ein N. pterygoideus internus dagegen geht *Ornithorhynchus* ab.

Der vordere, laterale Ramus dorsalis des Masticatorius (Fig. 20 *rd*) tritt als kurzer, aber kräftiger Stamm auf und enthält in sich die Nerven für die kräftigsten Kaumuskeln, d. h. die Nn. temporales, zygomatico-mandibularis, massetericus, pterygoideus externus und detrahens mandibulae. Von diesen gehen zwei Zweige als Fortsetzung der Portio minor erst unterhalb (distal von) der Vereinigung mit dem N. sympathicus ab; der grössere von diesen ist ein mit dem N. buccinatorius lose verknüpfter N. temporalis profundus anterior, welcher gleichfalls Fäden aus dem N. sympathicus empfangen hat, der kleinere ein N. pterygoideus externus, an den sich ebenso sympathische Fäden angeschlossen haben, welche mit den Nn. mylo-hyoideus und buccinatorius anastomosirten (s. oben p. 57 [353]).

#### A. Ramus ventralis s. medialis.

(Fig. 19, 20 *rv*.)

Obwohl dieser Ast von der vorderen Portion des dritten Trigemini-astes ausgeht, wendet er sich bald nach hinten (caudalwärts) und zieht in Folge dessen medial an dem mächtigen sensibeln Ramus inferior (Fig. 20 *rpV'*) vorbei. Sein zuerst abgegebener Zweig ist der N. tensor tympani.

##### 1. Nervus tensor tympani.

(Fig. 20 *ntt*.)

Dieser Nerv geht von dem Ram. ventralis bzw. N. mylohyoideus innerhalb des Canalis trigemini aus<sup>1)</sup>. Er läuft, der medialen Fläche des N. mandibularis dicht angeschmiegt, nach hinten und wendet sich medial und vor dem Austritt der Chorda tympani aus der Paukenhöhle unter den Anulus tympanicus an dessen laterales Ende.

Der N. tensor tympani ist bei *Ornithorhynchus* entsprechend der kräftigen Ausbildung des Musc. tensor tympani verhältnissmässig gross, bei dieser Gattung vielleicht stärker als bei irgend einem anderen Säugethier (vergl. den myologischen Abschnitt p. 27 [323]). Er theilt sich ziemlich frühzeitig in zwei gleich dicke Zweige, welche rechtwinklig an die laterale Fläche des Muskels von der Seite herantreten, in der Mitte desselben eindringen und einen scharfen Bogen nach aussen machen, indem sie ihre feineren Verzweigungen in dem Muskel verbreiten.

##### 2. Nervus pterygo-spinosus.

(Fig. 20 *npts*.)

Diesen Nerven führe ich an dieser Stelle nicht mit voller Sicherheit an. Da *Ornithorhynchus* einen, wenn auch in Degeneration befindlichen, so doch noch musculöse Elementen darbietenden Musc. pterygo-spinosus besitzt, so wird er auch des N. pterygo-spinosus nicht entbehren. Doch gab unser Präparat darüber keine volle Gewissheit. Ich bin jedoch geneigt, als N. pterygo-spinosus einen äusserst feinen Nerven anzu-

1) Bei den Placentaliern ist der N. tensor tympani mehr oder weniger direct mit dem N. pterygoideus internus verbunden. *Ornithorhynchus* führt in diese Nervengruppe noch den N. mylo-hyoideus ein und liefert damit einen Beitrag zur Erkenntniss der gegenseitigen Beziehungen der Mm. tensor tympani und mylo-hyoideus. Hinsichtlich des M. pterygoideus internus, der bei ihm fehlt, gewährt er uns dagegen keine Aufklärung. Des Weiteren sei auf den Nachtrag am Ende der Abhandlung verwiesen.

sprechen, welcher den Ramus ventralis ungefähr gleichzeitig mit dem N. tensor tympani verliess, aber nicht mit ihm in die Paukenhöhle eindrang, sondern zu dem ausserhalb derselben befindlichen, sehr rudimentären Muskel sich begab, den ich seiner sonstiger Beziehungen halber mit dem durch die Säugethierreihe bis hinauf zu dem Menschen anomal auftretenden M. pterygo-spinosus verglichen habe (siehe den myologischen Abschnitt p. 24—26 [320—322]).

Ob der Nerv sich wirklich mit den Muskelfasern des genannten Muskels verband, konnte wegen der vorgeschrittenen Rückbildung leider nicht mit Sicherheit entschieden werden.

#### (2a. Nervus tensor veli palatini.)

Ein dem N. tensor veli palatini der höheren Mammalia complet homologer Nerv scheint bei *Ornithorhynchus* nicht zu existiren. Doch ist sehr wohl daran zu denken, ob nicht der soeben beschriebene N. pterygo-spinosus als sein Vertreter bei unserem Monotremen angesehen werden kann. Zur Begründung dieses Vergleiches bedarf es indessen zunächst noch der völligen Sicherstellung der tatsächlichen Befunde (vergl. den myologischen Abschnitt p. 25 [321]).

#### (Nervus pterygoideus internus.)

Der bei den höheren Säugethieren so kräftige Nervus pterygoideus internus fehlt *Ornithorhynchus* ebenso wie sein Muskel spurlos (vergl. auch den myologischen Abschnitt, p. 20 [316]).

#### 3. Nervus mylo-hyoideus.

(Fig. II, 19, 20 *nmh.*)

Dieser ziemlich gut entwickelte Nerv bildet die eigentliche Fortsetzung des Ramus ventralis und ist, wie schon oben (p. 56 [352]) angegeben worden, ein echter Zweig des Nervus trigeminus. Er verläuft abwärts, um unmittelbar unterhalb des Foramen ovale sich mit dem sensibeln N. submentalıs (*nsbme*) zu verbinden. Doch ist die Verbindung keine innige. Der N. mylo-hyoideus lehnt sich nur eine Strecke lang an den vorderen Rand des N. submentalıs an, durch lockeres Bindegewebe lose mit ihm verknüpft, und verlässt diesen Nerven alsbald wieder. Er schlägt danach eine mediale Richtung ein und theilt sich bald in drei Endzweige, welche für die Mm. mylo-hyoideus, depressor mandibulae anterior und tympanico-hyoideus bestimmt sind.

##### a) Ramus mylo-hyoideus s. str. (Fig. IO, II *nmh.*)

Dieser stärkste Zweig des N. mylo-hyoideus wendet sich nach vorn (rostralwärts) und verläuft, dicht an die ventrale Fläche des Musc. mylo-hyoideus angedrückt, in dieser Richtung, wobei er die Fasern seines Muskels kreuzt. Auf diesem Wege giebt er in dessen ventrale Aussenseite eintretende, innervirende Zweige ab.

##### b) Ramus depressor mandibulae anterior. (Fig. II *ndma.*)

Er repräsentirt einen etwas schwächeren Zweig und wendet sich nach der Abzweigung von dem N. mylo-hyoideus nach hinten und namentlich innen (caudal-medialwärts). Nachdem er einen feinen Zweig an die hinteren Bündel des M. mylo-hyoideus abgegeben hat, versorgt er den M. depressor mandibulae anterior (*ndma*) mit Zweigen, die von der dorsalen Innenseite in den Muskel eindringen.

##### c) Ramus tympanico-hyoideus. (Fig. II *nth.*)

Der hintere, schwächste Endzweig des N. mylo-hyoideus s. lat. Er verläuft ähnlich dem N. depressor mandibulae anterior nach innen und hinten, wobei er aber die letztere Richtung mehr als dieser Nerv bevorzugt. Er dringt, wie der Ramus mylo-hyoideus s. str., in die ventrale Aussenseite seines Muskels.

**B. Ramus dorsalis s. lateralis.**(Fig. 19, 20 *rd.*)

Als der stärkere von den beiden Aesten der Portio minor verlässt dieser Nerv seinen Stamm schon, bevor derselbe aus dem Schädel ausgetreten ist, und begiebt sich, nachdem er zugleich, wie oben beschrieben worden, sympathische Fäden empfangen hat, dorsalwärts, wobei er sich um den vorderen Rand des sensibeln Ramus posterior mandibularis wendet und sich rasch in periphere Aeste auflöst, die zum Theil an der Lateralseite des genannten sensibeln Hauptastes weiter verlaufen. Der am meisten ventral gelegene und zugleich zuerst abgegebene Ast ist der N. temporalis profundus anterior.

## 4. Nervus temporalis profundus anterior.

(Taf. LIII + LIV, Fig. 19, 20, u. Taf. LV + LVI, Fig. 26 *ntpa.*)

Dieser Nerv geht, von dem N. buccinatorius (Fig. 20 *nb*) und der kleineren Wurzel des N. masseterico-temporalis begleitet, von dem Stamme des R. dorsalis aus. Nachdem er einen sympathischen Faden (*rcfpa*) empfangen hat, läuft er in der Richtung nach vorn eine beträchtliche Strecke Seite an Seite mit dem N. buccinatorius, mit welchem er vermittelt Bindegewebes verbunden ist, wodurch beide einen einheitlichen Nervenstamm vortäuschen können. Doch sind sie leicht zu trennen.

Schon bei seinem Austritt aus dem Foramen ovale giebt der N. temporalis profundus anterior mehrere kleine Fäden ab, die für die Pars sphenoidalis des Caput anterius musc. temporalis (Fig. 26 *pscat*) bestimmt sind. Seine Endzweige dringen aber in die Orbitalportion (Fig. 26 *pocat*) des vorderen Temporaliskopfes von unten und von der medialen Seite her ein und innerviren dieselbe zum grösseren Theile, aber nicht allein, denn es giebt noch einen anderen vom N. temporalis profundus medius abgehenden Nerven (Fig. 26 *ntpmo*), der, von hinten kommend, sich in der Pars orbitalis ausbreitet. Dieser Nerv soll weiter unten (sub N. temporalis profundus medius, p. 62 [558]) noch Erwähnung finden. Da er fein ist, dürfte der viel stärkere N. temporalis profundus anterior als Hauptnerv des Caput anterius musc. temporalis anzusehen sein.

## 5. Nervus pterygoideus externus.

(Fig. 19, 20, 26 *npte.*)

Der N. pterygoideus externus tritt hinter dem N. masseterico-temporalis als kurzer Stamm aus der Portio minor hervor, löst sich von dem Verbände mit den Nn. buccinatorius und temporalis profundus anterior ab, geht medialwärts um die ventrale Wurzel des N. detrahens mandibulae (Fig. 20) und läuft in der Richtung nach aussen und nach unten, wobei er sich in viele, beinahe gleich starke Zweige theilt, welche an verschiedenen Stellen in den ventralen Theil des Musculus pterygoideus externus eindringen.

## 6 + 7. Ramus pro musc. masseterico-temporali et detrahenti mandibulae.

(Fig. 19, 20, 26 *rmdm.*)

Dieser weitaus kräftigste Ast des Ramus dorsalis ist sehr kurz. Er wendet sich nach aussen und dorsalwärts, dringt durch ein besonderes, in der lateralen Wand des Canalis trigemini befindliches Loch aus dem Schädel heraus<sup>1)</sup> und spaltet sich sofort, nachdem er das Planum infratemporale erreicht hat, in seine beiden Endäste, den N. detrahens mandibulae und den N. masseterico-temporalis.

1) Dies konnte ich bei 2 Thieren, einem männlichen und einem weiblichen, constatiren.

## 6. Nervus detrahens mandibulae.

(Fig. 11, 19, 20, 26 *ndm.*)

Der N. detrahens mandibulae entspringt eigentlich mit zwei Wurzeln (Fig. 20), von welchen nur die hintere den am frühesten abgegebenen Zweig des Ramus pro musc. masseterico-temporalis et detrahenti mandibulae repräsentirt. Die vordere Wurzel dagegen löst sich von dem N. buccinatorius ab (s. unten, p. 67 [363]).

Der Nerv wendet sich plötzlich nach hinten (Fig. 20), kreuzt dorsalwärts den N. pterygoideus externus und verläuft in der eingeschlagenen Richtung lateral vom sensiblen Hauptstamm des Ramus mandibularis trigemini caudal weiter, wobei er dicht an die äussere Fläche der lateralen Randleiste des Foramen ovale angedrückt ist<sup>1)</sup>. Er verbleibt unverzweigt, bis er die Aussenseite des Processus mastoideus erreicht hat, biegt dann im scharfen Bogen nach aussen und nach vorne (lateral-rostralwärts) und giebt unter plötzlicher Auflösung eine Menge Zweige an den M. detrahens mandibulae ab. Er dringt in seinen Muskel von der medio-ventralen Seite hinein. Dorsal von ihm liegt der M. pterygoideus externus, lateral der Unterkiefer.

Der N. detrahens mandibulae ist, wie schon im myologischen Abschnitte bei *Ornithorhynchus* (p. 18 [314], Anm. 1) und *Echidna* (p. 39 [335], Anm. 1) hervorgehoben wurde, ein echter und ausschliesslicher Zweig des Ramus dorsalis nervi mandibularis trigemini, dem nirgends, durch welche Anastomose auch, motorische Facialis-Elemente zugeführt werden. Sein Muskel gehört daher auch ausschliesslich in das Trigeminus-Gebiet und hat nichts mit dem ihm äusserlich ähnlichen, aber ganz anders (d. h. vom N. facialis) innervirten Musc. digastricus s. depressor mandibulae posterior der übrigen Säugethiere (und der bisher darauf untersuchten Wirbelthiere) überhaupt zu thun.

Der eigenartige, meist nach hinten gewendete Verlauf des vorn entspringenden Nervus detrahens mandibulae erzählt von eigenartigen, caudalwärts gegangenen Verschiebungen des Musc. detrahens mandibulae und des Kieferapparates der Monotremen, welche Verschiebungen auch noch durch andere Momente gestützt werden. Damit combinirte sich wohl secundär — bogenförmiger Endverlauf des Nerven! — eine später eingetretene partielle Vorwärtswanderung des Muskels in rostraler Richtung.

## 7. Nervus masseterico-temporalis.

(Fig. 19, 20, 26 *nmt.*)

Der verhältnissmässig kräftige Nerv empfängt zwei Wurzeln (Fig. 20). Ausser der mächtigeren rein motorischen Wurzel, welche die Fortsetzung des oben beschriebenen Hauptstammes repräsentirt, bekommt er nämlich durch Vermittelung des N. temporalis profundus anterior auch eine schwächere Wurzel, deren gemischte Natur zunächst nicht ganz auszuschliessen ist, da der N. temporalis profundus anterior mit dem N. buccinatorius in Berührung steht. Wahrscheinlicher ist jedoch, dass der N. temporalis profundus anterior dem N. masseterico-temporalis rein motorische Fasern zuführt, denn der letztere giebt sofort, nachdem er die schwächere Wurzel aus dem N. temporalis prof. ant. empfangen hat, einen N. temporalis profundus (Fig. 26 *ntpm*) ab, welcher zum Theil auch Fasern für das Caput anterius musc. temporalis enthält (näheres s. unten bei dem N. temporalis profundus medius p. 62 [358]).

Falls dieses der Fall wäre, so würde der N. temporalis profundus anterior nicht nur der Hauptnerv, sondern sogar der einzige Nerv des Caput anterius musc. temporalis sein. Doch ist bei dem

<sup>1)</sup> Bei dem weiblichen Exemplare war an der äusseren Fläche der lateralen Wand des Canalis trigemini eine seichte Rinne für den N. detrahens mandibulae ausgebildet, bei dem männlichen Thiere stand dagegen eine tiefe Rinne an der inneren Fläche derselben Wand dem Nerven zur Verfügung. Er drang von aussen her, gleich nachdem er seinen Stamm verlassen hatte, durch ein in der oft genannten Wand befindliches Loch wieder in den Canalis trigemini hinein und ging dann nochmals durch einen Ausschnitt in der hinteren Ecke desselben Kanales heraus.

jetzigen Stande meiner Kenntnis die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass der Orbitaltheil des genannten Temporalis-Kopfes eine doppelte Innervation erhält. *Echidna* giebt in höherem Grade als *Ornithorhynchus* Anlass zu einer derartigen Vermuthung. Aber auch in Bezug auf *Ornithorhynchus* kann Folgendes zur Beleuchtung dieser Detailfrage angeführt werden.

Bei dem männlichen *Ornithorhynchus* sah ich ein kleines, separat inserirendes Zwischenbündel zwischen dem vorderen und mittleren Kopf des *M. temporalis* eingeschaltet, dessen Ursprung mit dem des *Cap. anterius* verschmolzen war. Ein aus dem *N. temporalis profundus medius* entspringender Nervenzweig schien, indem er lateralwärts um die sehnige Verbindungswand des *Cap. anterius* und *Cap. medium* verlief, dieses Uebergangsbündel aufzusuchen und zu versorgen.

Der ungemein kurze Stamm des *N. masseterico-temporalis* dringt zwischen die Bündel des *M. pterygoideus externus* ein, sie nur durchsetzend, und sendet bald seinen ersten Ast, den *N. temporalis profundus medius*, ab.

a) *Nervus temporalis profundus medius*. (Fig. 19, 26 *ntpm*.)

Dieser Nerv begiebt sich zu der Grenzgegend der *Capita anterius* und *medium* des *M. temporalis*. Auf seinem Weg verläuft er zuerst durch die, in dem *M. pterygoideus externus* befindliche Spalte und gelangt somit zwischen die Temporalismuskeln und den Schädel. Hier vertheilt er seine Endzweige in die beiden genannten Temporalisköpfe, wobei er vorzugsweise den vorderen Theil des *Cap. medium* versorgt. Der schwächere Endast, der für die *Pars orbitalis* des *Cap. anterius* bestimmt ist, wird früher abgegeben und ist in den Figg. 19 und 26 mit *ntpmo* bezeichnet. Dass der Hauptzweig mit dem *N. temporalis profundus posterior* anastomosirt, zeigt Fig. 19, wie es auch in der Fig. 26 durch Punktirung angedeutet ist.

b) *N. temporalis profundus posterior*. (Fig. 19, 26 *ntpp*.)

Wenn der *N. masseterico-temporalis* die Mitte des *M. pterygoideus externus* erreicht hat, sendet er einen noch kräftigeren Zweig als den *N. temporalis profundus medius* ab. Derselbe mag *N. temporalis profundus posterior* heissen, obschon er seine meisten Aeste dem mittleren Kopfe des *M. temporalis* zuführt. Nur der hinterste tieflaufende Ast versorgt den vom Mastoid kommenden hinteren Kopf. Ausserdem bekommt der vorderste von den Aesten des *N. temporalis profundus posterior* eine Anastomose aus dem *N. temporalis profundus medius*, wie schon oben mitgetheilt wurde. Dieser Nerv dringt, wie der vorige, von der medialen Seite her in seine Muskeltheile ein.

Die hier in drei Gruppen oder Aeste gesammelten Temporalnerven entsprechen also nicht genau jeder für sich je einer Abtheilung des *Musc. temporalis*. Sie deuten gewiss auf eine Sonderung des *M. temporalis* in einzelne Theile, zeigen aber auch dabei, dass diese Sonderung noch nicht ganz durchgeführt ist. Das Vorhandensein von Verbindungsästen zwischen den Nerven entspricht dem Zusammenhange zwischen den Theilen des *M. temporalis*. Das neurologische Bild der Temporalis-Gruppe stimmt also genau mit dem myologischen Bilde dieser Gruppe überein. Der Umstand, dass die *Nn. temporales profundi medius* und *posterior* mit dem *N. massetericus* zu einem Stamm vereint sind, weist auf die nahe Verwandtschaft hin, welche zwischen den respektiven Muskeln existirt (vergl. auch die weiter unten bei dem *N. massetericus* gegebenen Ausführungen).

c) *Nervus suprazygomatico-massetericus*. (Fig. 19 *nszm*.)

Durch die im Ursprungstheile des *Musc. pterygoideus externus* befindliche Spalte (Fig. 26) verlaufend, sendet der *N. masseterico-temporalis* ausser den bereits erwähnten *Nn. temporales profundi medius*

und posterior seinen, im Verhältniss zu den früher abgegebenen Zweigen, etwas stärkeren Endast, den N. suprazygomatico-massetericus, ab. Dieser Nerv wendet sich rasch nach aussen, giebt, ehe er an das Niveau des dorsalen Mandibularrandes gekommen ist, einen Zweig, den N. zygomatico-mandibularis (Fig. 3, 19, 26 *nzm*), ab und setzt seinen ferneren Verlauf als N. massetericus (Fig. 3, 19, 26 *nm*) fort.

Der N. suprazygomatico-massetericus repräsentirt also den Stamm des N. massetericus.

α) Nervus zygomatico-mandibularis (N. suprazygomaticus). (Fig. 3, 19, 26 *nzm*.)

Dieser Zweig des N. suprazygomatico-massetericus wendet sich nach oben und aussen (dorsal- und lateralwärts), dringt in die Spalte zwischen den beiden Portionen des M. zygomatico-mandibularis hinein und löst sich in peripherische Zweige auf, die für die genannten Muskelportionen bestimmt sind.

Bei dem weiblichen Exemplar von *Ornithorhynchus* (a im Materialverzeichniss) theilte sich der Nerv in drei Endäste. Zwei zuerst abgegebene, verhältnissmässig gröbere Zweige gingen lateral- und caudalwärts, um von der medialen Seite her sich in die grössere Portio posterior m. zygomatico-mandibularis einzusenken. Der sehr feine Endast wendete sich medialwärts, um die kleine Portio anterior (d. i. die P. suprazygomatica, ALLEN), welche bei *Ornithorhynchus* einen Adnex des M. temporalis bildete (s. im myologischen Abschnitt p. 14 [310]), von der lateralen Seite her zu versorgen.

Bei dem männlichen *Ornithorhynchus* (b im Materialverzeichniss) waren nur zwei Endäste des N. zygomatico-mandibularis vorhanden. Der gröbere Ast begab sich zu der Portio posterior, der feinere zu der P. anterior. Jedoch verliess noch ein schwacher Nervenzweig (wohl auch ein N. zygomatico-mandibularis) beinahe gleichzeitig mit dem beschriebenen den Stamm des N. suprazygomatico-massetericus. Er begab sich zu der P. posterior.

Ausserdem ist nicht zu übersehen, dass noch ein wenig weiter rostralwärts der N. massetericus noch einen ganz feinen Ast bei den beiden Exemplaren zu den äussersten Bündeln der P. posterior abgab.

Die hauptsächliche Innervation der letzterwähnten Muskelabtheilung fand jedoch durch die Nn. zygomatico-mandibulares bei den beiden Exemplaren von *Ornithorhynchus* statt. Deshalb fasse ich die fragliche Muskelabtheilung als eine hintere Portion des M. zygomatico-mandibularis auf, obschon bei ihr, besonders bei dem männlichen Exemplar von *Ornithorhynchus*, eine gewisse Masseter-Natur sich nicht verleugnet.

Um über die Frage, welcher von den beiden oben beschriebenen Innervationsformen der in Frage stehenden Muskeltheile bei *Ornithorhynchus* primitivere Natur zuzuerkennen ist, ein sicheres Urtheil zu gewinnen, wäre eine genaue Kenntniss der Innervationsverhältnisse der entsprechenden Theile auch bei den höheren Mammalia erforderlich. Eine solche Kenntniss ist aber aus der jetzigen Literatur leider nicht zu verschaffen.

Ich will hier einige eigene Beobachtungen über die Innervation der fraglichen Muskeln bei *Talpa europaea* beifügen:

Der Stamm des N. suprazygomatico-massetericus giebt mehrere Zweige für die Portio anterior und mehrere für die P. posterior musc. zygomatico-mandibularis ab. Von den letzteren Nervenzweigen dringt einer durch die P. posterior musc. zygomatico-mandibularis und endet in dem M. masseter. Er ist für diese beiden Theile der Masseterico-temporalis-Gruppe gemeinsam. Ausserdem bekommt der M. masseter seine Hauptzweige aus dem stärkeren N. massetericus selbst. Auf die von TOLDT mitgetheilten Innervationsbefunde dieser Muskeln bei *Hystrix cristata* (vergl. p. 15 [311] in dem myologischen Abschnitte) verweise ich auch in diesem Zusammenhange.

Soweit man aus diesen einzelnen Fällen schliessen kann, tendirt die Phylogenese zum engeren Anschlusse der P. posterior musc. zygomatico-mandibularis an den M. masseter. Danach würde der bei dem weiblichen Exemplare von *Ornithorhynchus* beobachtete Innervationsmodus von primitiverer Natur sein, als der bei dem männlichen Thier gefundene. Doch bedarf es noch weiterer Untersuchungen.

β) Nervus massetericus. (Fig. 2, 3, 4 *nm.*)

Dieser Ast bildet den Gipfel des N. suprazygomatico-massetericus, zieht in der Richtung nach aussen an dem vorderen Rande der Portio posterior musc. zygomatico-mandibularis vorbei und löst sich beinahe auf einmal in drei peripherische Zweige auf, die lateral von dem Unterkiefer sich in dem Musc. masseter ausbreiten. Dass ein feines Aestchen auch einige von den äussersten extrajugal entspringenden Bündeln der Portio posterior musc. zygomatico-mandibularis innervirt, wurde bereits oben (s. vorhergehende Seite) erwähnt. Dieses feine Aestchen geht von einem Zweige ab, der ventral- und caudalwärts zu dem hinteren Theil des M. masseter oder zu dem Gebiete verläuft, wo der M. masseter mit der P. posterior musc. zygomatico-mandibularis verwachsen ist.

Dieser hintere Zweig des N. massetericus ist bei höheren Mammalia häufig gut entwickelt. Er zieht durch die Spalte zwischen den beiden sogenannten Masseterschichten der Autoren und sendet seine Endzweige zu ihnen, die meisten aber zu der vorderen Schicht, die nach hinten am Angulus mandibulae oft eine ausgedehnte Anheftungsfläche besitzt.

Der kräftigste Zweig zieht nach vorn (Fig. 2, 3 *nm*) durch die Spalte, die zwischen den beiden Laminae existirt. Er löst sich bald in drei Endästchen auf, von denen das am frühesten abgegebene sich lateral- und ventralwärts wendet, um den am meisten ventral reichenden Insertionstheil des Muskels zu versorgen<sup>1)</sup>, während die beiden übrigen nach vorn (Fig. 2) verlaufen. Das schwächere Aestchen von diesen durchsetzt die innerhalb des Jochbogens entspringende Bündelreihe, die Lamina medialis, und vertheilt sich da. Das kräftigere Aestchen geht durch die Spalte zwischen den Laminae medialis und lateralis und verbleibt eine lange Strecke unverästelt, um erst relativ spät den rostral entspringenden Theil der Lamina lateralis des M. masseter mit innervirenden Zweigen zu durchsetzen. Dieser letztgenannte äussere Nervenast sendet ausserdem einen Verbindungsweig zu dem inneren Aestchen, so dass kein Zweifel bestehen kann, dass beide Laminae gleichwerthige Derivate des Musc. masseter sind. Die Lamina medialis, obwohl sie mediale Lage besitzt, hat nichts mit denjenigen medialen Bündeln zu thun, welche sich hinter dem Nervus massetericus befinden.

Bei höheren Mammalia ist dieser vordere Ast des Nervus massetericus häufig klein, was mit der schwachen Entfaltung des Musc. masseter nach vorn zusammenhängt. Bei kräftig ausgebildetem vorderen Theile dieses Muskels (wie ihn z. B. die Nagethiere besitzen) ist auch der vordere Zweig des N. massetericus gut entwickelt.

## II. Ramus posterior (sensibilis) nervi mandibularis.

(Fig. 20 *rp V<sup>m</sup>.*)

Diese sensible Wurzel des dritten Trigemini-Astes ist bei *Ornithorhynchus* 5,5 mm breit, bei diesem Thiere also im Verhältniss zur motorischen Wurzel von ungewöhnlicher Mächtigkeit. Sie ist bei *Ornithorhynchus* wohl kräftiger als bei irgend einem anderen Säugethier entfaltet.

Innerhalb des Canalis trigemini bildet sie einen seitlich abgeplatteten, einheitlichen Stamm. Doch zeigt derselbe schon hier eine Andeutung zur Theilung in 3 ungleich grosse Aeste, welche feine Fäden von dem sympathischen System erhalten (s. oben p. 57 [353]). Die Theilung wird jedoch erst ausserhalb des Schädels vollendet und ist sehr einfach und eigenartig. Die 5 Aeste liegen in eine Reihe geordnet (Fig. 20) und repräsentiren, von hinten (caudal) nach vorn (rostralwärts) gezählt, die Nervi auriculo-temporalis (*nat*), submentalis (*nsbme*), alveolaris inferior (*na<sub>i</sub>*), lingualis (*nl*) und buccinatorius (*nb*).

Die folgende Beschreibung beginnt mit dem hintersten Nervenast und endet mit dem vordersten.

1) Auch dieser Ast ist bei höheren Mammalia meistens gut ausgebildet.



## I. Nervus auriculo-temporalis.

(Fig. 10, 11, 19, 20 nat.)

Dieser Nerv bildet den am meisten caudalen Nervenast und verlässt den Hauptstamm zuerst 5 mm unterhalb des Foramen ovale. Er entsteht als einfacher, 1,3 mm breiter Stamm (Fig. 20) und nicht, wie dies gewöhnlich bei den höheren Mammalia der Fall ist, mit zwei Wurzeln. Zuerst geht er in derselben Richtung wie der grosse Hauptstamm des Ramus inferior, d. h. nach vorn (rostralwärts), wendet sich aber bald schwach nach aussen (lateralwärts), wobei er dem Medialrand des Musc. detrahens mandibulae folgt. An der Stelle der Richtungsänderung giebt er einen 0,3 mm starken Zweig (Fig. 10, 11 rnat) ab, welcher sich nach aussen, quer über die ventro-laterale Fläche des M. detrahens mandibulae begiebt und mit zwei Zweigen, dem Ramus auricularis anterior und dem Ramus temporalis, vor dem Meatus auditorius externus über die Musculi masseter und temporalis nach oben (dorsalwärts) zur Haut in der Ohren- und hinteren Augengegend verläuft, wo er sich verästelt. Der Haupttheil des N. auriculo-temporalis setzt als ca. 1,2 mm dicker Ramus malaris (Fig. 10, 11 rmat) die einmal eingeschlagene Richtung fort, indem er lateral von der Ursprungssehne des vorderen Musc. depressor mandibulae, zwischen diesem und der Backentasche, parallel zu einem Zweige des Nervus facialis, von welchem er einen schwachen oberflächlichen Ramus communicans cum N. faciali bekommt, verläuft; seine zahlreichen Endzweige verbreiten sich in der Haut der ventralen Hälfte der Lippenkappe, der Unterlippe und des Gesichtes in der Gegend des Mundwinkels.

Durch die Existenz des kräftigen Ramus malaris, welcher dem Menschen vollkommen fehlt, weicht der N. auriculo-temporalis von *Ornithorhynchus* und, wie hier gleich bemerkt werden soll, von *Echidna* und einer grossen Anzahl von niederen Säugethieren erheblich von dem gleichnamigen Nerven der menschlichen Anatomie ab. So kräftig entwickelt wie bei *Ornithorhynchus* tritt er jedoch wohl bei keinem anderen Säugethier auf.

## 2. Nervus submentalis.

(Fig. 10, 11, 19, 20 nsbme.)

Dieser Ast des sensibeln unteren Hauptastes des Nervus mandibularis geht erst 8 mm unterhalb des Foramen ovale von dem hier 4 mm breiten Ramus posterior ab, obwohl seine Trennung schon innerhalb des Canalis trigemini vorbereitet war. Er liegt in der Reihe der Componenten des R. posterior zwischen den Nervi auriculo-temporalis und alveolaris inferior. Durch seine Breite von beinahe 1,5 mm übertrifft er den N. auriculo-temporalis an Stärke.

Wie oben (p. 59 [355]) beschrieben, tritt der motorische Nervus mylo-hyoideus (nmh) zu ihm in Beziehung, indem er sich ihm eine Strecke lang anlagert, um ihn danach wieder zu verlassen. Zu einer festeren Verbindung oder gar zu einem Faseraustausch kommt es hierbei nicht.

Aehnlich dem Ramus malaris des Nervus auriculo-temporalis (rmat) verläuft der N. submentalis (nsbme) in der Gegend des Unterkiefers nach vorn, aber nicht ganz so oberflächlich wie dieser, indem er in seinem hinteren Bereiche von dem Musc. depressor mandibulae anterior gedeckt wird. Er ist auch etwas kräftiger als der Ram. malaris. Bei *Ornithorhynchus* ist er erheblich stärker als bei *Echidna*. Er folgt getreu dem unteren (ventralen) Rande der Lateralseite des Unterkiefers und breitet sich, besengleich in zahlreiche Endzweige zerfallend, in der Haut der Unterlippe und der Gegend der Symphysis menti aus; ein Zweig geht zur Haut hinter der Symphyse zwischen den beiden Hälften des Unterkiefers und zum mittleren Theil der ventralen Lippenkappe.

Der Art seiner Verbreitung nach zeigt somit der Nervus submentalis viel Aehnlichkeit mit dem mehr lateral und dorsal verlaufenden Ramus malaris n. auriculo-temporalis (s. oben), und man

kann hinzufügen: beide täuschen ausserhalb des Canalis mandibulae verlaufende Zweige des N. alveolaris inferior vor (s. unten).

Die Zusammengehörigkeit dieser Kinn- und Unterlippen-Zweige hebt schon MECKEL<sup>1)</sup> hervor.

Obwohl der N. submentalis beim Menschen nur in der Form von ganz feinen Zweigen vorkommt, die sich von dem N. mylo-hyoideus ablösen [vergl. hierüber die Handbücher von HENLE<sup>2)</sup> und GEGENBAUR<sup>3)</sup>], besitzt er bei Säugethieren oft beträchtliche Grösse. ELLENBERGER und BAUM<sup>4)</sup> erwähnen ihn kurz beim Pferde als Versorger der Haut des Kinnes mit sensiblen Nerven zweigen. Ich habe ihn auch bei *Equus Burchelli* kräftig entwickelt gesehen, jedoch nicht von der relativen Grösse, die er bei Edentaten und Insectivoren besitzt, bei welchen Thieren er stärker als der N. mylo-hyoideus ist. Von allen Säugethieren besitzt wohl *Ornithorhynchus* den kräftigsten N. submentalis.

### 3. Nervus alveolaris inferior.

(Fig. 11, 19, 20 *na*.)

Der Nervus alveolaris inferior ist der stärkste Ast des Ramus inferior mandibularis und verläuft im Ganzen tiefer als die beiden vorgenannten Nerven.

Seine Wurzel bildet innerhalb des Canalis trigemini (Fig. 20) eine ganz dichte einheitliche Masse, welche in der Reihe der sensibeln Bündel vor den Wurzeln der Nn. submentalis und auriculo-temporalis steht und sie, wie schon gesagt, an Stärke übertrifft. Ausserdem bekommt sie noch an ihrem vorderen Rande Verstärkungen durch den N. lingualis und den Sympathicus (*rcvi*).

Anfangs noch mit dem N. lingualis (*nl*) verbunden, sondert sich der N. alveolaris inferior gleich bei seinem Austritte aus dem Foramen ovale von diesem Nerven und verläuft nun in der gleichen Richtung wie der Hauptstamm, der Ramus inferior mandibularis, weiter. Er kann selbst als die directe Fortsetzung desselben betrachtet werden, denn nach Abgabe der zuvor aufgezählten Aeste hat derselbe wohl an Dicke, aber nur wenig an Breite abgenommen: der N. alveolaris inferior ist bei seinem Eintritt in den Canalis mandibulae noch 3,5 mm breit.

Hier theilt er sich in Zweige, den Ramus labialis und R. mentalis.

a) Ramus labialis. (Fig. 10, 11 *rbai*.)

Dieser repräsentirt den etwas kleineren äusseren Zweig, tritt bald durch das Foramen mandibulare medium (BRÜHL)<sup>5)</sup> aus dem Kieferkanal heraus und verläuft danach längs des lateralen Randes des Unterkiefers zur Unterlippe, wobei er derselben einen grösseren oberen und einen kleineren unteren Zweig zusendet. Ersterer versorgt vorwiegend die Schleimhaut, letzterer die äussere Haut der lateralen Hälfte der Unterlippe.

b) Ramus mentalis. (Fig. 11 *rmni*.)

Dieser, nach Abgabe des Ramus labialis überbleibende grössere Theil des N. alveolaris inferior verläuft zunächst noch im Mandibularkanal, durchsetzt ihn nahezu in seiner ganzen Länge und tritt dann

1) MECKEL, 1826, p. 35: „Antequam maxillae inferioris canalem intrat, in duos dividitur ramos. Horum posterior“ (der N. mylo-hyoideus), „longe minor, inferior, superficialis maxillae inferioris marginem inferiorem tegens mylo-hyoideo surculum dat et denuo bifariam divisus, fere totus in labii inferioris parte media et posteriore absumitur. Anterior, ramus“ (der N. alveolaris inferior) „fere totus, primo ramulum haud crassum lingualem edit“ (den N. lingualis). „Hic mylohyoideo surculum anteriorem dat, dein, trajectis fibris hujus muscoli, inter ipsum, genioglossum et hyoglossum, nullis ramis emissis, ad linguae membranam tendit. Dein canalem maxillarem intrat, et in nervum maxillarem inferiorem crassissimum mutatur. Pars ipsius nonnihil minor, posterior“ (der Ramus labialis) „foramine magno, in facie externa maxillae ante dentes molares posito, exit et in labium inferius penetrat. Vix egressus in ramum superiorem, majorem, inferiorem, minorem dividitur. Ille ad partem labii inferioris superiorem, buccalem, hic inferiorem, cutaneam tendit. Reliqua pars nervi“ (der Ramus mentalis n. alveol. inferioris), „eaeque major, emenso toto canali maxillari, per foramen mentale exit, labii extremo antico prospiciens.“

2) HENLE, 3. Bd. 1871, p. 395 f.

3) GEGENBAUR, 1895—1896, p. 466.

4) ELLENBERGER und BAUM, 1900, p. 800.

5) Siehe BRÜHL, 1891, Taf. XIII, Fig. 2 *f, mdb, m*. Von MECKEL, l. c. Tab. VII, Fig. XII als Foramen inframaxillare medium bezeichnet.

durch die vorn gelegenen Foramina mandibularia anteriora ventrale (Fig. 32 *f<sub>nav</sub>*) und dorsale (Fig. 31 *f<sub>mad</sub>*) heraus, um den mittleren Theil des vorderen Randes der Unterlippe mit cutanen und mucösen Zweigen zu versorgen.

Während des Verlaufes im Canalis mandibularis giebt er (und wahrscheinlich auch der Ramus labialis) Nervenfasern an den Unterkiefer ab; doch wurden diese nicht genauer präparirt.

#### 4. Nervus lingualis.

(Fig. 11, 19, 20 *nl*.)

Der Nervus lingualis tritt, wie schon angegeben, zusammen mit dem N. alveolaris inferior aus dem Foramen ovale, wobei er mit dem vorderen Rande dieses Nerven verwachsen ist. Er repräsentirt im Vergleich zu dem N. alveolaris inferior einen ziemlich unbedeutenden Nerven von ca. 1 mm Breite. Nach dem Austritt aus dem Foramen ovale trennt er sich von seinem Nachbar und verläuft nun in der Richtung nach vorn, anfangs der ventrolateralen Fläche des M. mylo-hyoideus folgend.

Etwas vor dem stärksten Bündel des M. mylo-hyoideus, das vom Processus mylo-hyoideus (coronoideus internus [BRÜHL]) entspringt, empfängt der N. lingualis die vom N. facialis abstammende Chorda tympani, nachdem diese die Paukenhöhle durchlaufen hat, und verschmilzt mit ihr. Hierauf durchbohrt er mit seinem Hauptstamm den Musc. mylo-hyoideus gleich vor der vorderen Wand des Foramen mandibulare und setzt dann seinen Lauf dorso-medial vom Muskel fort, zwischen ihm und den Musculi genio-glossus und hyoglossus, ohne aber irgend einem dieser drei Muskeln Zweige zu geben. Unmittelbar vor der angegebenen Durchtrittsstelle durch den M. mylo-hyoideus sendet er aber den N. submaxillaris ab, welcher sich längs des Ductus submaxillaris s. Whartonianus zur Glandula submaxillaris biegt. Der Hauptnerv strebt zur Schleimhaut der Zunge.

#### 5. Nervus buccinatorius.

(Fig. 10, 11, 13, 19, 20 *nb*.)

Dicht vor dem Austritte des Ramus inferior aus dem Foramen ovale giebt derselbe zwei Wurzeln für den N. buccinatorius ab. Sie gehen von der lateralen Seite dieses unteren Hauptastes des N. mandibularis aus und empfangen von dessen drei grösseren Aesten Fäden: die hintere Wurzel von der Basis des N. auriculo-temporalis und von dem N. submentalialis, die vordere von den Entstehungsbündeln des N. alveolaris inferior.

Obwohl der N. buccinatorius lediglich aus der sensibeln Portion des N. mandibularis (Ramus tertius) trigemini stammt, schliesst er sich doch gleich hinter dem separat entspringenden N. temporalis profundus anterior, zwischen diesem und dem N. pterygoideus externus, dem motorischen Ramus dorsalis des N. masticatorius trigemini an.

Er verläuft nach vorn zugleich mit dem eben erwähnten Temporalnerven, wendet sich nach aussen, durchbohrt die Orbitalportion des M. temporalis (Fig. 13) in der Nähe ihrer Insertion, geht an dem vorderen Rand des M. masseter vorbei, und erreicht so die Wand der Backentasche (Fig. 10 u. 11), wo er sich ausbreitet und auch Nervenfasern an die Glandulae buccales entsendet.

#### Rückblick auf den Nervus trigeminus.

In hohem Grade überraschend sind die gewaltigen Dimensionen, die der N. trigeminus im Verhältniss zu den übrigen Cerebralnerven zeigt. MECKEL hält dafür, dass dieser Nerv sich an Mächtigkeit mit allen Cerebralnerven zusammen, ja, mit beinahe dem ganzen peripherischen Nervensystem messen

kann <sup>1)</sup>, und OWEN <sup>2)</sup> findet mit Recht, dass *Ornithorhynchus* hinsichtlich der relativen Grösse seines Trigemini alle anderen Thiere übertrifft. An dieser grossartigen Entwicklung nimmt die sensible Wurzel, die Portio major, den Hauptantheil.

Die periphere Verbreitung des Trigemini zeigt, dass es die Haut des Gesichtes und besonders die des Schnabels und der Lippen ist, welche die meisten innervirenden Fasern empfängt. Hierher streben Zweige aus dem Ramus primus und Ram. secundus trigemini und hierher sendet, wie zuvor beschrieben worden, auch der Ramus tertius durch seinen Ramus inferior seine kräftigsten Zweige. Diese letzteren waren, von hinten nach vorn gezählt, die Nervi resp. Rami malaris n. auriculo-temporalis, submentalis, labialis und mentalis n. alveolaris inferioris.

Der ungeheuren Anzahl von Fasern, welche alle diese Nerven zusammengenommen in sich enthalten, kann nur eine grosse Verbreitungsfläche Raum gewähren. Der Schnabel des *Ornithorhynchus* mit seinen Lippenanhängen hat sich aber auch zu einem mächtigen Gefühlsorgan entwickelt, dessen dominirende Bedeutung bei einem Vergleich mit den anderen verhältnissmässig zurücktretenden Sinnesorganen, wie Augen und Ohren, zur Genüge verständlich wird. Der Schnabel bildet für *Ornithorhynchus* das beste Werkzeug zum Aufsuchen seiner Nahrung im Schlamm der Flüsse und zugleich den die anderen Sinnesorgane einigermaassen ersetzenden Gefühlsapparat <sup>3)</sup>. OWEN (1868, p. 150) sagt von *Ornithorhynchus*: like the duck, its beak as a tactile instrument in the detection of the food<sup>4</sup>.

PECHUEL-LOESCHE (BREHMS Thierleben, Säugethiere, Bd. III, 1891, p. 725) berichtet nach BENNETT'S Angaben über ein gefangenes Schnabelthier Folgendes: „Es schweifte am Ufer entlang, indem es sich von den Gefühlseindrücken seines Schnabels leiten liess, welcher als ein zartes Tastwerkzeug vielfach benutzt zu werden scheint.“ Ferner von anderen gefangenen Exemplaren (p. 725): „Ihr Fell liessen sie mich berühren, nicht aber den Schnabel, ein neuer Beweis, wie empfindlich er ist.“ Und endlich von einem erlegten Weibchen (p. 724): „Es war in den Schnabel geschossen worden und starb fast augenblicklich.“ Diese Angaben, zusammengehalten mit den Erfahrungen von der grossen Zählebigkeit des Schnabelthieres, beweisen klar die enorme Empfindlichkeit dieses Organes.

Die zerstreute Anordnung der zahlreichen sensibeln Nervenzweige für die Unterlippen- und Kinngegend bei *Ornithorhynchus* könnte vielleicht auch als ein ursprünglicher Modus der Organisation angesehen werden. Bei höheren Säugethiere treten jene Nervenzweige an Zahl vermindert und mehr compendiös auf. Bei dem Menschen sind sie bekanntlich so gut wie in einem Stamme, dem R. mentalis n. alveolaris inferior, gesammelt. Nur vereinzelt können einige unbeständige und nicht vollkommen gesicherte Fäden, welche mit dem motorischen N. mylo-hyoideus verlaufen (R. submentalis), dieses sensible Gebiet verstärken. Bei *Choloepus* kommt ausser den genannten zwei Nerven noch ein verhältnissmässig schwacher R. malaris n. auriculo-temporalis hinzu. Ebenso ist zu bemerken, dass der R. submentalis stärker als beim Menschen ist. Er ist etwas grösser als die motorische Abtheilung des N. mylo-hyoideus (Fig. 51 d. Taf. LVII + LVIII). Bei *Ornithorhynchus* (Fig. 11) sind alle drei letztgenannten Nerven vorhanden und ausserdem noch der R. labialis n. alveolaris inferior.

Der N. submentalis und der R. malaris n. auriculo-temporalis sind ungemein dick. Es sind also hier die hintersten Nerven, welche dominiren, d. h. gerade diejenigen, die bei *Choloepus* im Verhältniss zu *Ornithorhynchus* schwach sind und bei dem Menschen theils rudimentär sich zeigen, theils fehlen.

1) MECKEL 1826, p. 35): „Rationem hujus nervi ad reliquos e cerebro exeuntes jam supra diximus, hic, eum reliquos omnes, non tantum cerebrales, sed totum systema nervosum periphericum simul fere aequare adjicimus.“

2) OWEN, 1842, p. 386: „The fifth pair in the *Ornithorhynchus* exceeds, in relative magnitude, that of any other animal.“

3) VAN HOEVEN (1823, p. 355): „Le bec qui reçoit nombre de nerfs de la cinquième paire, est le vrai organ du toucher.“

Die Function der hintersten Nerven der hier angeführten Gruppe würde also beim Menschen von vorderen Nerven übernommen worden sein. Freilich sind die oben als Beispiele angeführten Thiere ohne jede besondere Auswahl aus der Säugethierklasse herausgenommen. Sie gehören keiner gemeinsamen Ahnenreihe an und können deshalb kein exactes Bild von der Phylogenese der sensiblen Mandibularzweige bei einer gewissen Säugethiergruppe, noch minder bei der ganzen Klasse liefern. Sie lassen aber doch ein Formenspiel innerhalb der Typographie der behandelten Nerven des Säugethiertypus ahnen, welches durch sorgfältigere Untersuchungen nähere Beleuchtung finden dürfte.

Dass mit der starken Entfaltung der sensiblen Portion ein Zurücktreten der motorischen Portion sich combinirt hat, ist verständlich. Verschiedene Ursachen haben hier ungleich eingewirkt. In der relativ grossen Unabhängigkeit beider Portionen von einander erweist sich nach OWEN<sup>1)</sup> das Schnabelthier als ein wirkliches Säugethier. Ebenso stimmt die Zweiggruppierung des Trigemini, bei allen Besonderheiten im Detail, doch in der Hauptsache mit der bei den Säugethieren üblichen überein. Nur das nach unserer bisherigen Kenntniss in der ganzen Thierreihe auf die Monotremen beschränkte Vorkommen eines *N. detrahens mandibulae* deutet auf eine niedrigere und eigenartige Organisation und Stellung hin.

## B. *Echidna aculeata*.

### Nervus trigeminus.

(Taf. XLIX + L, Fig. 6—8; Taf. LI + LII, Fig. 15; Taf. LIII + LIV, Fig. 21—24; Taf. LV + LVI, Fig. 27.)

Der Nervus trigeminus wurde an einem ausgewachsenen Exemplare von *Echidna* in seinem peripheren Verlaufe präparirt.

Er tritt am Vorderrand der Brückenarme aus dem Gehirn<sup>2)</sup> mit zwei Wurzeln, einer sensiblen und einer motorischen. Er verläuft zuerst in der seitlich von der Brücke befindlichen Rinne versteckt, ehe er an der Seite der vorderen Begrenzung der Brücke als 3,4 mm breiter Stamm zum Vorschein kommt. Schon durch diese grosse Breite hebt er sich als der weitaus stärkste aller Hirnnerven hervor; er nimmt aber, ehe er den Schädel verlässt, noch an Stärke zu, so dass er etwas hinter dem Foramen ovale sein Maximum von 5,8 mm Breite erreicht hat. Er kann sich jedoch mit dem relativ noch viel stärkeren Trigemini-stamm des *Ornithorhynchus* nicht messen.

In seinem intrakranialen Verlaufe bleibt der Hauptstamm in horizontaler Ebene, was mit der Anordnung der Basis cranii zusammenhängt. Im Anfang verläuft er im sanften Bogen nach vorn und nach aussen (rostral-lateralwärts)<sup>3)</sup> gekrümmt, von den Blättern der harten Hirnhaut umhüllt und in eine ansehnliche Vertiefung, die Impressio trigemini, des Felsenbeins eingelagert, zum Foramen ovale und bedeckt dabei den Nervus abducens.

Die Wurzeln (Fig. 21) sind von einander frei und derart gelagert, dass die motorische Portio minor (*pmi V*) ventral, d. h. zwischen der sensiblen Wurzel des Trigemini (*pmj V*) und dem *N. abducens (VI)*

1) R. OWEN, 1868, p. 150: „This distinction is better marked in Mammals than in Birds and Reptiles.“

2) Vergl. u. A. auch TH. ZIEHEN, 1897, p. 29.

3) ZIEHEN (1897, p. 29) theilt mit: „Ueber den weiteren Verlauf des Trigemini bemerke ich noch, dass derselbe zunächst leicht nach hinten gerichtet ist: daher scheint an dem aus der Schadelhöhle entfernten Gehirn der Trigemini geradezu occipitalwärts der Basalfäche des Pons aufzuliegen.“ Mein Exemplar gab keine Bestätigung dieser Angaben.

ingekeilt, verläuft. Sie folgt dabei dem vorderen Rand der sensiblen Wurzel, an deren ventraler Fläche sie in einer Rinne vollkommen bedeckt zum Foramen ovale läuft, um sich dort 1,2 mm stark dem Ramus tertius anzuschließen, weshalb sie bei der Beschreibung dieses Astes nähere Erwähnung finden wird. Die Bündel der sensibeln Wurzel, Portio major (*pm V*), verlaufen anfangs einander parallel und geschlossen, weichen aber in der Nähe des Foramen ovale auseinander und lassen ihre Fäden ausstrahlen, um neue Verbindungen einzugehen. An dieser Stelle ist die sensible Wurzel am dicksten, wie erwähnt, 5,8 mm stark, und hier befindet sich der GASSER'sche Knoten (Fig. 22, 24 *gg*), jedoch nicht in der Form eines äusserlich stark ausgeprägten Ganglion semilunare, wie dies bei den höheren Säugethieren der Fall ist. Nur an der ventralen Seite des Stammes fand ich Ganglienzellen zwischen die Nervenfasern eingebettet (Fig. 22 *gg*). Auf der dorsalen Seite waren bloss parallel verlaufende Faserbündel zu sehen, und nur eine Verdickung des Nervenstammes verrieth die Stelle des Ganglion (Fig. 24, 27 *gg*).

Nachdem die Portio major hier dem Ramus tertius sein Contingent an sensibeln Fäden abgegeben hat, macht sie eine scharfe Biegung nach vorn und setzt als übrig bleibender Ramus primus + secundus (*r V<sup>I+II</sup>*) ihren Weg als 3,5 mm breiter Stamm in der neuen Richtung fort. Dorsal wird sie vom N. trochlearis gekreuzt, ventral bedeckt sie selbst den N. abducens. An der ventralen Seite empfängt sie auch Fäden aus dem Sympathicus und theilt sich endlich etwa 6,5 mm vor dem Foramen ovale in die beiden Aeste des Ramus primus und des Ramus secundus.

Der genaueren Beschreibung des für unsere Zwecke in erster Linie in Frage kommenden Ramus III. s. mandibularis seien einige kurze Notizen über den Ramus I. s. ophthalmicus und Ramus II. s. maxillaris vorausgeschickt.

#### A. Ramus primus seu ophthalmicus.

(Fig. 21, 27 *r V<sup>I</sup>*.)

Der sogenannte erste Ast des Trigeninus beginnt bei *Echidna* als 2,8 mm dicker, kurzer Stamm der sich, wie CH. WESTLING erwähnt<sup>1)</sup>, schon innerhalb des Schädels in mehrere Zweige theilt und, von den Nn. opticus (*II*), oculomotorius (*III*), trochlearis (*IV*) und abducens (*VI*) begleitet, durch die dem Foramen opticum und der Fissura orbitalis superior entsprechende gemeinsame Oeffnung den Schädel verlässt.

#### B. Ramus secundus seu maxillaris.

(Fig. 21, 27 *r V<sup>II</sup>*.)

Auch über den zweiten Ast, den schwächsten, d. h. nur etwa 2 mm dicken Hauptzweig des Trigeninus liegen einige spärliche Angaben von CH. WESTLING (1889, p. 42) vor. Dieselben lassen den „Ramus maxillaris superior, nachdem er unmittelbar nach seinem Austritte durch das Foramen rotundum einen in das Os palatinum eintretenden Zweig abgegeben hat, unter dem Auge längs des Randes der Augenhöhle gehen, einen Zweig zwischen dem Auge und dem Kiefer zur Haut der Oberfläche des letzteren senden, am inneren Augenwinkel in das Oberkieferbein eindringen und vertheilt aus demselben durch mehrere kleine Oeffnungen hervortreten“. Hinsichtlich existirender Verbindungen mit dem sympathischen Nervensysteme siehe die weiter unten (p. 73 [369]) gegebenen Ausführungen.

<sup>1)</sup> CH. WESTLING, 1889, p. 42: „Wie oben p. 6 erwähnt, sind das Foramen opticum und die Fissura orbitalis superior bei *Echidna* wie bei den Marsupialiern mit einander vereinigt; durch diese Oeffnung (Fig. 9a *F. o.*) treten der N. opticus, die Arteria ophthalmica und die Augenmuskelnerven, sowie der schon beim Austritte in mehrere Zweige vertheilte Ramus ophthalmicus n. trigemini hervor.“

**C. Ramus tertius seu mandibularis.**

(Fig. 21—24.)

Bei ihrer innerhalb des Schädels im Niveau des Foramen ovale stattfindenden Biegung giebt die grosse sensible Portion des N. trigeminus ihren am frühesten abgezweigten Hauptast, R. mandibularis seu tertius, Portio sensibilis, ab. Der ausserordentlich kurze Stamm ist etwa 3,5 mm dick, also der stärkste unter den drei Hauptästen des Trigeminus. Diese sensible Portion verbindet sich mit der ganzen motorischen Portio minor des Trigeminus, so dass der vereinigte dritte Ast wie bei den höheren Säugethieren aus sensibeln und motorischen Elementen besteht; ausserdem nimmt er aus anderen Quellen kommende sensible und sympathische Fäden auf.

Der speciellen Beschreibung der cerebrospinalen Elemente des Ramus III schicke ich auch hier einige Angaben über sein accessorisches sympathisches Ganglion, das Ganglion oticum, voraus.

**Ganglion oticum s. Arnoldi.**(Fig. 21, *go.*)

Noch innerhalb der Schädelhöhle, in der Nähe des Foramen ovale, zum Theil ventralwärts vom hinteren Rande des Trigemini-stammes, aber viel mehr hinter diesem, befindet sich ein ovales, 2,3 mm langes und 1,2 mm breites, abgeplattetes Ganglion, dessen dorsaler Rand eine grössere Wölbung als der ventrale zeigt. Trotz seiner scheinbar abweichenden Lage<sup>1)</sup> entspricht der Knoten dem Ganglion oticum.

Das Ganglion steht mit verschiedenen Nerven seiner Umgebung in Verbindung und bekommt auf diesem Wege seine sogenannten Wurzeln. Ausserdem gehen viele Fäden von dem Ganglion ab.

**a) Wurzeln des Ganglion oticum.****1) Nervus tympanicus s. Jacobsoni (Fig. 21 *nt.*)**

Für ein Homologon des Nervus tympanicus bin ich geneigt diejenige Wurzel zu halten, welche mit dem hinteren Rande des Ohrknotens in Verbindung tritt. Sie misst 0,6 mm und ist somit die ansehnlichste unter den Wurzeln dieses Ganglions, das ohne scharfe Grenze in diesen Nerven überzugehen scheint. Sie ist zum Theil sympathischer Natur, indem sie aus dem Ganglion cervicale supremum sympathische Fäden empfängt, welche durch den Sulcus tubae dorsal von der Tuba Eustachii in die Paukenhöhle eindringen. Auch giebt sie einen rein sympathischen Ast (Fig. 21 *rep V*) als hintere Wurzel für den Ramus communicans cum Nervo trigemino ab, schon ehe sie das Ganglion oticum erreicht hat. Ausserdem führt sie wohl auch sensible Fäden aus dem N. glossopharyngeus; doch ist es mir nicht gelungen, Anastomosen zwischen den fraglichen Nerven und dem Glossopharyngeus bei *Echidna* mit der gleichen Sicherheit wie bei *Ornithorhynchus* (p. 55 [351]) herauszupräpariren. Trotz dieses negativen Befundes halte ich die Existenz einer derartigen Verbindung auch bei *Echidna* für sehr möglich, da der in Frage stehende Nerv sich in seinem Verlaufe bei *Echidna* wie ein N. tympanicus der höheren Mammalia verhält. Er zieht näm-

1) Bei den viviparen Säugethieren liegt das Ganglion oticum an der Aussenfläche des Pterygoideum. GAUPP hat aber jüngst (vergl. den Nachtrag am Ende dieser Abhandlung) gezeigt, dass das Os pterygoideum der Monotremen dem Pterygoid der Amphibien und Saurosiden entspricht, das im Verhältniss zu dem „Säugethierpterygoid“ (das er Parabasale nennt) eine latero-ventrale Lage einnimmt. Obschon das Ganglion oticum von *Echidna* an der dorso-medialen Fläche des Pterygoideum liegt, so befindet es sich doch ausserhalb des Schädels und des Parabasale, das GAUPP beim Embryo gefunden hat, — also auch in normaler Lage. Ich konnte beim Verfolgen der Nerven des ausgewachsenen Thieres nicht auf das freie Parabasale stossen, weil es später mit dem Sphenoideum verschmilzt.

lich durch die Paukenhöhle, ihrer, inneren (medialen) Wand dicht angeschmiegt, und macht vor und auf dem flachen Promontorium einen nach hinten convexen Bogen, indem er anfangs nach oben, dann aber nach vorn zu der vorderen Ecke der Paukenhöhle geht. Er ist ausserdem während seines ganzen intratympanalen Verlaufes in eine seichte, dem Sulcus Jacobsonii ähnliche Rinne eingelagert, bis er die Paukenhöhle etwa 1,2 mm hinter der vorderen Ecke unter Durchbohrung ihrer medialen Wand verlässt. Zu diesem Zwecke steht eine feine Oeffnung in der Sutur zwischen Pterygoideum und Petrosum sowohl ihm, wie auch dem in umgekehrter Richtung verlaufenden N. tensor tympani, zur Verfügung<sup>1)</sup>. Einmal an der dorsalen Fläche des Pterygoideum angelangt, ist der N. tympanicus auch scheinbar in die Schädelhöhle gekommen, weil an dieser Stelle bei *Echidna* das Pterygoideum den zwischen Petrosum und Sphenoideum frei gewordenen Raum ausfüllt und die Basis cranii vervollständigt. Der Nerv behält fortwährend die eingeschlagene Richtung nach vorn bei und geht bald, nachdem er die oben erwähnte Wurzel für den Ramus communicans cum nervo trigemino abgegeben hat, unter knotenartiger Anschwellung in das Ganglion oticum über.

2) Ramus communicans cum Nervo faciali (Fig. 21 ref).

An dem Knie des Nervus facialis löst sich in der Gegend des Hiatus canalis Fallopie ein feiner Nerv vom Facialisstamm ab und geht nach vorn, innen und etwas abwärts. Er dringt durch dasselbe Loch wie die vorhergehende Wurzel (N. tympanicus), kreuzt sie an der dorso-medialen Seite und tritt auch fast an derselben Stelle wie jene mit dem Ganglion oticum in Verbindung. Er dürfte demnach den vom Facialis ausgehenden Ramus communicans cum Nervo petroso superficiali minori des Menschen repräsentiren, und die beiden genannten Wurzeln, welche bei dem Menschen (und den höheren Mammalia zu einem Nerven verschmelzen, verlaufen bei *Echidna* getrennt von einander.

3) Radix sympathica (Fig. 21 ns).

An dem hinteren Ende des Ganglion oticum fand sich noch ein dritter feiner Nerv, an der ventrolateralen Seite desselben. Ich vermüthe, dass er eine Radix sympathica ist, weil er marklose Fäden führt. Leider wurde er bei der Präparation zerrissen und konnte nicht weiter verfolgt werden.

4) Vom Trigeminus stammende sogenannte kurze Wurzeln.

Zwischen dem Ganglion oticum und dem dritten Aste des Trigeminus existiren viele Verbindungen. Ob unter denselben wirklich vom Nervus trigeminus kommende sensible Fäden sich befinden oder nicht, ist schwer zu entscheiden. Möglicherweise giebt es solche. Ich habe alle diese Verbindungen zu den in peripherer Richtung verlaufenden Zweigen verfolgen können (siehe weiter unten auf p. 73—74 [369—370]). Das ist aber sicher, dass das eigentliche Ganglion motorische Wurzeln aus dem Trigeminus nicht empfängt. Denn die Nn. pterygoideus internus und tensor veli palatini fehlen mit ihren Muskeln bei *Echidna*, und der N. tensor tympani (Fig. 21 ntf), welcher bei dem Menschen und bei vielen Säugethieren das Ganglion durchsetzt, nachdem er mit den beiden zuvor genannten Nerven von der medialen Seite der Portio minor trigemini abgegangen war, läuft bei *Echidna* an dem Ganglion vorbei, ohne mit ihm zu communiciren. Nur mit einer Gruppe von Rami communicantes, die zu einigen Nervenzweigen des dritten Astes des Trigeminus ziehen, steht der N. tensor tympani in Berührung, ohne jedoch von dieser Quelle Fasern zu empfangen. Er ist, wie weiter unten (p. 74—75 [370—371]) dargelegt wird, ein einfacher Zweig des Ramus ventralis s. medialis der Portio minor.

1) Vergl. die Anmerkung der vorhergehenden Seite. Der neurologische Befund bei *Echidna* wird unter Berücksichtigung der eigenthümlichen osteologischen Verhältnisse verständlich, und stellen sich die Abweichungen, nach der rein neurologischen Seite, als unwesentliche heraus.



## b) Periphere Zweige des Ganglion oticum.

Hinter dem Ganglion oticum geht, wie schon erwähnt wurde, eine hintere Wurzel (Fig. 21 *rep V*) für einen Ramus communicans cum nervo trigemino von dem N. tympanicus (*nt*) ab. Mit dieser hinteren Wurzel vereinigt sich auch eine vordere (Fig. 21 *vca V*), die aus dem vorderen Ende des Ganglion oticum stammt. Sie kreuzt auf ihrem Wege zwei, aus der hinteren Wurzel entstehende Zweige, von welchen der hintere für die Portio major des Ramus tertius (*rep V<sup>III</sup>*) und der vordere (*rep V<sup>II</sup>*) für den Ramus secundus bestimmt ist, und verbindet sich mit einem dritten Zweig in der Nähe des vorderen Randes der Portio minor, um mit diesem einen zweiten Ramus communicans cum ramo secundo trigemini (*repa V<sup>II</sup>*) zu bilden, welcher, die eingeschlagene Richtung beibehaltend, unterhalb des Trigemiusstammes vorwärtszieht, dabei die Nn. abducens (*VI*), oculomotorius (*III*) und opticus (*II*) kreuzend, bis er in dem Ramus secundus trigemini aufgeht.

Von dem vorderen Ende des Ganglion oticum gehen noch zahlreiche Fäden aus. Das Ganglion scheint sich hier in eine Menge von Nervenbündeln aufzulösen, die sich innig durchflechten und neue Gruppen bilden, um sich an den Ramus tertius trigemini anzuschließen. Die meisten dieser Verbindungsfäden verlaufen längs der ventralen Seite desselben und sind auf Fig. 21 zu sehen. Andere Verbindungsfäden wenden sich um den hinteren Rand des R. tertius und treten auf die dorsale Seite des Hauptastes. Sie sind in Fig. 24 dargestellt.

Auf diese Weise wird der dritte Ast des Trigemius von einem ringförmig angeordneten sympathischen Geflechte umspinnen<sup>1)</sup>, welches Rami communicantes für seine einzelnen Aeste liefert.

Von hinten nach vorn gerechnet, findet sich an der ventro-medialen Seite des R. tertius die folgende Reihe von Verbindungsfäden:

1) Ramus communicans cum nervo tensore tympani (Fig. 21—23 *rett*).

Ein kurzer, feiner Faden, der schräg nach vorn verläuft, um der dorsalen Wurzel des N. tensor tympani, die in umgekehrter Richtung zieht, zu begegnen (vergl. weiter unten bei p. 75 [371]). Ausserdem steht auch die ventrale Wurzel des N. tensor tympani mit dem sympathischen Systeme in Verbindung (vergl. ebenda).

2) Rami communicantes cum nervo auriculo-temporali (Fig. 21—23 *rcat*).

Diese Nerven greifen von hinten um den Wurzeltheil des N. auriculo-temporalis. Ausser einigen Fäden, die sich nach der dorso-lateralen Seite dieses Nerven begeben (Fig. 23), gehen andere, und sogar die meisten, an die ventro-mediale Seite des vorliegenden Nerven (Fig. 21, 22).

3) Ramus communicans cum nervo alveolari inferiori (Fig. 21 *rcai*).

Er folgt eine kurze Strecke dem N. auriculo-temporalis und mündet dann in die hintere Wurzel des N. alveolaris inferior ein.

4) Ramus communicans cum nervo mylo-hyoideo (Fig. 21, 22 *rcmh*).

Er findet in dem zwischen den Nn. auriculo-temporalis, submentalis und mylo-hyoideus befindlichen Geflechte eine Nervenwurzel, die dem N. mylo-hyoideus angehört und zu der er sich begiebt.

5) Ramus communicans cum ganglio chordae tympani (Fig. 21, 22 *recht*).

Er lehnt sich der hinteren Wurzel des N. lingualis an, um sie später zu verlassen und sich mit dem Ganglion chordae tympani zu vereinigen.

1) Es giebt viele Säugethiere, bei denen mehrere Ganglienanhäufungen an dieser Stelle existieren. Es giebt auch andere (wie z. B. das Schaf), bei denen das einheitliche Ganglion oticum ringförmig ist (s. E. J. v. BONDORFF, 1843). Augenscheinlich handelt es sich in diesen Fällen nur um Modificationen der Anordnung bei *Echidna*.

6) *Rami communicantes cum nervo linguali* (Fig. 21, 22 *rcb*).

Von diesen treten mehrere Bündel auf. Einige verlaufen selbständig, andere folgen dem Ramus communicans cum ganglio chordae tympani, und noch andere begleiten den hintersten Verbindungsfaden mit dem N. buccinatorius.

7) *Rami communicantes cum nervis buccinatorio et linguali* (Fig. 21, 22 *rcbb*).

Unter allen Aesten des Triginus bekommt der N. buccinatorius die zahlreichsten Verbindungsfäden von dem sympathischen Geflechte. Eine hintere Gruppe von Fäden vereinigt sich mit ihm und dem N. lingualis (*rcbb*).

8) *Rami communicantes cum nervis buccinatorio et temporali profundo anteriori* (Fig. 21, 22 *rcbtpa*).

Eine vordere Gruppe von Fäden enthält ausser für den N. buccinatorius zum Theil auch Anastomosen für den N. temporalis profundus anterior. Dieselben machen eine ähnliche Biegung um den vorderen Rand des Ramus tertius wie die Portio minor trigemini und gelangen somit auf die dorso-laterale Seite des Ramus tertius.

9) *Rami communicantes cum nervis detrahenti mandibulae et masseterico-temporali* (Fig. 24 *rcdmt*).

An derselben Seite gelangen ferner über den hinteren Rand des Ramus tertius Anastomosen für die Nervi detrahens mandibulae und masseterico-temporalis.

**I. Ramus anterior (motorius) s. masticatorius nervi mandibularis (Portio minor trigemini).**

(Fig. 21—23 *pmiV*.)

Ehe die motorische Wurzel sich um den vorderen Rand der sensibeln wendet, theilt sie sich an der unteren Fläche der letzteren in einen Ramus ventralis (*rv*) und einen Ramus dorsalis (*rd*).

**A. Ramus ventralis s. medialis.**

(Fig. 22 *rv*.)

Der Ramus ventralis stellt den zuerst abgegebenen Ast der Portio minor trigemini dar. Er ist dünn, breit und so kurz, dass er nur als eine scharfe Ausbuchtung am hinteren Rande der Portio minor sich darbietet. Seine Theile sind locker verwebt, weil die den Stamm zusammensetzenden Bündel nach verschiedenen Richtungen streben, theils um sich mit sensibeln oder sympathischen Fäden zu verflechten, theils um sensible Nervenäste zu umrahmen und sich wieder an deren dorsaler Seite zu sammeln. Deshalb sind auch die aus dem Ramus ventralis stammenden Nervenzweige nicht leicht im Anfang ihres Verlaufes zu isoliren. Besonders schwer sind die Wurzeln des zuerst abgegebenen N. tensor tympani bis zu ihrem Abgang vom Ramus ventralis zu verfolgen.

**1. Nervus tensor tympani.**

(Fig. 21—22 *ntt*.)

Er entspringt mit zwei Wurzeln, einer unteren und einer oberen, welche den N. auriculo-temporalis umfassen.

Als Ursprungsquelle der unteren (ventralen) Wurzel (Fig. 21, 22 *ntt'*) bin ich geneigt, das hinterste Bündel (Fig. 22 *ntt''*?) des Ramus ventralis anzusprechen, welches wohl bis zu dem Geflechte, wovon die

betreffende Wurzel entsprang, sich verfolgen liess, aber nicht durch dasselbe. Das Geflecht befand sich an der ventralen Fläche des Trigemini-stammes gleich hinter dem Ramus ventralis und enthielt hauptsächlich sympathische Fäden.

Diejenigen Nervenfäden, welche die obere (dorsale) Wurzel (Fig. 21, 23 *ntt'*) zusammensetzen, sammeln sich aus verschiedenen Richtungen. Für zwei Fäden konnte der Ramus ventralis als Urquelle nachgewiesen werden. Der eine (Fig. 22, 23 1) verlief an der ventralen Seite des N. auriculo-temporalis durch das bereits erwähnte sympathische Geflecht; der andere (Fig. 23 2) aber kam durch denjenigen Plexus, welcher sich zwischen den Nn. auriculo-temporalis und mylo-hyoideus ausdehnt, und war an Fäden, die sich zu dem N. mylo-hyoideus begaben, angeschlossen. Diese beiden Nervenfäden werden wohl motorischer Natur sein.

Ueber die Natur der anderen Fäden, welche mit der oberen Wurzel des N. tensor tympani in Verbindung stehen, ist eine befriedigende Klarheit schwerer zu gewinnen. Diejenigen Nerven, welche aus dem N. buccinatorius entspringen und in Fig. 23 als 5, 6 und 7 bezeichnet sind, enthalten wohl sensible Fäden. Und wenn man in Acht nimmt, dass die obere Wurzel auch sympathische Elemente (Fig. 21, 23 *rett'*) empfing, welche nicht in peripherer, sondern in centripetaler Richtung dieser Wurzel folgten, so ist es möglich, dass die Wurzel sich jener Fäden in den mit 8, 9 und 10 bezeichneten Bahnen, welche sich mit den Nn. masseterico-temporalis und detrahens mandibulae mischen, wieder entledigte.

Nachdem die beiden Wurzeln (*ntt'* und *ntt''*) sich zu einem Strang vereinigt haben, verläuft der N. tensor tympani nach hinten über das Ganglion oticum hinweg, ohne mit demselben in Verbindung zu treten. Durch ein Loch in der Sutura zwischen Pterygoideum und Petrosom dringt er in die Paukenhöhle hinein und liegt hierbei lateral neben dem N. tympanicus. An dieser Stelle, d. h. an der oberen vorderen Ecke der Paukenhöhle macht er eine scharfe Wendung schräg nach abwärts und medialwärts und verläuft nach dem Ursprunge des Musc. tensor tympani. Wenn er diesen beinahe erreicht hat, dringt er von der latero-dorsalen Seite her in den Bauch des Muskels ein und folgt innerhalb desselben unter neuer plötzlicher Richtungsänderung dem Faserverlaufe des Muskelbauches, d. h. er setzt, unter fortwährender Abgabe von innervirenden Zweigen, seinen Weg in lateraler Flucht fort. Sein Stamm macht also mit dem Muskel einen fast rechten Winkel<sup>1)</sup>.

#### (2. Nervus pterygo-spinosus und 2a. Nervus tensor veli palatini).

Der schon bei *Ornithorhynchus* nicht mit Sicherheit erkannte Nervus pterygo-spinosus (p. 58 [354]) fehlt bei *Echidna*, gerade so wie sein Muskel, wahrscheinlich in Folge von Degeneration, spurlos. Das Gleiche gilt für den Nervus tensor veli palatini (s. bei *Ornithorhynchus* p. 59 [355]).

#### (Nervus pterygoideus internus.)

Auch dieser Nerv geht *Echidna* ebenso wie *Ornithorhynchus* ab (s. p. 59 [355]).

#### 3. Nervus mylo-hyoideus.

(Fig. 6, 15, 22 *nmh.*)

Der N. mylo-hyoideus ist der stärkste der Aeste des Ramus ventralis. Die für ihn bestimmten Nervenbündel strahlen anfangs in verschiedenen Richtungen aus (Fig. 22), sammeln sich aber später, nachdem sie sich mit sympathischen Fäden gemischt (*rcmh*) und mit Bündeln des N. auriculo-temporalis (*nsbme'*,

1) CH. WESTLING, 1889, hält irrthümlicher Weise den M. tensor tympani von *Echidna* für einen, vom N. facialis versorgten Muskel. Bereits im myologischen Theile (p. 53—54 [349—350]) habe ich mich ausführlich darüber geäußert und ebenso wie M. FÜRBRINGER (1904) nachgewiesen, dass der vorliegende Muskel von *Echidna* gerade so wie bei den anderen Säugethieren von einem Trigemini-astigkeitszweig versorgt wird.

*nsbme*<sup>u</sup>) einen ansehnlichen Plexus gebildet haben, zu einem einheitlichen Nervenstamm (Fig. 21—24 *nmh* + *nsbme*), welcher noch zwei, von dem N. buccinatorius kommende (Fig. 23 *nsbme*<sup>u</sup>) und durch den N. alveolaris inferior verstärkte (Fig. 22 *nsbme*<sup>u</sup>) sensible Fasercomplexe empfängt.

Alle diese sensibeln, mit dem motorischen N. mylo-hyoideus sich verbindenden Fasern entsprechen dem N. submentalis von *Ornithorhynchus*.

Aus der Vereinigung resultirt somit ein aus motorischen, sensibeln und sympathischen Elementen gemischter Nerv (N. mylo-hyoideus + submentalis). Als solcher (*nmh* + *nsbme*) verläuft er ventral- und medialwärts resp. ventralwärts zwischen den Mm. mylo-hyoideus und detrahens mandibulae, bis er hinter dem hinteren Rande des Ursprunges des letztgenannten Muskels unterhalb des ventralen Randes der Mandibula zum Vorschein kommt (Fig. 6).

Bei dem Beuteljungem geht er noch unter dem MECKEL'schen Knorpel an dem medio-ventralen Rande desselben vorbei (Fig. 15).

Von jetzt ab liegt er der lateralen Fläche des M. mylo-hyoideus auf, fängt aber allmählich an, seine Verlaufsrichtung in eine medialwärts gehende zu ändern; diese Richtung behält er so lange unverzweigt bei, als die Bündel des ventral gewölbten M. mylo-hyoideus zunächst abwärts verlaufen. Sobald dieselben aber sich medialwärts zu wenden beginnen, theilt der Nerv sich, nachdem er eine feine Anastomose aus dem Nervus facialis (Fig. 6 *refmh*) aufgenommen hat, in einen nach hinten (caudalwärts) und einen nach vorn (rostralwärts) verlaufenden Zweig, die sich sofort in zahlreiche periphere Fäden auflösen.

Der hintere Zweig ist rein motorisch und versorgt den hinteren Abschnitt des M. mylo-hyoideus, inclusive die mit ihm verschmolzene tympano-hyoideale Abtheilung dieses Muskels (siehe den myologischen Abschnitt p. 49 f. [345 f.]). Er entspricht dem caudalen Theil des R. mylo-hyoideus und dem R. tympanico-hyoideus von *Ornithorhynchus*.

Besonderes Interesse erregt die Anastomose mit dem N. facialis. Eine derartige Anastomose habe ich bei keinem anderen von mir untersuchten Säugethier angetroffen.

Freilich können Anastomosen zwischen den Nn. facialis und mylo-hyoideus auch bei anderen Säugethieren auftreten<sup>1)</sup>. Sie stimmen aber alle, so viel mir bekannt, darin überein, dass der N. mylo-hyoideus einige von seinen Fasern dem N. facialis zuschickt.

Ich habe *Choloepus didactylus* betreffend dieses Verhalten näher untersucht (Taf. LVII + LVIII, Fig. 51). Das Thier zeigt sich als ein sehr geeignetes Object, weil sein auch sensible Fasern in sich enthaltender sog. N. mylo-hyoideus (*nmh*) schon früh sich in mehrere Bündel auflöste und weil diese Elemente separat verfolgt werden konnten. Es ergab sich nun, dass es nur sensible Elemente waren, die von dem gemischten N. mylo-hyoideus der Bahn des N. facialis (VII) zugeführt wurden (*ref*) und mit ihm an die Lippen und die Kinngegend gelangten, um sich da in der Haut zu verbreiten. Einige zerstreute Facialisfasern, die zwischen den Bündeln des M. depressor mandibulae anterior verliefen, kamen auch in Berührung mit motorischen Zweigen des N. mylo-hyoideus, welche diesen Bauch des M. depressor mandibulae (*mdma*) innerviren; es blieb aber bei blossen und zudem ganz kurzen Berührungen. Die Facialisfasern lösten sich nämlich bald von dem genannten Verbinde ab, drangen durch den Muskel, ohne ihn zu innerviren, und begaben sich weiter nach den Lippen, wo sie die Lippenmusculatur versorgten.

Die vorliegende Anastomose bei *Echidna* bietet aber den wesentlichen Unterschied dar, dass sie in die Bahn des sogenannten N. mylo-hyoideus Facialisfasern hineinführt. Sollten diese Facialisfasern als extrakraniale Verstärkung der von RUGÉ (N. facialis, 1896, p. 339) angenommenen intrakranialen Verschmelzung von Facialis- und Trigemius-Elementen zu der Innervirung des — nach RUGÉ nur scheinbaren Trigemiusmuskels — M. mylo-hyoideus beitragen, oder folgten sie nur eine gewisse Strecke weit den motorischen Trigemiusfasern des Nerv. mylo-hyoideus, um sich später von ihnen zu trennen und

1) J. J. STAUDINGER (1847, p. 32) hat eine solche bei *Halichoerus grypus* beobachtet, ebenso G. POUCHET bei *Myrmecophaga jubata* (1867, p. 152 u. 156), T. B. STOWELL bei *Felis domestica* (1886, p. 466), ELLENBERGER und BAUM beim Hunde (1891, p. 521), W. KRAUSE beim Kaninchen (1868, p. 230) als Varietät etc. — Auch ich habe sie bei *Tamandua tetradactyla* (Embryo) und *Choloepus didactylus* angetroffen (s. obigen Text).

einen Gesichtsmuskel des N. facialis zu versorgen? Als solcher bietet sich der von RUGE (1895 p. 60—62) zuerst aufgefundene primitive Musc. buccinatorius dar, der, bei *Ornithorhynchus* noch nicht entwickelt, bei *Echidna* zuerst in Erscheinung tritt. Doch gelang es mir nicht, den sicheren Nachweis für eine derartige Facialis-Versorgung dieses Muskels zu erbringen. Ich wage daher hinsichtlich dieser interessanten Frage keine definitive Entscheidung auszusprechen, bin aber geneigt, der letzteren Alternative den Vorzug zu geben.

Der vordere Zweig des Nervus mylo-hyoideus resp. N. mylo-hyoideus + submentalialis ist gemischter Natur und verläuft in entgegengesetzter Richtung rostralwärts zwischen den Mm. mylo-hyoideus und depressor mandibulae anterior (Fig. 6, 15), wobei er den vorderen Theil des M. mylo-hyoideus und den M. depressor mandibulae anterior innervirt, ausserdem aber mit einem Zweige den letztgenannten Muskel durchbohrt und sich nach vorn biegt, um die Kinngegend mit sensibeln Endzweigen zu versehen (*nsbme*), welche im Grossen und Ganzen dem Ramus submentalialis von *Ornithorhynchus* zu vergleichen sind und in Wirklichkeit gar nicht zum Nervus mylo-hyoideus gehören, sondern aus dem sensibeln Ramus inferior nervi mandibularis abstammen. Sein motorischer Theil entspricht dem rostralen Theil des R. mylo-hyoideus und dem R. depressor mandibulae anterior von *Ornithorhynchus* (vergl. p. 59 [355]).

Der Ramus ventralis des Nervus masticatorius giebt bei *Echidna* also nur die beiden Nervi tensor tympani und mylo-hyoideus ab. Weder ein N. pterygo-spinosus, noch ein N. tensor veli palatini, noch ein N. pterygoideus internus war bei *Echidna* zu finden, auch nach den myologischen Befunden nicht zu erwarten. Durch den Mangel eines N. pterygo-spinosus erweist sich *Echidna* noch ärmer als *Ornithorhynchus*; der N. tensor veli palatini (falls er bei *Ornithorhynchus* nicht mit dem N. pterygo-spinosus identisch ist) und der N. pterygoideus internus fehlen beiden Monotremen vollständig, während sie bei den anderen Mammalia gut entwickelt sind. Es sei hier bezüglich der Verflechtung der beiden Portionen des Ramus mandibularis trigemini noch ein Bündel (Fig. 23 *pmi V'*) erwähnt, welches aus dem Ram. ventralis kam und ferner, unter Begleitung eines anderen aus dem Ganglion Gasseri stammendem Bündels (Fig. 23 *pmj V'*), sensible Fäden mit sich brachte, den N. alveolaris inferior durchbohrte und sich dem N. detrahens mandibulae anschloss.

#### B. Ramus dorsalis s. lateralis.

(Fig. 22 *rd.*)

Der Ramus dorsalis kann als eigentliche Fortsetzung der Portio minor trigemini gelten. Er sendet keinen Ast ab, solange er sich an der ventralen Fläche des Ramus posterior nervi mandibularis befindet (Fig. 22); sobald er sich aber um den vorderen Rand der letztgenannten Wurzel des N. mandibularis gewendet hat und an der dorsalen Seite derselben angelangt ist (Fig. 24), fängt er an sich zu verästeln. Somit lässt er im Anfang seines Verlaufes das Bild eines einheitlichen Stammes deutlich erkennen. Der erste abgegebene Zweig schliesst sich dem N. buccinatorius an und tritt mit ihm aus dem Foramen ovale, löst sich aber danach wieder von ihm ab; es ist der N. temporalis profundus anterior.

#### 4. Nervus temporalis profundus anterior.

(Fig. 21—24, 27 *ntpa.*)

Dieser Nerv, der für das Caput anterius des Musc. temporalis resp. für dessen bezügliche Derivate bestimmt ist, muss, um in die Bahn des N. buccinatorius eingelenkt zu werden, sich in einem spitzen Winkel biegen, weil der N. buccinatorius den R. dorsalis kreuzt. Er folgt dem N. buccinatorius auf der Strecke entweder durch den untersten Ursprungstheil des M. pterygoideus externus (dies wurde an der rechten Seite des untersuchten Exemplars constatirt) oder (dies fand sich an der linken Seite desselben) ventral-

wärts von den *Mm. pterygoideus externus* und *temporalis anterior*. Er wurde an der rechten Seite des Kopfes abgegeben, sobald der *N. buccinatorius* den hinteren Rand des *M. temporalis anterior* erreicht hatte, und versorgte diesen Muskel mit innervirenden Zweigen (Fig. 23, 27 *ntpa'*); an der linken Seite des Kopfes gab er diese Zweige ab, als er noch mit dem *N. buccinatorius* vereint verlief, und zweigte sich erst ab, als er den vorderen Rand des oben genannten Muskels erreichte. Die innervirenden Nerven drangen immer von der ventro-medialen Seite in den *M. temporalis anterior* ein. Hiernach setzte er an beiden Seiten des Kopfes auf die gleiche Weise seinen Weg fort, um die *Pars orbitalis* zu innervieren. Die Endzweige (Fig. 23, 27 *ntpa''*) drangen von hinten und von der ventralen Seite her in die *Pars orbitalis* ein.

Der *N. temporalis anterior* versorgt jedoch nicht allein die *P. orbitalis*, sondern die Muskelabtheilung wird auch von dem *N. temporalis profundus medius* (*ntpmo*) innervirt. Diese doppelte Innervation wird weiter unten noch bei diesem beschrieben werden (p. 79 [375]); in Fig. 27 ist sie abgebildet.

#### 5. Nervi pterygoidei externi<sup>1)</sup>.

(Fig. 21—24, 27 *npte.*)

Diese Nerven treten gleich in einzelne Zweige vertheilt aus dem *Ramus dorsalis* unmittelbar vor dem *N. masseterico-temporalis* hervor.

An der linken Seite des Kopfes entspringen diese kleinen Nerven von den Wurzeln verschiedener dorsaler Nerven. Der hinterste zweigte sich von dem *N. detrahens mandibulae* ab, der folgende von dem *N. masseterico-temporalis* und noch einer von dem *N. temporalis profundus medius*. An der rechten Seite des Kopfes konnte eine Anastomose zwischen einem von den *Nn. pterygoidei externi* und dem vorderen *N. temporalis profundus medius* notirt werden (Fig. 27). Die Fäden drangen theils am hinteren Rande und theils an der dorso-medialen Seite in den *M. pterygoideus externus* ein.

#### 6+7. Ramus masseterico-temporalis et detrahens mandibulae.

(Fig. 24, 27 *rntdm.*)

Er ist der stärkste von den Aesten des *Ramus dorsalis* und sammelt in sich Fäden für die *Mm. detrahens mandibulae*, *temporalis*, *zygomatico-mandibularis* und *masseter*.

Er entspringt mit mehreren Wurzeln, die sich schon innerhalb des *Foramen ovale* zu einem kurzen Stamm vereinigen. Ausser aus dem *Ramus dorsalis* bekommt er, wie schon oben (p. 77 [373]) erwähnt wurde, auch ein kleines Bündel aus dem *Ramus ventralis* (Fig. 23 *pmi V'*), das mit Fäden aus dem Ganglion Gasseri den *N. alveolaris inferior* durchbohrt. Das Ganglion Gasseri giebt auch ein noch kräftigeres Bündel (Fig. 24 *rs*) ab, das sich an die *Nn. auriculo-temporalis*, *detrahens mandibulae* und *masseterico-temporalis* vertheilt und bereits von CH. WESTLING beobachtet worden ist<sup>2)</sup>.

Hinsichtlich der Verbindungen mit dem sympathischen System (siehe auch oben p. 74 [370]) giebt die Fig. 24 Anschauung.

Nachdem der einheitliche Nervenstamm aus dem *Foramen ovale* getreten ist, gabelt er sich in seine beiden Aeste, den *Nervus detrahens mandibulae* (*ndm*) und den *Nervus masseterico-temporalis* (*nmt*), und setzt, dem *Planum infratemporale* angeschlossen, seinen Lauf schräg nach vorn und dorsalwärts fort (Fig. 24, 27).

1) Den hier in Betracht kommenden Nerven ist der Name „*Nervi pterygoidei externi*“ gegeben worden. Als laterale Aeste des *Ram. dorsalis n. masticatorii* haben sie nichts mit einem *N. pterygoideus internus* zu thun; derselbe fehlt wie sein Muskel den Monotremen vollkommen (s. oben p. 75 [371] und p. 77 [373]).

2) CH. WESTLING, 1889, p. 42: „Der Nerv zum *M. digastricus max. inf.*“ (unser *M. detrahens mandibulae*), „Fig. 2 (*Dg*) hat zwei Wurzeln, von welchen die eine mit dem *N. auriculo-temporalis* in Verbindung steht“.

## 6. Nervus detrahens mandibulae.

(Fig. 15, 21—24, 27 *ndm.*)*N. digastricus maxillae inferioris*: WESTLING.

Dieser zuerst abgegebene Ast erhält ausser der motorischen, aus dem Ramus dorsalis stammenden Wurzel (*ndm*) noch eine ihm bloss beigemengte sensible, welche von dem Ganglion Gasseri kommt (Fig. 24 *rs*) und mit dem *N. auriculo-temporalis* (WESTLING) und dem sympathischen Systeme in Verbindung steht und den Nervus detrahens danach wieder verlässt. An der linken Seite des Kopfes der ausgewachsenen *Echidna* war der *N. detrahens mandibulae* von einem *N. pterygoideus externus* eine kurze Strecke begleitet, wie bereits erwähnt wurde.

Der Nerv zweigt sich von dem hinteren Rande des gemeinsamen Ramus masseterico-temporalis et detrahens mandibulae ab, geht schräg nach hinten und lateralwärts, dem ventralen Rande des *M. pterygoideus externus* folgend und an dem hinteren Rande des Processus condyloideus des Unterkiefers vorbeiziehend, zu dem *Musc. detrahens mandibulae*, und zwar „an der Mitte des hinteren Randes des Muskels“ (WESTLING, l. c. p. 42). Bei dem Beuteljungen wurde ein Verlauf zwischen dem Processus condyloideus des Unterkiefers und dem MECKEL'schen Knorpel, also lateralwärts (resp. dorsalwärts) von dem MECKEL'schen Knorpel beobachtet (Fig. 15).

Ueber die vergleichend-anatomische Bedeutung dieses Nerven vergl. die Ausführungen bei *Ornithorhynchus* (p. 61 [357]).

## 7. Nervus masseterico-temporalis.

(Fig. 21—24, 27 *nmt.*)

Er bildet den später abgegebenen Ast und kann als Fortsetzung des Ramus masseterico-temporalis et detrahens mandibulae gelten. Die Verlaufsrichtung wird auch nicht verändert.

Er verzweigte sich an der rechten Seite (Fig. 27) in 4 Hauptäste, von denen die beiden zuerst abgegebenen als zwei *Nervi temporales profundi medii* auftraten, während an der linken Seite wie bei *Ornithorhynchus* nur 3 Aeste, worunter bloss ein *N. temporalis profundus medius*, sich befanden.

Auf den *N. temporalis profundus medius* bzw. die *Nn. temporales profundi medii* folgte ein *N. temporalis profundus posterior* und endlich der *N. suprazygomatico-massetericus*.

a) Nervus temporalis profundus medius (Fig. 8, 21—24 *npm*; Fig. 27 *npm'*, *npm''*).

Der *N. temporalis profundus medius* resp. die *Nn. temporales profundi medii* entsprechen bezüglich ihrer Innervationsverhältnisse insofern nicht ganz ihrem Namen, als sie ausser innervirenden Zweigen für das *Caput medium* (*npm'*) auch solche für die wahrscheinlich doppelt versorgte *Pars orbitalis* (*npmo*) und für das *Caput posterius* bringen. An der linken Seite des Kopfes der ausgewachsenen *Echidna* (Fig. 8) waren alle Fäden in einem Stamme vereinigt, der dem *Planum infratemporale* angeschmiegt und fast parallel mit dem dorso-lateralen Rande des *M. pterygoideus externus* schräg nach vorn und oben verlief (Fig. 8), bis er die Ursprungsgegend des letztgenannten Muskels erreichte. Auf dieser Strecke gab er viele Zweige ab, von denen der am frühesten sich ablösende gerade nach oben (dorsalwärts) verlief, um hintere Theile des *Cap. medium* zu versorgen und mit dem *N. temporalis profundus posterior* zu anastomosiren. Die später abgehenden Zweige bekamen einen successive mehr rostralwärts zunehmenden schrägeren Verlauf, um mittlere und vordere Theile des *C. medium* zu innerviren. Alle Endzweige dringen von der medialen Seite her in das *C. medium* hinein. In der Ursprungsgegend des *M. pterygoideus externus* verläuft der *N. temporalis profundus medius* an der lateralen Seite dieses Muskels, wobei er der unteren

Ursprungslinie des Caput medium treu folgt (Fig. 8), und dringt von der latero-ventralen Seite her in die bei *Echidna* mit dem C. medium verwachsene Pars orbitalis hinein. An der rechten Seite des Kopfes war die Vertheilung der peripherischen Zweige der Nn. temporales profundi medii (Fig. 27) dieselbe wie links, nur mit dem kleinen Unterschiede, dass der hintere N. temporalis profundus medius (*ntpm'*) auch einen feinen Nervenfaden zu dem C. posterius sandte. Im Uebrigen war der Verlauf der Endzweige auf beiden Seiten der gleiche.

b) N. temporalis profundus posterior (Fig. 8, 21, 22, 27 *ntpp*).

Der N. temporalis profundus posterior ist im Verhältniss zu dem N. temporalis profundus medius schwach. Er zweigt sich von seinem Hauptstamme etwas später ab, wie auf Fig. 27 zu ersehen ist, geht anfangs nach oben, biegt sich aber dann mehr und mehr nach hinten. Seine peripherischen Zweige giebt er hauptsächlich dem C. posterius ab, sendet aber auch einen Zweig nach oben und vorn zu dem C. medium.

An der linken Seite des Kopfes kam auch eine Anastomose zwischen dem N. temporalis profundus posterior und dem hintersten Zweig des N. temporalis profundus medius zur Beobachtung (Fig. 8). Unser Nerv ist also kein reiner N. temporalis profundus posterior.

Die Innervation des M. temporalis durch die Nn. temporales profundi giebt ein vollkommen treues Bild von dem in der einen Hinsicht in seine Köpfe gesonderten, in der anderen einheitlichen Muskel. Die gemeinsame Herrschaft, welche die Nerven auf die Abtheilungen des M. temporalis ausüben, deutet auf Zusammenhang zwischen den Muskelpartien.

Der einzige Theil, der einen eigenen Nerv (den N. temporalis profundus anterior, *ntpa'*) besitzt, ist der M. temporalis anterior, *mta* (M. pterygoideus internus: FEWKES, WESTLING, LECHÉ). Dieser Theil hat sich von dem gemeinsamen Verbande am meisten emancipirt. Er hat indessen ein kleines Bruchstück, die Pars orbitalis, dem übrigen M. temporalis noch überlassen. Ueberhaupt zeigen die Innervationsverhältnisse der ganzen Temporalismusculatur von *Echidna* eine grosse Uebereinstimmung mit der bei *Ornithorhynchus*.

c) Nervus suprazygomato-massetericus (Fig. 7, 8, 21, 27 *nm*).

Der Gipfel des Ramus dorsalis der Portio minor trigemini verläuft, wie schon gesagt, anfangs mit seinen Nachbarnerven, den Nn. temporales profundi posteriores, zusammen an der medio-dorsalen Fläche des M. pterygoideus externus, verlässt ihn aber schon, bevor er die Mitte des eben erwähnten Muskels erreicht hat. Er verfolgt zunächst noch den eingeschlagenen Weg, giebt den N. zygomatico-mandibularis ab und erreicht als N. massetericus den oberen Rand des M. pterygoideus externus, wo er eine scharfe Wendung nach aussen und abwärts macht und zwischen die Mm. pterygoideus externus und masseter gelangt.

α) Nervus zygomatico-mandibularis s. suprazygomatus (Fig. 7, 8, 27 *nzm*).

Er zweigt sich gleich beim Austritt von dem N. massetericus ab oder ist durch zwei Nerven vertreten, die zwar getrennt, aber nahe aneinander von dem Stamme des N. massetericus ausgehen. Sie begeben sich zu dem M. zygomatico-mandibularis. Der erste dringt in die Spalte zwischen den Partes 'temporalis und masseterica musc. zygomatico-mandibularis und giebt beiden Muskelabtheilungen innervirende Nerven ab. Der zweite noch kleinere Nerv geht zu der Pars masseterica musc. zygomatico-mandibularis. Die Nerven dringen in diese von hinten hinein.



β) Nervus massetericus (Fig. 7, 8 nm).

Nach Abgabe des N. zygomatico-mandibularis setzt der N. massetericus seinen Verlauf nach aussen fort und gelangt an die ventro-laterale Seite des Unterkiefers. Er innervirt hier von der dorsalen resp. medialen Seite her den M. masseter.

Der innige Zusammenhang, welcher zwischen dem N. massetericus und einigen Nn. temporales profundi bei *Echidna* waltet, weist auf einen ursprünglichen innigeren Zusammenhang dieser Componenten der Hauptgruppe des Musc. masseterico-temporalis hin.

## II. Ramus posterior (sensibilis) nervi mandibularis.

Obschon ich meine Aufmerksamkeit nicht specieller auf den sensiblen Theil des Trigemini von *Echidna* gelenkt habe, so konnte ich ihn doch nicht ganz ausser Acht lassen. Darum will ich hier ganz kurz recapituliren, was bei der Präparation sich ergab, und die Lücken so gut wie möglich aus der mir zur Verfügung stehenden Literatur auszufüllen versuchen.

Ebenso wie bei *Ornithorhynchus* ist die sensible Wurzel des Ramus III. trigemini bei *Echidna* bedeutend stärker als die motorische, doch dominirt sie lange nicht so bedeutend wie bei *Ornithorhynchus*.

Ferner zeigt sie hier ein etwas complicirteres topographisches Verhalten als bei dem Wasser-Monotremen, indem die Bündel, welche die Aeste des Ramus posterior von *Echidna* zusammensetzen, in dem Hauptstamme, bevor sie auseinander treten, nicht wie bei *Ornithorhynchus* (cf. p. 64 f. [360 f.] und Fig. 20 *rp V<sup>u</sup>*) in einer Reihe lose neben einander geordnet sind, sondern schon früh die Neigung zeigen, sich innig zu verflechten (Fig. 23). Dann, fast mit einem Male, lässt der Ramus posterior beim Austritt aus dem Foramen ovale seine meisten Aeste nach verschiedenen Richtungen ausstrahlen, wie auch Verbindungen mit einander und mit Zweigen des Ramus anterior (Plexus Santorini) eingehen. Seine Aeste sind übrigens die gleichen wie bei *Ornithorhynchus*, nämlich, von hinten nach vorne gezählt, die Nervi auriculo-temporalis (*nat*), submentalis (*nsbme*), alveolaris inferior (*nai*), lingualis (*nl*) und buccinatorius (*nb*); der N. submentalis giebt aber durch intime Verbindung mit dem motorischen N. mylo-hyoideus grösstentheils seine Selbständigkeit auf (s. bei diesem oben, p. 77 [373]).

### I. Nervus auriculo-temporalis.

(Fig. 21—24 *nat*.)

Der hinterste unter den Aesten des Ramus inferior n. mandibularis geht früh, d. h. „schon vor dem Austritte aus dem Schädel vom Stamme ab“ (CH. WESTLING, p. 42) und nimmt gegenüber den Nn. alveolaris inferior und lingualis eine dorsale Lage ein. Er wird von hinten her von Wurzeln des N. tensor tympani und von sympathischen Nervenzweigen umfasst und bildet mit den Nn. submentalis und alveolaris inferior ein lockeres Geflecht. Aus dem Schädel getreten, geht der Nerv zuerst abwärts, passirt hierbei in ventraler Richtung den Musc. detrahens mandibulae und macht darauf eine Biegung in latero-dorsaler Direction. Er giebt dabei Zweige an die Glandula parotis, sowie den äusseren Gehörgang, Ramus auricularis anterior, ab und theilt sich hierauf in zwei Hauptäste, den Ramus temporalis und den Ramus malaris. Der Ramus temporalis verzweigt sich intensiv in der Haut des seitlichen Schädeldaches. Der Ramus malaris begiebt sich vorwärts zu den Lippen und kreuzt auf seinem Wege den N. facialis, mit dem er anastomosirt (s. CH. WESTLING, l. c. p. 43, Fig. 2 *r. a*).

## 2. Nervus submentalis.

(Fig. 21—24 *nsbme*.)

Bei *Echidna* ein wenig selbständiger Nerv. Er beginnt, wie bereits bei Besprechung des Nerv. mylo-hyoideus (p. 75—76 [371—372]) angegeben wurde, mit mehreren verstreuten Anfängen (Wurzeln), und zwar meist zwei bis drei Wurzeln von dem N. auriculo-temporalis (*nsbme'*, *nsbme''*), einer Wurzel von dem N. buccinatorius (*nsbme'''*) und einer Wurzel von dem N. alveolaris inferior (*nsbme''''*). Diese Wurzeln vereinigen sich unter mehr oder minder ausgesprochener Plexusbildung, ohne aber zu einem einheitlichen Stamm des N. submentalis zusammenzutreten mit dem motorischen N. mylo-hyoideus (*nmh*) und bilden gemeinsam mit diesem einen einheitlich erscheinenden Nerven, Nervus mylo-hyoideus et submentalis (*nmh + nsbme*). Von dem vorderen Aste desselben löst sich dann der sensible Antheil (*nsbme*) ab, um sich in der Haut der Kinngegend zu verbreiten (s. oben sub N. mylo-hyoideus von *Echidna*, p. 77 [373]).

Der Nerv unterscheidet sich somit nicht unwesentlich von dem von *Ornithorhynchus*, indem er die dort noch ziemlich gewahrte Selbständigkeit gegenüber dem N. mylo-hyoideus und zugleich als einheitlicher Nerv bei *Echidna* aufgegeben hat und hier einerseits durch einzelne von den sensiblen Nachbarästen abgegebene Wurzeln vertreten wird, andererseits mit dem N. mylo-hyoideus einen innigen Verband eingeht, der an die Verhältnisse bei gewissen höheren Säugethieren erinnert (vergl. auch p. 66 [362]).

## 3. Nervus alveolaris inferior.

(Fig. 21—24 *nai*.)

Nach CH. WESTLING (1889, p. 42) „treten die Nn. lingualis und mandibularis (seu N. alveolaris inferior) vereint aus dem Foramen ovale“. Hierzu ist zu bemerken, dass der N. alveolaris inferior nicht nur mit dem N. lingualis, sondern auch mit den Nn. auriculo-temporalis, submentalis resp. mylo-hyoideus et submentalis und buccinatorius gemeinsame Wurzeln besitzt, obwohl die letztgenannten drei Nerven sich schon früh von dem Verbande mit dem N. alveolaris loslösen<sup>1)</sup>.

Ausserhalb des Schädels geht der N. alveolaris inferior als 0,8 mm breiter, einheitlicher Stamm nach vorn und etwas nach aussen, wobei er eine Strecke von den Nn. lingualis und buccinatorius begleitet wird und dorsal resp. medial von dem M. temporalis anterior verläuft, dringt in den Canalis mandibularis und setzt sich in seiner Hauptrichtung nach vorn fort, indem er hierbei mit seinem Partner von der Gegenseite etwas convergirt.

## 4. Nervus lingualis.

(Fig. 21—24 *nl*.)

Der Nervus lingualis von *Echidna* ist im Vergleich zu demjenigen von *Ornithorhynchus* stark, aber schwächer als der N. alveolaris inferior, an dessen medialer Seite er aus dem Foramen ovale austritt. Er steht, ausser mit dem eben genannten Nerven, auch mit dem N. buccinatorius (Fig. 22 bei *ab*) in Zusammenhang. Seine durch mehrfache sympathische Elemente verstärkten Fasern sammelt er allmählich aus dem Plexus der Chorda tympani (*cht*) und nimmt auch diesen Nerven in sich auf. Weiterhin dringt er (CH. WESTLING, l. c. p. 41—43) „durch die tiefe Portion des M. mylo-glossus FEWKES (M. mylo-hyoideus) an der Insertion derselben, liegt danach in vielen Schlingen zwischen dem M. genio-glossus und den dorsal von diesem gelegenen Muskeln, worauf der Nerv, nachdem er einen Verbindungsast zum N. hypo-glossus abgegeben hat, zum Zungenrücken zieht“.

1) Der Zusammenhang des N. alveolaris inferior mit dem N. auriculo-temporalis ist bei *II*, der mit dem N. mylo-hyoideus resp. N. mylo-hyoideus et submentalis bei *4* und der mit dem N. buccinatorius bei *12* in Fig. 23 dargestellt. Die letztgenannte Verbindung ist auch beim Menschen als Anomalie von TURNER beobachtet worden (siehe HENLE, Nervenlehre, p. 387).

5. Nervus buccinatorius. (Fig. 21—24 *nb.*)

Die Wurzeln des N. buccinatorius sind im Stamme des Ramus inferior dorso-medialwärts von dem Ursprung des N. alveolaris inferior zu suchen.

Einige von den Ursprungsbündeln des N. buccinatorius kreuzen den motorischen Ramus dorsalis rami anterioris s. masticatorii und verwachsen mit ihm, d. h. mit dessen N. temporalis profundus anterior, zugleich unter Betheiligung der Nn. pterygoidei externi. Dadurch kann der Schein entstehen, als ob der N. buccinatorius dem Ramus anterior angehöre. Diese Bündel des N. buccinatorius lösen sich aber weiterhin von den genannten motorischen Nerven und verbinden sich mit den übrigen Buccinatoriusbündeln.

Der Haupttheil der lateralen Bündel hat aber (cf. p. 82 [378]) mit dem N. alveolaris inferior den Schädel verlassen, ohne mit dem Ramus anterior in Verband zu treten.

Dass ausserdem noch einige Bündel des N. buccinatorius mit Bündeln des N. lingualis zusammenlaufen, wurde gleichfalls schon erwähnt (p. 82 [378]).

Der einheitliche, alle Ursprungsbündel vereinigende Stamm des N. buccinatorius dringt entweder durch den unteren Ursprungstheil des M. pterygoideus externus oder geht medial von ihm und weiter nach vorn medialwärts von dem M. temporalis anterior durch die Sehne der Pars orbitalis m. temporalis und „über der Glandula sublingualis zur Mundschleimhaut“ (CH. WESTLING<sup>1)</sup>).

### III. Osteologischer Theil.

Dieser Abschnitt behandelt nur die Mandibula, wobei die Anheftungen der Musculatur an derselben in erster Linie zur Sprache kommen.

Auf eine Darstellung des Schädels von *Ornithorhynchus* und *Echidna* konnte um so mehr verzichtet werden, als darüber bereits die ausführlichen und vortrefflichen Untersuchungen von J. F. VAN BEMMELN (1901) in diesen Zoologischen Forschungsreisen veröffentlicht worden sind und als auch des weiteren eine eingehende Behandlung der Entwicklungsgeschichte des Kopfes der *Echidna* von E. GAUPP in den gleichen Forschungsreisen zu erwarten steht. Einige Abbildungen auf Taf. LV + LVI illustriren die für die vorliegende Frage wichtigsten Verhältnisse des Schädels von *Ornithorhynchus* (Fig. 28, 29) und *Echidna* (Fig. 30), sowie einige die Gehörregion von *Ornithorhynchus* betreffende Details (Fig. 37, 38). (Vergl. auch VAN KAMPEN (1905). Ueber ähnliche Details bei *Echidna* berichtet DENKER in den Zoolog. Forschungsreisen, Bd. III. Alle anderen Abbildungen beziehen sich auf den Unterkiefer von *Ornithorhynchus* (Fig. 31—34) und *Echidna* (Fig. 35, 36).

#### Mandibula.

##### A. *Ornithorhynchus anatinus*.

(Fig. 28, 31—34 *m.*)

Mit der Rückbildung der nach POULTON's und O. THOMAS' bekannter Entdeckung nur in der Embryonal- und Jugendzeit vorhandenen Zähne stimmt die Reduction des Unterkiefers überein. Jedoch ist derselbe bei *Ornithorhynchus* entsprechend seiner schwereren Nahrung nicht so schwach wie bei *Echidna*.

1) CH. WESTLING, 1889, p. 42: „Die Nn. lingualis und mandibularis treten vereint aus dem Foramen ovale; dies ist auch der Fall mit dem N. temporalis und einem Nerven (zunächst dem N. buccinatorius entsprechend), der über der Glandula sublingualis zur Mundschleimhaut geht.“

*Ornithorhynchus* besitzt dementsprechend auch secundäre Hornzähne, mit welchen er seine Nahrung zu zerquetschen im Stande ist, eine Arbeit, welche die vollkommen zahnlosen insectivoren Ameisenigel nicht ausführen können und auch nicht auszuführen brauchen.

Der Unterkiefer besteht aus zwei symmetrischen Hälften, welche durch Synchronosis mit einander zusammengefügt sind. Die Kinnsymphyse ist jedoch, wie GIEBEL (p. 81) bemerkt, „eine weiche und bei der Präparation leicht lösbare“. Der Winkel, welchen die Unterkieferhälften in der Kinnsymphyse mit einander bilden, ist ein ziemlich spitzer, wodurch der ganze Unterkiefer bedeutend schmaler als der Oberkiefer wird. Doch divergiren die beiden Hälften des Unterkiefers bei *Ornithorhynchus* weiter nach hinten als bei *Echidna*.

Dass die spitze Form des Kinnwinkels bei den Monotremen mit dem Mangel an Vorder- und Eckzähnen in Verbindung steht, ist selbstverständlich, denn dieser Mangel schliesst eine Abrundung des Kinnes aus.

Der Unterkiefer ist nicht bloss schmaler, sondern auch kürzer als der Oberkiefer (incl. Zwischenkiefer). Und die relative Grösse der Ober- und Unterkiefer bleibt auch dieselbe, wenn die Schnabelbildungen mitgerechnet werden.

An jeder Unterkieferhälfte können, wie gewöhnlich bei den Säugethieren, zwei Abschnitte unterschieden werden: ein vorderer Theil, *Corpus*, der, wenn keine Rückbildung desselben vorliegt, die Zähne trägt, und ein hinterer Theil, *Ramus*, der vorzugsweise den Kaumuskeln zum Ansatz dient. Ein unmittelbar hinter dem Alveolarfortsatze des grossen Molars durch das Foramen mandibulare posterius gezogenes Perpendikel markirt die Grenze zwischen diesen beiden Theilen. Das *Corpus* ist etwa 2mal länger als der *Ramus*.

#### a) *Corpus*.

Das *Corpus* trägt mit seiner vorderen Hälfte, d. h. mit seinem Mentaltheil, zur Stütze des für die Monotremen eigenthümlichen Schnabelgebildes bei und kann besondere Anpassungserscheinungen aufweisen. So macht bereits CUVIER (1810, p. 17) auf die Thatsache aufmerksam, dass „beim Schnabelthiere die Unterkieferhälften schon vor ihrem Ende zusammentreten, sich aber nachher wieder entfernen, so dass der Unterkiefer dadurch nach vorn gespalten erscheint“.

MECKEL (1826) bemerkt<sup>1)</sup>, dass das vordere Drittel des *Corpus* zu einer horizontal gestellten, plattgedrückten Knochenscheibe umgewandelt ist, welche Umwandlung von WESTLING (1889, p. 7) als eine Drehung nach aussen um die Längsaxe aufgefasst und deutlich pointirt wird. Keine Alveolarbildungen bedingen eine Entwicklung des Kinnes in der Richtung nach unten, weshalb das Kinn auch keine ventrale Kante besitzt, sondern nur einen hinteren Rand am Kinnwinkel und einen vorderen an den durch Knorpel verbundenen Mentalscheiben.

In welcher Weise das Knorpelgerüst des Schnabels an den knöchernen Mentalscheiben befestigt ist, darüber berichtet MECKEL (1826, p. 20) folgendermaassen: „Ubi sic inflecti atque in planum horizontale abire incipit, per trium linearum spatium tenui et molli cartilagine nexu laxissimo bina dimidia uniuntur. Spatium, inter extrema antica positum primo nonnisi tenui oris membrana et cellulosa expletur. Extremo anteriori ipsi apponitur cartilago semilunaris, duas lineas, in parte media, inter extrema penetrante etiam quatuor lata et labium inferius hac parte fulciens.“

1) J. F. MECKEL, 1826, p. 20: „Valde humilis, in triente anteriore extrorsum flectitur et dilatatur, ut facie jam gaudeat superiore et inferiore, et dimidium dextrum a sinistro tribus lineis distet. Ubi sic inflecti atque in planum horizontale abire incipit, per trium linearum spatium tenui et molli cartilagine nexu laxissimo bina dimidia uniuntur.“

An der Basis einer jeden Mentalscheibe, und zwar an deren lateraler Kante, befindet sich ein vor-  
derer, langer und schmaler Hornzahn (*da*).

Die übrigen zwei Drittel des Unterkiefers nehmen eine normale Stellung ein, wie WESTLING (p. 7)  
bemerkt hat. Begreiflicher Weise hängt diese Stellung mit dem Kauen zusammen.

Hinter der Mentalscheibe bekommt das Corpus eine schlanke Gestalt und ziemlich cylindrische  
Form. Doch läuft längs der dorsalen Fläche eine scharfe Linie im sanften Bogen von aussen nach innen  
von dem vorderen zu dem molaren hinteren Hornzahn (*dm*). An dieser Kante ist die Wand der Wange  
festgeheftet. Das mittlere Drittel der Unterkieferhälfte trägt am hinteren Theil den grossen Hornzahn und  
ist zu dem Zwecke hier mit einer „länglichen Verbreiterung“ (FLOWER, 1888, p. 227), d. h. mit einem sehr  
niedrigen Processus alveolaris (*paad*) versehen, welcher eine entsprechend niedrige, aber in der Fläche  
sehr ausgedehnte Alveole besitzt. Unmittelbar unterhalb der inneren Kante der grossen Zahnalveole läuft  
die Ursprungslinie des M. mylo-hyoideus, Linea mylo-hyoidea (Fig. 34 *omb*), längs der hinteren zwei  
Drittel der Kante. Sie erstreckt sich sogar etwa 1 mm weit hinter die Alveole und liegt zugleich oberhalb  
des vorderen Theiles des Foramen mandibulare posterius (Fig. 34 *fmp*).!

Dieses Loch [Foramen inframaxillare posterius von MECKEL<sup>1)</sup>, Foramen postmandibulare von BRÜHL<sup>2)</sup>],  
durch welches der N. alveolaris inferior in den Canalis mandibularis hineindringt, ist das grösste von  
den sonst auffällig grossen Oeffnungen des Kanales, welche Einrichtungen zu der riesigen Entfaltung der  
sensibeln Portionen des Trigeminus in Correlation stehen.

Der Canalis mandibularis verzweigt sich im Innern des Corpus und lässt demnach peripherische  
Aeste des N. alveolaris inferior durch drei Oeffnungen heraustreten. Für den zuerst, d. h. am meisten  
caudal heraustretenden Ast, den R. labialis n. alveolaris inferioris (Fig. 11 *rlbai*), öffnet sich an der lateralen  
Fläche des Corpus, unmittelbar vor und unter dem Processus alveolaris das Foramen mandibulare  
medium BRÜHL<sup>3)</sup> (Fig. 28 *fmm*). MECKEL<sup>4)</sup> nennt das Loch erstes, vorderes Mandibularloch und beschreibt  
es als das grösste von den Löchern, durch welches Zweige des N. alveolaris inferior zu Tage treten.

An der Mentalscheibe befinden sich zwei Löcher für durchtretende Blutgefässe und Zweige des  
R. mentalis n. alveolaris inferioris. An der ventralen Fläche nahe der medialen Kante der Scheibe öffnet  
sich das Foramen mandibulare anterius ventrale (Fig. 32 *fmao*, drittes vorderes Mandibularloch  
MECKEL<sup>5)</sup>, Foramen praemandibulare BRÜHL<sup>6)</sup>, an der dorsalen, der Mundhöhle zugekehrten Seite  
das Foramen mandibulare anterius dorsale (Fig. 31 *fmad*, zweites vorderes Mandibularloch  
MECKEL<sup>5)</sup>, BRÜHL<sup>7)</sup>, ovaler Ausgang des Mandibularkanals). Diese beiden Löcher laufen in Rinnen aus,  
die unweit des vorderen Randes des Corpus mandibulae reichen.

In der Gegend des Foramen mandibulare posterius geht, wie gesagt, das Corpus in den Ramus über.

1) J. F. MECKEL, 1826, p. 63, Taf. 12, Fig. XII, 4.

2) BRÜHL, 1891, Taf. XIII, Fig. 2 *Jfb*.

3) BRÜHL, 1891, Erklär. d. Taf. XIII Fig. 2 *Jfy*.

4) J. F. MECKEL, 1826, p. 20: „Foraminibus ramo inframaxillari, nervi divisi, maximo, respondentibus, maxilla gaudet  
quatuor. . . Antica, quibus nervi rami exeunt, tria adsunt, primum, maximum ante et infra dentem molarem in facie externa  
positum.“

5) MECKEL, 1826, p. 20–21: „Foraminibus ramo inframaxillari, nervi divisi, maximo, respondentibus, maxilla gaudet qua-  
tuor. . . Antica, quibus nervi rami exeunt, tria adsunt, . . . Secundum, minimum in media synchondrosi in facie interna inci-  
piens et in sulcum subito abiens ad extremum maxillae anticum continuatum; tertium, primo haud multo minus, in facie externa  
exacte ante synchondrosin positum, sulco majore ad finem maxillae tendens.“

6) BRÜHL, 1891, Taf. XIII, Fig. 2 *a*.

7) BRÜHL, 1891, Taf. XV, Fig. 16 *ca.mab*.

## b) Ramus.

Der Ramus entspricht dem hinteren Drittel des Unterkieferastes. Er fängt gleich an, sich allmählich nach oben zu biegen, ohne jedoch mit dem hinteren Ende, d. h. dem Capitulum mandibulae, hoch zu reichen. Diese unbedeutende Erhebung des Ramus mandibulae hängt mit der niedrigen Gaumenbildung zusammen. In der Wurzelgegend ist der Ramus dick und sendet sowohl nach innen wie nach aussen Vorsprünge, welche in der Literatur als „Processus coronoidei“ bezeichnet worden sind.

Der vordere und zugleich innere Vorsprung, Proc. coronoideus internus BRÜHL<sup>1)</sup>, ist der grössere. Von lamellenartiger Form, ist er nach oben gekrümmt, nach innen und nach hinten gerichtet. Nach GIEBEL<sup>2)</sup> und FLOWER<sup>3)</sup> soll er allein den Kronenfortsatz vorstellen. Meines Erachtens ist dieser innere Vorsprung indessen nicht mit dem Proc. coronoideus der echten Säugethiere vergleichbar. Denn man muss sich an die Thatsache erinnern, dass bei den echten Säugethiern der M. temporalis den Proc. coronoideus umfasst, weshalb auch der besagte Vorsprung von einigen Autoren als Proc. temporalis bezeichnet worden ist. Bei *Ornithorhynchus* wird jedoch der „Processus coronoideus internus“ von der Bündelgruppe des M. temporalis nicht umfasst. Das Insertionsgebiet des M. temporalis ist vielmehr zum grössten Theil an die dorsale Fläche des Ramus mandibulae zwischen den „Processus coronoidei“ verlegt (Fig. 31). Man sieht nämlich an dieser Fläche zwei raue Stellen, von welchen die vordere und mediale (*ipot*) an der Wurzel, nicht an der Spitze, des „Pr. coronoideus internus“ sich befindet. Hier inserirt die Pars orbitalis (Fig. 4 *pocat*), eine Abtheilung des M. temporalis, welche hauptsächlich von dem N. temporalis profundus anterior innervirt wird. Bei den Säugethiern setzt sich aber das Homologon dieser Muskelabtheilung gewöhnlich an der medialen Fläche des P. coronoideus, aber nicht wie hier an der dorso-lateralen Fläche fest. Keine Bündel des M. temporalis gehen bei *Ornithorhynchus* an die mediale Fläche des „Pr. coronoideus internus“, nicht einmal die Pars sphenoidalis m. temporalis, die ebenfalls von dem N. temporalis profundus anterior innervirt wird; dieselbe findet bei *Ornithorhynchus* hinter dem fraglichen Processus in ganz normaler Weise Befestigung an der medialen Fläche des Ramus mandibulae (Fig. 34 *ipst*). Dagegen ist die Spitze des „Pr. coronoideus internus“ von dem M. mylo-hyoideus eingenommen, welcher Muskel ein kräftiges Bündel von der ventromedialen Fläche des erwähnten Vorsprunges bekommt (Fig. 32, 34 *omh*), ihn durch ausgeübten Reiz unterhält und ihm vielleicht auch zur Ausbildung geholfen hat. Meiner Meinung nach würde der genannte Vorsprung demnach als eine besondere Erhebung der Linea mylo-hyoidea aufzufassen sein, weshalb ich ihn Processus mylo-hyoideus (Fig. 31, 32, 34 *pmh*) nenne.

Der hintere, laterale Vorsprung ist von BRÜHL als „Proc. coronoideus externus“ bezeichnet worden. Unmittelbar medial von demselben findet sich der Insertionsbezirk der Capita medium et posterius des M. temporalis (Fig. 31 *cpmt*) an der dorsalen Fläche der Basis des Ramus mandibulae; dieser Insertionsbezirk nimmt die ganze Dorsalfäche des genannten Vorsprunges auf. Zugleich ist bei *Echidna* gerade dieser Vorsprung der einzige, an welchem Bündel des M. temporalis inseriren. Ich stehe daher nicht an, MECKEL<sup>4)</sup> recht zu geben, wenn er diesen Vorsprung mit dem P. coronoideus der höheren Säugethiere identificirt, und benenne ihn dem entsprechend Processus coronoideus (Fig. 3, 12, 28, 32 *pc*).

Hinsichtlich der Insertion des M. temporalis ist jedoch zu bemerken, dass dieser Muskel bei *Ornithorhynchus* seine Bündel nicht auf einen engen Bereich concentrirt, sondern sich mit zerstreuten Bündeln an den dorsalen und medialen Flächen des Ramus ausbreitet, wo sie an einem ziemlich umfangreichen

1) BRÜHL, 1891, Taf. XIII, Fig. 2 ff.

2) GIEBEL, 1875, p. 84: „Der Kronenfortsatz bildet einen kleinen innen gelegenen Höcker.“

3) W. H. FLOWER, 1888, p. 227. „Der Kronenfortsatz ist klein und stark nach innen gerichtet.“

4) J. F. MECKEL, 1826, p. 20: „Processus coronoideus brevissimus, fere nullus, infra ipsum in facie externa cavum coecum.“

Gebiete Insertion gewinnen. Diese Insertionsart entspricht vollkommen dem ausgedehnten Ursprunge am Schädel, wo die schwach entwickelten wenig voluminösen Sinnesorgane (Augen und Ohren) den Platz nicht in dem Maasse beschränken, wie dies oft bei den höheren Säugern vorzukommen pflegt. Diese Anordnung gemahnt an relativ noch unentwickelte Zustände.

Die Basis des Ramus ist übrigens ausgehöhlt durch die von der lateralen Seite her unterhalb des Pr. coronoides eindringende, ungemein tiefe, trichterförmige *Fossa mandibularis* (Fig. 28 *fm*), die bis unter das hintere Ende des Processus alveolaris des grossen Hornmolaren reicht und hier lateral von dem Canalis mandibularis blind endet. Ihre nach vorn gehende kanalartige Ausdehnung im Unterkiefer ist auf Fig. 28 durch eine punktirte Grenzlinie angegeben (*fm*). Mit dem Canalis mandibularis steht sie mittelst eines Loches (Fig. 28 *com*) in Verbindung, durch welches Blutgefässe ihren Weg finden. An den Wänden der *Fossa mandibularis* inseriren Muskelbündel (*ppzm*), die jene Grube vollständig ausfüllen. MECKEL hat zuerst diese ungewöhnliche Insertion beobachtet, befindet sich aber in Unklarheit, woher die Bündel stammen; er führt sowohl den *M. temporalis*<sup>1)</sup> als den *M. masseter*<sup>2)</sup> an. GIEBEL<sup>3)</sup> hat erkannt, dass es sich hier um den letzteren Muskel handelt. Ich habe diese, in den Unterkieferknochen eindringende Muskelabtheilung im myologischen Abschnitt als *Portio posterior musc. zygomatico-mandibularis* (Fig. 2, 3 *ppzm*) beschrieben. In der Insertionsgegend wird diese Muskelportion an ihrer lateralen Fläche von dem *M. masseter* (Fig. 1, 13 *mmr*) bedeckt, welcher zu dem äusseren Rande der *Fossa mandibularis* und zu einer rauhen, unterhalb des Pr. coronoides an der Basis rami mandibulae befindlichen Stelle (Fig. 28 *immr*) geht und sich da festsetzt.

Ausserdem sollen diejenigen Bündel der *P. posterior musc. zygomatico-mandibularis* nicht vergessen werden, die in Fig. 3 mit *ppzm'* bezeichnet sind. Dieselben inseriren dorsal gegenüber den übrigen Bündeln (*ippzm'* der *P. posterior musc. zygomatico-mandibularis*) an dem Rande der medialen Knochenwand der *Fossa mandibularis* an einer daselbst befindlichen schwachen Erhebung (Fig. 31 *ippzm'*).

TOLDT führt als Insertionsstelle des ganzen *M. zygomatico-mandibularis* bei Säugethieren die an der lateralen Fläche des Ramus mandibulae befindliche *Linea obliqua* an.

Der dorsale Rand des Ramus mandibulae resp. die Kante der medialen Wand der *Fossa mandibularis* bei *Ornithorhynchus* entspricht wohl dieser *Linea obliqua* der höheren Säugethiere. Demnach würden bei *Ornithorhynchus* nur die Bündel *ppzm'* allein der ganzen *P. posterior musc. zygomatico-mandibularis* (d. i. der hinter dem *N. massetericus* befindlichen Abtheilung dieses Muskels) bei höheren Säugethieren entsprechen, und die übrigen Bündel *ppzm*, die in die *Fossa mandibularis* eindringen, dem Schnabelthier eigenthümlich sein.

Dies stimmt auch sowohl mit dem überwiegend lateralen Ursprung als auch mit der exceptionell ventro-rostralen Insertion dieser letzteren Bündel bei *Ornithorhynchus* überein. Die Kante der lateralen Wand der *Fossa mandibularis* des *Ornithorhynchus* würde der *Linea masseterica* der höheren Säugethiere zu vergleichen sein, an welcher Kante der *M. masseter* inserirt. Es ist hier zu bemerken, dass keine Bündel der *Portio posterior musc. zygomatico-mandibularis* bei *Ornithorhynchus* an diesem Rand inseriren, weshalb sie auch nicht dem *M. masseter* zugetheilt werden können.

Wenn man nun in Acht nimmt, dass der *M. zygomatico-mandibularis* (besonders sein hinterer Theil) dem von den Autoren als *Portio profunda* des *M. masseter* bezeichneten Muskelgebilde, und der *Masseter* des *Ornithorhynchus* der sogenannten *Portio superficialis musc. masseteris* bei den höheren Säugethieren entsprechen, so wird die gegenseitige Stellung und Beziehung dieser Abschnitte des *M. masseterico-temporalis* in aller ihrer Eigenthümlichkeit klar.

1) MECKEL, l. c. p. 20: „Processus coronoideus brevissimus, fere nullus, infra ipsum in facie externa cavum coecum, duas lineas latum et altum, ad quatuor longum antrorsum directum, musculi temporalis extremo anteriore repletum.“

2) MECKEL, 1826, p. 41: „Masseter fortissimus est, triangularis, a zygomaticis facie externa oriundus, a meatu auditorio ad quatuor lineas ante oculum usque protensus maxillae inferioris rami posterioris margini inferiori, faciei externae maximae parti, processulo coronario et foveae externae insertus.“

3) C. G. GIEBEL, 1875, p. 84: „Die Massetergrube dringt tief trichterförmig bis zum Backzahne in den horizontalen Ast ein.“

Ich erblicke in dieser Gruppierung der Bündel der fraglichen Muskelgebilde eine beginnende Kreuzung von Schichten des M. masseterico-temporalis, welche Erscheinung innerhalb der Säugethierklasse gewöhnlich und bei den lebendig gebärenden Säugethieren weitergeführt ist (vergl. mit den Excursen in dem myolog. Abschnitte, p. 13—14 [309—310]).

Auffallend ist dabei der Mangel eines Angulus mandibulae bei *Ornithorhynchus*, wenn nicht vielleicht eine ganz unbedeutende Erhebung (Fig. 28, 34 am?) an der inneren Fläche des Ramus dem Angulus mandibulae von *Echidna* entspricht. Sie liegt, wie bei *Echidna*, unterhalb des hinteren Theiles des Insertionsbezirkes der Pars sphenoidalis m. temporalis. Der Angulus mandibulae kommt ja in der Regel in mehr oder weniger stattlicher Ausbildung bei den recenten Säugethieren wie bei den ausgestorbenen Säugethierformen der Tertiärzeit vor und scheint in Relation zur Stärke und zur schrägen Stellung des M. masseter und des M. pterygoideus internus zu stehen. Die Organisationsverhältnisse von *Echidna* zeigen jedoch, dass der M. pterygoideus internus ursprünglich nicht zur Ausbildung des Angulus beigetragen haben kann, weil er bei *Echidna* fehlt. Anstatt dieses Muskels tritt ein sogenannter M. temporalis anterior bei *Echidna* auf und wirkt als Synergist des M. masseter resp. der Pars anterior m. masseteris. Der doppelte Reiz, welcher von den beiden Synergisten auf den Unterkieferknochen ausgeübt wird, bringt bei *Echidna* einen Vorsprung, eben den Angulus mandibulae, zur Ausbildung. Wahrscheinlich war hier auch der M. detrahens mandibulae bei der Ausbildung des Angulus betheilig. Bei *Ornithorhynchus* ist es noch nicht zu einer so concentrirten combinirten Muskelwirkung gekommen, und deshalb fehlt diesem Thiere ein deutlicher Angulus mandibulae. Die beiden hier in der Frage stehenden Muskeltheile: die Pars sphenoidalis des M. temporalis und der M. masseter, können bei dem Schnabelthiere nicht auf die gleiche Stelle, nämlich die innere Wand der Fossa mandibularis, einwirken, denn die ungewöhnlich kräftige Pars posterior des M. zygomatico-mandibularis dringt zwischen die genannten Muskeltheile und trennt sie von einander ab. Es wird nur die Pars sphenoidalis des M. temporalis sein, die auf die innere Knochenwand der Fossa mandibularis, und zwar auf die innere Fläche dieser Knochenwand, Reiz ausüben kann. Doch erstreckt sich ihre Wirkung nicht bis zu dem ventralen Rande des Ramus. Nicht einmal der Musc. pterygoideus externus, der eine dünne Bündelreihe so weit ventral- und vorwärts an den Ramus mandibulae sendet, dass er, wie die Fig. 34 bei *ipte* zeigt, unterhalb der Pars sphenoidalis m. temporalis reicht, kann auf die vorn angedeutete Erhebung einwirken. Die Entstehung der besagten Erhebung ist hier sicherlich mit der Wirkung des M. detrahens mandibulae in Verbindung zu bringen. Es scheint somit, als ob der erste Anstoss zur Bildung eines Processus angularis an dem Unterkiefer von dem M. detrahens mandibulae gegeben worden wäre, und dass ferner noch der kräftige Reiz von zwei Synergisten (zuerst die Mm. masseter und temporalis anterior, später die Mm. masseter und pterygoideus internus) nothwendig gewesen sei, um die Weiterentwicklung des angelegten Vorsprungs zu befördern und sie zu der stattlichen Ausbildung zu bringen, welche der besagte Knochenvorsprung bei den nicht-monotremen Säugethieren besitzt.

Vor der kleinen Erhebung *ipm'* (Fig. 31) an dem oberen Rande der Knochenwand der Fossa mandibularis geht der N. massetericus anterior über den dorsalen Rand des Unterkiefers. An der entsprechenden Stelle ist bei den höheren Säugethieren bekanntlich ein Ausschnitt, die Incisura semilunaris, im Dorsalrande des Unterkiefers zu finden. Bei dem Schnabelthiere kommt es hier aber im Gegentheil gerade zu einer, wenngleich ganz minimalen, Erhebung.

Der Vordertheil der inneren Wand der Fossa mandibularis entspricht noch der Wurzel des Ramus, aber der Hintertheil dieser Knochenwand geht allmählich in einen Processus condyloides über, der mit einem leicht nach oben gebogenen, seitlich plattgedrückten Collum mandibulae beginnt und nach MECKEL<sup>1)</sup> mit einem sehr grossen, quer verbreiterten, convexen Condylus s. Capitulum mandibulae endet. An der inneren Fläche des Collum steigt der Insertionsbezirk des M. pterygoideus externus (Fig. 34 *ipte*) nach oben und hinten (dorsal-caudalwärts) und erreicht, nach hinten zu allmählich breiter werdend, den dorsalen Rand des Collum und schliesslich auch die vordere, untere (rostrо-ventrale) Fläche des Capitulum mandibulae (Fig. 31, 33, 34). Diese ungemein langgestreckte Insertionsfläche weist auf eine unvollständige Concentrirung der Muskelfasern hin und stimmt gut mit der mannigfaltigen, wenig speciali-

1) J. F. MECKEL, 1826, p. 20: „Ramus adscendens vix adscendit, et condylo maximo, transverso, convexo terminatur.“



sirten Arbeitsleistung überein, welche der Muskel ausübt (siehe Näheres im myologischen Abschnitt p. 19—20 [315—316]).

Längs des ventralen resp. ventro-caudalen Randes des Ramus mandibulae von seiner Wurzel bis zu der hinteren Fläche des Capitulum mandibulae heftet sich der M. detrahens mandibulae an einer Insertionsfläche (Fig. 28, 32, 34 *idm*) an, die zugleich ein wenig auf die mediale und laterale Seitenfläche des Ramus übergreift. Am besten wird deshalb die Insertion des Muskels an der Ventralansicht des Unterkiefers zu sehen sein (Fig. 32), wo sie bis unter die Insertio musc. masseteris (*imnr*) reicht, sie ist aber auch an der Aussen- und Innenseite des Unterkiefers wahrnehmbar.

Hervorgehoben sei noch eine am hinteren Theil des Capitulum mandibulae befindliche kleine Stelle (Fig. 28 *omdm'*) hinter der Insertion des M. pterygoideus externus; dieselbe dient dem Ursprunge des im myologischen Theile erwähnten accessorischen Bündels (Fig. 3 *mdm'*) des M. detrahens mandibulae (vergl. auch p. 18—19 [314—315]).

Der starke Condylus ist doppelt convex oder, wie GIEBEL (1875, p. 84) sich treffend ausdrückt, „pilzförmig“ und gestattet deshalb mehr oder weniger alle Arten von Bewegungen nach drei Richtungen, also ausser der verticalen Hebung und Senkung der Mandibula noch ein Verschieben derselben in zwei Richtungen, namentlich seitwärts, wie auch vor- und rückwärts. — Hierzu kommt noch als completirendes Moment der Mangel hindernder Knochenvorsprünge in der Umgebung der kranialen Gelenkfläche. Zwar meint MECKEL<sup>1)</sup>, die Gelenkfläche sei nach hinten zu geschlossen. Ich finde aber an dieser Seite keine knöcherne Erhebung, die mit Sicherheit ein Gleiten des Gelenkkopfes nach hinten aufheben könnte, sondern nur einen, um die hintere Fläche des Gelenkkopfes und des Kieferhalses straff ausgespannten Muskel, den M. detrahens mandibulae, der ein gewisses Hinderniss gegen jene Bewegung bildet, aber sicher nicht eine so durchgreifende Wirkung ausüben kann, wie ein knöcherner Wall, wengleich er, besonders an seiner nach dem Kiefer hin gewendeten Seite, mit einer auffallend starken bindegewebigen Umhüllung versehen ist.

Die Fossa articularis am Schädel ist wenig tief, weshalb das Mandibulargelenk des Schnabelthieres als ein lockeres Gelenk anzusehen ist. Der unspecialisirte Bau dieses Gelenkes stimmt vollkommen mit der noch wenig entwickelten Ausbildung der Unterkiefers und der noch wenig durchgeführten Differenzirung der Kaumuskeln überein.

## B. *Echidna aculeata*.

(Fig. 7, 8, 35, 36 *m.*)

GIEBEL (1875, p. 81) bezeichnet den Unterkiefer von *Echidna* als den schwächsten unter den Kiefern der Säugethiere und leitet die rudimentäre Gestalt dieses Knochenbogens von dem Mangel an Zähnen ab.

Die beiden Hälften des Bogens berühren einander leicht in einer sehr schwachen Symphyse. Dabei nähern sie sich einander unter einem noch spitzeren Winkel als bei *Ornithorhynchus*, ein Umstand, der mit dem schmälern Schnabel von *Echidna* und dem für die schlanke Fangzunge angepassten kleineren Maul dieses Thieres im Zusammenhang steht.

WESTLING (1889, p. 7) hat auf die eigenthümliche Lage des Unterkiefers von *Echidna* hingewiesen, wodurch dieses Säugethier von allen höheren Säugethieren merkbar abweicht. „Wir finden“, sagt die Autorin an der angegebenen Stelle, „somit, dass am vorderen Drittel des Unterkiefers die sonst den Seiten-

1) J. F. MECKEL, 1826, p. 19: „Cavitas articularis pro maxilla inferiore transversa, concava, extrorsum, praecipue introrsum et retrorsum clausa, antrorsum aperta.“

flächen entsprechenden Theile hier zur Dorsal- resp. Ventralfläche geworden sind und dass die ventralen Kieferränder gegen einander gewandt sind; der hintere Theil des Unterkiefers hat eine schiefe Richtung, so dass der Processus angularis mit seiner Spitze medial-ventralwärts, anstatt wie gewöhnlich ventralwärts gerichtet ist, während der Processus coronoideus lateralwärts schaut.“

Dieses eigenthümliche Verhalten, das zum Theil, d. h. mit Bezug auf die vordere Hälfte des Corpus mandibulae, auch bei *Ornithorhynchus* existirt, scheint nach WESTLING „nicht mit dem Fehlen der Zähne im causalen Zusammenhange zu stehen, da bei *Myrmecophaga* und *Manis* die Abwesenheit der Zähne keine veränderte Lage des Unterkiefers hervorbringt“.

Ich glaube jedoch, dass der Mangel der Zähne bei *Echidna* indirect zur Veränderung der Lage des Unterkiefers beigetragen hat, weil er die Veränderung dadurch ermöglichte, dass er nicht für die Erhaltung der normalen, für das Kauen geeigneten Stellung in Wirkung trat. Die Anpassung des Kiefers an das Pressen und Festhalten der Zunge in weit hervorgestreckter Stellung zum Zwecke des Einsammelns von Insecten dürfte wohl als die directe und eigentliche Ursache der Lageveränderung des Unterkiefers anzusehen sein. Dass *Myrmecophaga* und Verwandte, sowie *Manis* mit ihren gleichfalls sehr stark zurückgebildeten Kiefern (Taf. LVII + LVIII, Fig. 44, *Tamandua*, und Fig. 47, *Manis*), obschon sie auf dieselbe Nahrungsweise wie *Echidna* angewiesen sind, doch bei dem Ergreifen der Nahrung im Speciellen etwas von *Echidna* abweichen, ist leicht möglich. Die genannten Edentaten brauchen wohl nur die Zungenmuskeln zur Fixirung der ausgeworfenen Zunge; *Echidna* dagegen führt dieselbe Arbeit durch combinirte Wirkung von Zungen- und Kaumuskeln aus. Dass *Myrmecophaga* und *Manis* ihre Kaumuskeln sehr wenig benutzen, kann man daraus schliessen, dass die Reduction dieser Muskeln vollständiger als bei *Echidna* durchgeführt worden ist.

Das Verhältniss zwischen Corpus und Ramus des Unterkiefers ist bei *Echidna* nicht dasselbe wie bei *Ornithorhynchus*. Das Corpus ist bei *Echidna* relativ länger als bei *Ornithorhynchus*, d. h.  $2\frac{2}{3}$ —3mal länger als der Ramus<sup>1)</sup>. Doch ist das Corpus bei *Echidna* nicht so lang wie bei *Proechidna*, welches Thier unter den Monotremen den längsten Schnabel besitzt resp. erworben hat<sup>2)</sup>. Die Grenze zwischen Corpus und Ramus ist unmittelbar vor dem Ansatz des M. temporalis zu ziehen<sup>3)</sup> und nicht durch das Foramen mandibulae posterius, welches Loch bei *Echidna* mehr nach hinten als bei *Ornithorhynchus* verlegt ist.

#### a) Corpus.

Das Corpus endet vorn mit einer kleinen, platten Mentalscheibe, die in derselben Art wie bei *Ornithorhynchus* von der Symphyse nach der Seite ausweicht, um eine breitere Basis für den knorpeligen Schnabel darzubieten. Längs seiner ganzen übrigen Länge ist das Corpus von cylindrischer Form, sehr schlank und leicht gebogen, mit ventro-medialer Convexität. Wie bei *Ornithorhynchus* wird es von dem Canalis mandibularis durchsetzt; dieser Kanal ist aber bei *Echidna* viel feiner als bei *Ornithorhynchus*, weil der in ihm verlaufende N. alveolaris inferior bei *Echidna* viel schwächer ist.

An dem dorso-lateralen Rande des hinteren Theiles des vorderen Drittels des Corpus befindet sich das Foramen mandibulare medium. Hinsichtlich der Zahl und der Lage der vorderen Mandibularlöcher bin ich aber unsicher.

1) Bei *Ornithorhynchus* ist das Corpus etwa 3mal länger als der Ramus (cf. 86 [382]).

2) Ueberhaupt ist *Proechidna nigro-aculeata* von Neu-Guinea eine mehr specialisirte Form, also das Gegenheil eines Vorgängers von *Echidna*, wie der ihr wenig glücklich gegebene Name anzudeuten scheint.

3) TOLDT (1905, p. 29) findet den Uebergang des Körpers in den Ast an der Stelle des Kronenfortsatzes.

## b) Ramus.

Hinten geht das Corpus unmerklich in den Ramus über, dessen Wurzel cylindrisch wie die des Corpus ist, aber bald sich abzuplatten und zu verbreitern beginnt.

Ferner trägt der Ramus die drei für den Säugethierkiefer charakteristischen Vorsprünge, Proc. coronoides, Proc. angularis und Proc. condyloides.

Der Proc. coronoides ist, wie gesagt, nach aussen gerichtet<sup>1)</sup>; er ist klein und stumpf und bietet an der Dorsalfäche einigen Kaumuskeln Befestigung. Unmittelbar an und medial von der Spitze des Processus befestigen sich die Capita medium + posterius des Musc. temporalis an. Vor ihm breitet sich die, nach hinten und innen über den gewölbten Dorsalrand sich hinziehende Insertionsfläche der Pars orbitalis des M. temporalis (Fig. 35, 36 *ipot*) aus. Und im Bereiche des hinteren Theiles des Proc. coronoides und etwas hinter ihm findet sich eine flache Grube, in welcher der M. zygomatico-mandibularis sich festsetzt (*imzm*).

An der medio-dorsalen Fläche des Ramus, etwa gegenüber dem Pr. coronoides, also beinahe an derselben Stelle wie bei den höheren Säugethieren, öffnet sich das Foramen mandibulare posterius (Fig. 36 *imp*).

Ueber diesem Loche giebt es keine Spur von einem Proc. mylo-hyoideus, der hier auch nicht zu erwarten ist, weil der Musc. mylo-hyoideus bei *Echidna* nichts mit dem Kiefer zu thun hat.

Das Verschwinden dieser beiden Körpertheile auf einmal ist auch ein Beweis dafür, dass sie als zusammengehörige Gebilde aufzufassen sind (cf. p. 86 [382]).

Hinter dem Foramen mandibulare posterius dehnt sich der kleine, aber deutliche Proc. angularis<sup>2)</sup> aus. Er giebt den Mm. masseter, temporalis anterior und detrahens mandibulae Befestigung. Der M. masseter heftet sich an der latero-ventralen Fläche des Processus (Fig. 8, 15 *immr*), der M. temporalis anterior an der medio-dorsalen Fläche (Fig. 36 *ita*) und der M. detrahens mandibulae an dem ventralen Rande und der Spitze dieses Vorsprunges an, wie auch an der lateralen Kante des hinteren Randes des Proc. condyloides (Fig. 8, 15 *imdm*). Die Insertionsflächen der Mm. masseter und temporalis anterior befinden sich somit einander gegenüber, und die Muskeln unterstützen deshalb einander. Der M. temporalis anterior spielt bei *Echidna* die Rolle eines M. pterygoideus internus, weshalb verständlich ist, dass beide Muskeln mit einander verwechselt wurden.

Im hinteren Theil des Ramus biegt sich der Proc. condyloides leicht nach aussen, wird allmählich schmaler und stellt ein cylindrisches Collum dar. Der dorsale Rand des Collum mandibulae wird von der Insertio musc. pterygoidei externi (Fig. 35, 36 *ipte*) umfasst. Die Insertionsfläche dieses Muskels greift vollständiger auf die medio-dorsale als auf die latero-ventrale Fläche des Kieferhalses über, wie die Fig. 36 wiedergiebt. Das Collum endet schliesslich mit einem kleinen, sehr platten, länglichen Capitulum mandibulae<sup>3)</sup>, das in einer, nach vorn und nach hinten offenen, flachen Gelenkhöhle gleitet. Der M. detrahens mandibulae stellt kein Hinderniss für eine Bewegung nach hinten (caudalwärts) dar, wie bei *Ornithorhynchus*, weil der Muskel bei *Echidna* weiter nach hinten von dem Schädel entspringt. Und der schief horizontalwärts gestellte M. pterygoideus externus von *Echidna* hat seine Wirkung mehr auf ein Ziehen des Unterkiefers nach vorn concentrirt.

Die Bündel des M. temporalis inseriren auch bei *Echidna* ziemlich zerstreut, wenschon nicht in so hohem Grade, wie dies bei *Ornithorhynchus* der Fall ist. Der M. zygomatico-mandibularis von *Echidna* heftet

1) Auch TOLDT (1905, p. 29) spricht von einem kurzen, nach oben und lateral vortretenden Knochenstachel, dem Kronenfortsatz.

2) Vergleiche auch TOLDT (1905, p. 30): „Eine kurze, zugespitzte, am Kieferwinkel nach hinten vortretende Ecke stellt einen kleinen Winkelfortsatz vor.“

3) Auch TOLDT (1905, p. 30) spricht von dem „platten, sagittal eingestellten Gelenkköpfchen“.

sich dagegen separat in unmittelbarer Nähe der Temporalisgruppe an. Der *Musc. masseter* steht ganz isolirt an der Aussenfläche des Unterkiefers da. Man sucht hier vergebens eine *Fossa mandibularis*, wenn vielleicht nicht die erwähnte kleine, flache Grube an der dorso-lateralen Mandibularfläche in unmittelbarer Nähe des *Proc. coronoides* ein Homologon dieser *Fossa* sein sollte. Wenn dies der Fall wäre, so würde die *Portio anterior musc. zygomatico-mandibularis* bei *Echidna* die *P. posterior* vertreten. Sollten vielleicht diese beiden Zwillingsgebilde der *Masseterico-Temporalis-Gruppe* in so hohem Grade mit einander verwandt sein, dass sie ganz und gar zusammenfallen? Allerdings bekommen sie ihre Nerven von demselben Aste des *Nervus zygomatico-mandibularis*. Da aber bei *Ornithorhynchus* diese beiden Muskelglieder getrennt von einander vorkommen, die *P. anterior musc. zygomatico-mandibularis* sich dem *M. temporalis* angeschlossen hat, die *P. posterior* aber, von ihr durch den Stamm des *N. massetericus* getrennt, separat inserirt, so will ich das bei *Echidna* vor dem *N. massetericus* befindliche, der *Temporalisgruppe* nahestehende Glied als *Portio anterior musc. zygomatico-mandibularis* ansehen und die *Portio posterior m. zygomatico-mandibularis* als fehlend betrachten. Danach würde wohl auch die *Fossa mandibularis* bei *Echidna* als verschwunden zu betrachten sein.

*Echidna* nähert sich überhaupt, wie z. B. auch hinsichtlich der schiefen Stellung des *M. masseter*, des *M. temporalis anterior* und des *M. pterygoideus externus* wie auch der besseren Ausbildung des *Proc. angularis* und der strengeren Concentrirung der Bündel des *M. temporalis* mehr den höheren *Mammalia* und repräsentirt damit eine vorgeschrittene Form gegenüber *Ornithorhynchus*.

## Zusammenfassung,

### mit specieller Rücksicht auf die genealogischen Beziehungen der Monotremen.

Trotz einer grossen Uebereinstimmung im Grundplan ihrer Organisation zeigen die beiden Genera der Monotremen, welche als Gegenstand vorliegender Untersuchung dienen, in der Topographie des *Nervus trigeminus*, im Bau der Musculatur des Trigemini-gebietes und der ihr verbundenen Knochen, sowie auch im Verhalten derjenigen Nachbartheile, die in irgend welcher Relation zu den Kauwerkzeugen stehen, manche Eigenthümlichkeiten, die meistens auf dem Wege divergenter Anpassung an specielle Lebensverhältnisse erworben sind, zum Theil aber auf primitive differente Zustände, welche mehr oder minder treu vererbt und bewahrt wurden, zurückgeführt werden müssen.

In Bezug auf die Lebensweise der Monotremen ist erstens zu bemerken, dass *Ornithorhynchus* an das Wasserleben angepasst ist, *Echidna* dagegen das Land bewohnt, zweitens, dass *Ornithorhynchus* ein Kauer ist, *Echidna* dagegen ihre Nahrung einfach schluckt, ohne sie zu kauen.

Auf die Anpassung an die amphibische Lebensweise des *Ornithorhynchus* ist die Grösse und die plattgedrückte Form des Schnabels, die Lamellen desselben wie auch (nach VAN BEMMELEN, 1901, p. 793) „die hohe Differenzirung des knorpeligen Rostrums und die damit zusammenhängende seitliche Verlagerung ihrer *Praemaxillaria*“ zu beziehen. Dazu gehört ferner die grosse Empfindlichkeit des Schnabels, die sich auch in einer riesigen Entwicklung der sensiblen Elemente des Trigemini ausspricht, die Erweiterung des *Vestibulum oris* zu Backentaschen, die relativ kleinen Speicheldrüsen, die dorsale Lage der Nasenlöcher, Augen und Ohröffnungen, von welchen Oeffnungen die beiden letzten durch Hautmuskeln verschliessbar sind, wie auch die Verbindungen der Musculatur des *Hyoidbogens* zum äusseren Gehörgange, die, nach RUGE (1897), eine Veränderung des Lumens im Basaltheil des Gehörganges gestattet.

An die unterirdische Lebensweise der *Echidna* erinnert der zugespitzte Kopf, die schlanke Form des Schnabels, welche Einrichtung mit Schwellgewebe versehen ist, das kleine Maul und das Vorkommen einer Knorpelplatte an der Basis des äusseren Gehörganges, welche Knorpelplatte wohl als schalleitender Apparat für die Leitung der Laute durch die Erde fungirt. Diese Knorpelplatte steht zu den Knorpelbildungen am Gehörgange des Maulwurfs in Analogie, hat aber eine andere Genese, indem sie bei *Echidna* von dem Hyoidbogen ausgeht, bei *Talpa* dagegen aus dem Knorpelgewebe des Gehörganges selbst entsteht; da aber Hyoidbogen und Gehörgangknorpel dem gleichen Visceralbogen entstammen, so verbindet sich mit der Analogie eine gewisse, jedoch nicht nahe, Homologie. Sehr eng ist auch die kräftige Entfaltung der Hautmusculatur mit der unterirdischen Lebensweise von *Echidna* verknüpft.

Mit der Verschiedenheit der Nahrungsaufnahme steht das Vorhandensein von Hornzähnen bei *Ornithorhynchus* und der Mangel jeder Art von Zähnen bei *Echidna* im Zusammenhang.

Die Reduction der Kauwerkzeuge führt bei *Echidna* zu einem höheren Grad von Rückbildung des Unterkiefers und der Kaumusculatur, wie auch zum Aufgeben der Insertion des M. mylo-hyoideus am Unterkiefer, zur Verkleinerung des Processus mastoideus und zum Verschwinden des Jugale am Schädel. Auf das Schlucken ungekauter Nahrung beziehen sich bei *Echidna* die verhältnissmässig kräftigere Entwicklung der Mylo-hyoideus-Gruppe, die theilweise Verwendung dieser Muskelgruppe zur Beförderung einer reichlichen Zufuhr von Speichel, die ausserordentliche Entfaltung der Speicheldrüsen, die vollkommene Drehung der Unterkieferhälfte bis zur Ueberführung in eine horizontale Stellung, endlich die Anpassungseinrichtungen betreffend die Zungenmusculatur und die Fangzunge.

Als Vererbungsmerkmale sind die multitubercularen Zahnrudimente, die bei *Ornithorhynchus* im jugendlichen Alter noch nachweisbar sind, zu bezeichnen. *Echidna*, die ihre Zähne spurlos verloren hat, repräsentirt damit ein vorgeschrittenes Entwicklungsstadium gegenüber *Ornithorhynchus*.

So verhalten sich die beiden Gattungen der Monotremen auch fast in allen hier in Frage kommenden Punkten zu einander: mit Ausnahme des Baues der Mylo-hyoideus-Gruppe, hinsichtlich welcher *Echidna* sich primitiver als *Ornithorhynchus* verhält, hat erstere eine höhere Entwicklungsstufe erreicht als letzterer<sup>1)</sup>. Selbst bei energischerer secundärer Reduction der Kauwerkzeuge haben sich bei *Echidna* die Spuren eines zuvor erlangten höheren Differenzierungsstadiums erhalten.

Ich nenne hier unter anderem die Fortschritte in der Concentrirung des Angriffsgebietes der dorsalen Kaumuskeln bei *Echidna*, die sich z. B. in der Ausbildung von Synergisten (Mm. masseter und temporalis anterior) ausspricht, welche Synergisten gemeinsam mit dem M. detrahens mandibularis die Entstehung eines Processus angularis am Unterkiefer von *Echidna* ins Leben gerufen haben. Auch in dem Zurücktreten der Portio posterior musc. zygomatico-mandibularis und in der Verengerung des Canalis temporalis ist *Echidna* den höheren Säugethieren um einen kleinen Schritt näher getreten als *Ornithorhynchus*.

Besonders ist hier auch die Verflechtung der Trigeminiwurzeln bei *Echidna* zu erwähnen, welche sich gegenüber der auffallend einfachen Gruppierung der Wurzeln des N. mandibularis bei *Ornithorhynchus* als eine ziemlich complicirte Anordnung im Verlaufe der betreffenden Nervenfasern zu erkennen giebt. Man erinnere sich nur an die parallele Richtung der von einander leicht lösbaren sensiblen Zweige des Ramus ventralis von *Ornithorhynchus* und der bei diesem Thiere verhältnissmässig grösseren Unab-

1) Dies gilt in der Hauptsache auch für die anderen Organsysteme des Körpers, indem dieselben, wie aus den Ergebnissen zahlreicher Untersucher ersichtlich, bei *Ornithorhynchus* die Mehrzahl primitiver Einrichtungen, bei *Echidna* dagegen ein Ueberwiegen höherer Ausbildungen aufweisen, wobei einzelne Ausnahmen gleichfalls existiren.

hängigkeit der sensiblen Elemente von den motorischen (wie dies namentlich betreffs der Nn. submentalis und buccinatorius dargelegt wurde).

Schwerer wird zu entscheiden sein, ob hier noch als Merkmal der fortgeschrittenen Entwicklung bei *Echidna* die Unbeweglichkeit des Pterygoideum hervorgehoben werden kann. Zwar erblickt VAN BEMMELEN in der eigenthümlichen freien Lage des Pterygoideum bei *Ornithorhynchus* nur eine secundäre Anpassung an die amphibische Lebensweise. Indessen könnte, wie mir scheint, die, wenschon minimale, Beweglichkeit dieses Knochens bei *Ornithorhynchus* im Verein mit dem zwar rudimentären und anomalen M. pterygo-spinosus, der an den fraglichen Knochen inserirt, einen Wink geben, dass diese Einrichtung doch wohl von primitiverer Natur ist, dass sie vielleicht von Vorfahren, die in dieser Beziehung kräftiger gebaut und actionsfähiger waren, durch Vererbung auf das Schnabelthier übertragen wurde.

Die meisten der oben angeführten Charaktere zeigen, inwiefern die beiden Repräsentanten der genannten Gattungen der Monotremen sich von einander unterscheiden. Diese Charaktere sind aber lange nicht von so hohem Interesse, wie diejenigen Merkmale, durch welche jede der beiden Gattungen der Monotremen oder die ganze Gruppe sich von den lebendiggebärenden höheren Säugethieren unterscheidet.

Von solchen Kennzeichen wurden bereits die für *Ornithorhynchus* eigenthümlichen secundären Hornzähne erwähnt. Man könnte noch die äussersten Bündel der Portio posterior musc. zygomatiko-mandibularis in diesem Zusammenhang hervorheben.

*Echidna* betreffend sei nochmals an das Aufgeben der Anheftung des M. mylo-hyoideus an dem Unterkiefer erinnert. Ferner sei erwähnt die von VAN BEMMELEN (p. 794) als vorläufig unerklärlich bezeichnete Bethheiligung von Palatinum und Pterygoideum an der Bildung des Schädelhöhlenbodens, welches Verhalten kürzlich in GAUPP's (in dem folgenden Nachtrage auf p. 95 [391] u. f. referirten) Forschungsergebnissen eine annehmbare Erklärung gefunden hat. Dasselbst wird auch betont, dass dieser Vorgang noch andere Eigenthümlichkeiten mit sich gebracht hat. So haben z. B. das unterhalb der Trigemiuswurzel situirte sympathische Geflecht nebst dem Ganglion oticum und der N. tensor tympani bei *Echidna* eine scheinbar intracraniale Lage erhalten.

Für die beiden Monotremen sind die schon erwähnte Schnabelbildung und der durch das ganze Leben bestehende Canalis temporalis durchaus charakteristische Gebilde. Als solches ist auch die Vergrösserung des Frontale und der Ala orbitalis praesphenoidei zu bezeichnen, welche Vergrösserung des vorderen Abschnittes des knöchernen Bodens für die dorsalen Kaumuskeln mit einer entsprechenden Vergrösserung des vorderen, vom N. temporalis profundus anterior innervirten Muskelmaterials correspondirt, d. i. mit demjenigen des M. temporalis anterior, welcher den bei den Monotremen gänzlich fehlenden M. pterygoideus internus functionell ersetzt. Von höchstem Interesse ist jedoch noch der eigenthümliche M. detrahens mandibulae, der nach topographischer Lage und Wirkung die Stelle des vom N. facialis innervirten ventralen Constrictor-Derivates, des M. depressor mandibulae posterior, der lebendiggebärenden Säugethiere einnimmt, aber als dorsaler Trigemiusmuskel in morphologischer Beziehung von ihm gänzlich verschieden ist. Dass der Unterkiefer der Monotremen somit ganz und gar in dem Gebiete des Trigemius liegt, somit auch in dieser Hinsicht sich ganz wesentlich vom non-mammalen Unterkiefer der anderen Wirbeltiere unterscheidet, wurde bereits auf p. 42 [338] hervorgehoben. Es wurde dabei von dem gleichwohl vom N. facialis innervirten, nur bei *Ornithorhynchus* vorkommenden M. hyo-mandibularis abgesehen, der zwar bei non-mammalen Wirbelthieren an den Unterkiefer sich anheftet, aber bei *Ornithorhynchus* diesen Knochen verlassen hat, indem er hier dem lateralen Rand des knorpeligen Schnabelgerüstes angeschlossen ist; damit wirkt er als „Depressor“ des Unterkiefers. Künftige

vergleichende Untersuchungen werden wohl zeigen, ob der *M. hyo-mandibularis* auch bei den mit weichen Lippen versehenen Säugethieren an demselben Platz wie bei *Ornithorhynchus* vorkommt und zu einem Hautmuskel wird, oder ob er mit dem Typus der Monotremen verschwindet. Auch fordert GAUPP (cf. den Nachtrag) dazu auf, nach dem echten Pterygoid bei den lebendig gebärenden Säugethieren zu suchen.

Endlich sind die entsprechenden Verhältnisse bei den Aehnlichkeiten mit den höheren Säugethieren kurz zu berühren, die an den hier behandelten Körpertheilen anzutreffen sind. Dieselben treten bei den Monotremen als auffallend primitive Einrichtungen auf. Beispielsweise könnte hier an die indifferenten Zustände am *Caput mandibulae* und an der *Cavitas glenoidalis* erinnert werden, die mit indifferenten Anordnungen in der Kaumusculatur übereinstimmen. Hinsichtlich dieser und vieler anderer sei auf den Text der vorhergehenden drei Abschnitte dieser Arbeit und auf den Nachtrag verwiesen. In der That sind die Säugethierähnlichkeiten an den fraglichen Theilen des Kopfes der Monotremen so zahlreich, dass gerade sie als Hauptresultat der ganzen vorliegenden Untersuchungen hervorspringen. Die Monotremen sind im Bau ihrer Kauwerkzeuge, des ganzen unter der Herrschaft des *N. trigeminus* stehenden Körpergebietes, wie auch der in Betracht kommenden Nachbartheile überhaupt niedrig stehende, aber ganz unzweifelhafte, wahre Säugethiere. Keine andere Abtheilung der Wirbelthiere, mögen dieselben unter den Amphibien oder den Reptilien gesucht werden, hat zu ihnen verwandtschaftliche Beziehungen, die gegenüber denen mit den höheren Mammaliern überhaupt in Frage kommen. Es ist daher als ganz verfehlt zu bezeichnen, wenn man sie, wie dies in älteren und neueren Arbeiten wiederholt geschehen ist, als Zwischenglieder zwischen höhere Säugethiere („echte Mammalia“) und Reptilien gestellt hat. Wenn sie in einigen Punkten auch sogenannte „Reptilien-Aehnlichkeiten“ allgemeinsten Art zeigen mögen, so bedeutet dies höchstens, dass sie primitive Säugethiere sind. Speciellere und nähere Uebereinstimmungen mit Reptilien fehlen in den von mir behandelten Gebieten durchaus. Es erscheint deshalb auch zweckmässig, bei der Beschreibung der fraglichen Körpertheile die bei den Säugethieren gebräuchliche Nomenclatur soweit als irgend möglich auch auf die Monotremen anzuwenden.

## Nachtrag.

Während der Drucklegung dieser Arbeit erschien im Anatomischen Anzeiger, Bd. XXVII (1905), p. 273—310 eine vorläufige Mittheilung von E. GAUPP unter dem Titel: „Neue Deutungen auf dem Gebiete der Lehre vom Säugethierschädel“.

In diesem Aufsätze theilt GAUPP mit, dass es ihm gelungen sei, einen kleinen Knochen an der Schädelbasis von *Echidna* zu finden, den er als Säugerpterygoid bezeichnet und mit der Lamina medialis des Processus pterygoideus des Keilbeines oder mit dem gemeinhin, aber fälschlich sogenannten Os pterygoideum der viviparen Säugethiere homologisirt. Er sagt p. 294: „Was bei *Echidna* als Pterygoid beschrieben wird, hat mit dem sogenannten Pterygoid der übrigen Säuger nichts zu thun. Der Knochen, der bei *Echidna* einzig und allein den Vergleich mit dem Säugerpterygoid verträgt, liegt in versteckter Lage an der Schädelbasis medial von der Wurzel der Ala temporalis. Rückwärts erstreckt er sich bis an den lateralen Umfang des Foramen caroticum, sein vorderer Theil liegt der Schädelbasis vor der Abgangsstelle der Ala temporalis an“; ferner p. 295: „die dorsale Kante liegt auch der Schädelbasis an, der ventrale verbreiterte Rand stützt sich auf das Palatinum.“

Die letztgenannte Thatsache, dass der betreffende Knochen bei *Echidna* von der ventralen Seite her vom Palatinum bedeckt wird, hängt nach GAUPP von der anomalen Verlängerung des Palatinum nach hinten zu ab. Hätte das Palatinum von *Echidna* eine normale Entwicklung erfahren, so würde der fragliche Knochen, wie immer das Säugethierpterygoid, hinter dem Palatinum frei zu Tage liegen. Später verschmilzt er mit der Schädelbasis. „Es ist leicht“, fährt GAUPP p. 295 fort, „den oben vom Embryo geschilderten selbständigen Deckknochen als Theil des ausgebildeten Keilbeines, wie VAN BEMMELEN es abbildet, wiederzuerkennen. Der Knochen bildet einen Theil des von VAN BEMMELEN (1901) als Proc. pterygoideus bezeichneten Keilbeinabschnittes, und zwar speciell den, der sich auf das Palatinum stützt.“

GAUPP leitet den geschilderten Deckknochen von *Echidna*, sowie überhaupt das Säugethierpterygoid von dem lateralen Theile des kurzen, hinteren Querschenkels des Parasphenoids der niederen Vertebraten ab und behauptet dessen paarige Entstehung; der vordere Längsschenkel des Parasphenoids sei dagegen im Laufe der Entwicklung zu Grunde gegangen. Mit Rücksicht auf diese Ableitung des Säugerpterygoids schlägt er (p. 307) für den Knochen den Namen „Parabasale“ vor.

Der bisher von den Autoren als Pterygoid von *Echidna* beschriebene Knochen tritt entwickelungsgeschichtlich später als die übrigen Deckknochen des Schädels auf, das Parasphenoid auch nicht angenommen. „Das Säugerpterygoid, das Palatinum und das wahre Pterygoid kommen dabei in dorso-ventraler Reihenfolge über einander zu liegen, d. h. genau so, wie bei *Lacerta* das Parasphenoid, Palatinum und Pterygoid liegen würden, wenn man sich die beiden Knochen des Pterygopalatinbogens aus ihrer lateralen Lage gegen die Mittellinie hin verschoben und das Palatinum nach hinten hin stark verlängert denkt“ (p. 299). „Die Anordnung des Palatinums und des echten Pterygoids bei *Echidna* erinnert ganz auffallend an die bei den Reptilien, überhaupt an die, die wir als primitive Anordnung der beiden Skeletstücke anzusehen gewöhnt sind. Ein Vergleich mit den Schädeln von Reptilien und manchen Urodelen ergibt das ohne weiteres. Ganz besonders unverkennbar ist die Aehnlichkeit, die das echte Pterygoid von *Echidna* mit dem der Schildkröten darbietet“ (p. 299). Sie wird von GAUPP auch besonders hervorgehoben, um die Homologie des *Echidna*-Pterygoids mit dem Reptilienpterygoid zu verdeutlichen, wobei aber der Autor weit davon entfernt ist, „die Zustände bei *Echidna* und den Schildkröten in einen engeren Zusammenhang bringen zu wollen“ (p. 301).

Als Merkmale, die für das Pterygoid der beiden genannten Amnioten gemeinsam sind, führt GAUPP die starke Verbreiterung des Knochens, die Verschiebung desselben medialwärts bis unter den vordersten Theil der Basalplatte, die sich bei *Echidna* wie bei den Säugern überhaupt zur Pars cochlearis der Ohrkapsel umgestaltet<sup>1)</sup>, den Anschluss an den Hinterrand des Palatinum, wie auch die Betheiligung an der Begrenzung des Cavum tympani und an der Bildung des sogenannten Cavum epiptericum (ein Raum, der zwischen der Pars cochlearis der Ohrkapsel und der Ala temporalis sphenoidae liegt und sich bei diesen beiden Thieren ursprünglich neben dem Cavum cranii befindet, aber erst secundär zu dem letzteren Hohlraum hinzugezogen wird)<sup>2)</sup>.

Aus oben angeführten Gründen behauptet der Verfasser: „Das Pterygoid, das bei niederen Wirbeltieren einen typischen Schädelbestandtheil ausmacht, ist bei *Echidna* (und *Ornithorhynchus*) noch vorhanden und speciell bei *Echidna* gut entwickelt; ob es auch bei anderen Säugern noch vorkommt, bleibt festzustellen“ (p. 308), und er erinnert dabei zugleich an das bei einigen Säugern beschriebene Endotympanicum (VAN KAMPEN; Metatympanicum, WIŃCZA), das unter Berücksichtigung der angedeuteten Möglichkeit besonders zu untersuchen sei (p. 307).

1) GAUPP, 1900, p. 508.

2) GAUPP, 1902.



Die oben wiedergegebenen Resultate, welche der hervorragende Forscher auf dem Gebiete der Entwickelungsgeschichte des Schädels gewonnen hat, und seine darauf gegründete Auffassung einzelner Theile des Monotremenschädels werfen auch Licht auf die in dieser Arbeit in Betracht gezogenen Körpertheile. In einigen Punkten zwingen sie zur Modificirung von hier vertretenen Auffassungen, in anderen tragen sie zur Ergänzung von hier gegebenen Darstellungen bei.

Wenn bei den Monotremen der bisher als Pterygoid bezeichnete Knochen auf das Pterygoid der Reptilien und Amphibien zurückzuführen, aber nicht mit der Lamina medialis des Proc. pterygoideus resp. dem Pterygoideum der viviparen Säugethiere (Parabasale GAUPP's) zu vergleichen ist, so darf auch das Ligamentum pterygo-mandibulare der Monotremen nicht mit dem gleichnamigen Ligament der viviparen Säugethiere zusammengeworfen werden. Vielleicht könnte das besagte Ligament, das bei *Ornithorhynchus* gut entwickelt (s. oben p. 22 [318]), bei *Echidna* kaum wahrnehmbar ist, als der in Bindegewebe umgewandelte Rest eines verschwundenen M. pterygo-mandibularis s. pterygoideus der Reptilien und Amphibien angesehen werden.

Fraglich würde danach auch sein, ob der M. pterygo-spinosus von *Ornithorhynchus* (s. oben p. 24—25 [320—321]), welcher am Pterygoideum inserirt, mit dem gleichnamigen Muskel der oben angeführten Edentaten, der sich am Parasphenoid anheftet, zu homologisiren sei. Diese Frage scheint mir vorläufig in mancher Hinsicht eine dunkle zu sein. Erstens herrscht darüber nicht volle Gewissheit, ob das Pterygoideum der genannten Edentaten dem Parasphenoid entstammt, oder ob es doch dem wahren Pterygoid der niederen Vertebraten entspricht. Wenigstens hält GAUPP selbst (1905, p. 306) eine entwicklungsgeschichtliche Prüfung dieser Frage für wünschenswerth. Zweitens hat man sehr variirende Insertionen des M. pterygo-spinosus beim Menschen constatirt, wie z. B. Anheftung am Sphenoid (Lamina lateralis des Proc. pterygoideus, THANE, MACALISTER, POLAND, KREUTZER), am Ligamentum accessorium mediale (KREUTZER), an der Mandibula (GRUBER, KREUTZER) und am M. pterygoideus internus (POLAND, GRUBER, KREUTZER). Von diesen Anheftungen könnte übrigens nur eine, nämlich die am M. pterygoideus internus, auf das Parasphenoid (d. i. den Ursprungsknochen des M. pterygoideus internus) übertragen werden, und zwar unter der Voraussetzung, dass der letzterwähnte Muskel durch Rückbildung verschwunden wäre. Gerade die grosse Variabilität in der Insertion des M. pterygo-spinosus deutet darauf hin, dass dieser Muskel seine ursprüngliche Insertion verloren und neue Anheftungsstellen aufgesucht hat. Auf solche secundäre Insertionen kann also kaum grosses Gewicht gelegt werden. Die Innervation muss hier den ausschlaggebenden Factor bilden, aber leider herrscht gerade über diese noch Unsicherheit.

Auch die Befestigung eines anderen Muskels an dem Pterygoid der Monotremen ist eine secundäre. Ich meine die des M. mylo-hyoideus. Bei *Ornithorhynchus* bewahrt derselbe noch in seinem vorderen Theile die ursprüngliche Beziehung zum Unterkiefer. Bei *Echidna* hat er diese Anheftung völlig aufgegeben und an der Schädelbasis neue Verbindungen gefunden. Hier setzt er sich, in ähnlicher Weise wie der hintere Theil desselben Muskels von *Ornithorhynchus*, aussen an Weichtheilen (wie an Bändern und Fascien) auch an verschiedenen Knochen des Schädels (vergl. oben p. 50 [346]), worunter auch das Pterygoid, fest. An diesem Platz wäre also ein echter Säugethiermuskel von typischer Bauart und Innervation zu finden, wo man eine Musculatur von dem bei niederen Vertebraten herrschenden Typus zu erwarten berechtigt sein sollte.

Dagegen sucht man bei den Monotremen, wie oben bereits angedeutet wurde, vergebens nach einem M. pterygo-mandibularis s. pterygoideus. Wahrscheinlich haben die Umgestaltungen am Kiefergelenk und am Unterkiefer diesen Muskel zum Schwund gebracht. Dass auch der bei den viviparen Säugethiern vorkommende M. pterygoideus internus, wie auch sein gleichnamiger Nerv, bei den Mono-

tremen vergebens gesucht wird, wurde oben (p. 20 [316] und 58 [354]) hervorgehoben. Interessant ist es, mit Rücksicht hierauf aus GAUPP's Untersuchungen zu erfahren, dass der dem Muskel zukommende Knochen (das Parabasale) entweder vermisst wird (wie möglicher Weise bei *Ornithorhynchus*) oder in einer Lage sich befindet (bei *Echidna*), die ihm nicht gestattet, für die Musculatur eine Befestigungsstelle darzubieten.

In Bezug auf die versteckte Lage des Parabasale ist auch leicht zu verstehen, weshalb gewisse Nerven, wie z. B. *N. tensor tympani* und das sympathische Geflecht des Ganglion oticum, die bei den viviparen Säugethieren ganz allgemein einen extrakranialen Verlauf darbieten, indem sie über die laterale Fläche des Parabasale hinziehen, bei *Echidna* in die Schädelwand eingeschlossen, weil von dem ganz exceptionell medialwärts verschobenen Pterygoid bedeckt, verlaufen.

## Literaturübersicht.

Nur die im Vorhergehenden citirten Arbeiten sind hier verzeichnet.

- ALLEN, H., On the Temporal and Masseter Muscles of Mammals. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 1880, p. 385—396.
- BAUM, H., siehe ELLENBERGER, W.
- BEMMELEN, VAN, J. F., siehe VAN BEMMELEN, J. F.
- BISCHOFF, TH. L. W., Beiträge zur Anatomie des Gorilla. Abhandl. d. mathem.-physik. Klasse der Kgl. Bayer. Akademie d. Wissensch., Bd. XIII, 3. Abth., München 1880.
- BONSDORFF, E. J., Anatomisk Beskrifning af Cerebral-nerverne hos Fåret (*Ovis aries*). Act. Soc. Fennicae, T. II, p. 145—284, Helsingforsiae 1847.
- BREHM, A. E., Thierleben, 3. Aufl., bearbeitet unter Mitwirkung von W. HAACKE, v. PECHUEL-LOESCHE. Säugethiere, Bd. III, Leipzig und Wien 1891.
- BRONN, H. G., siehe GADOW-SELENKA und LECHE, W.
- BRÜHL, C. B., Monotremen-Skelet. Separatansgabe aus dessen Zootomie aller Thierklassen, Lief. 4, 5, Taf. XIII—XVII, Wien 1877 resp. 1891.
- CALDWELL, H., Ova of Monotremes. (Brit. Assoc.). Nature, Vol. XXX, p. 577, London 1884.
- CHAINED, J., Observations sur le mylo-hyoïdien des Oiseaux. Comparaison de ce muscle avec le mylo-hyoïdien de l'Echidné. Procès-verbaux des séances de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux 1898/99, p. 113—117.
- Anatomie comparée de certains muscles sus-hyoïdiens. Bulletin scientifique de la France et de la Belgique, T. XXXV, p. 1—210, Paris 1900.
- Relations du digastrique. Bibliographie anatomique, T. XII, p. 143—146, Paris et Nancy 1903. (Kurzer und allgemeiner gehaltener Auszug der früheren diesbezüglichen Arbeiten.)
- COUES, E., On the Myology of the *Ornithorhynchus*. Proceedings of the Essex Institute, Vol. VI, Pt. III, 1868—71, Salem 1871. (COUES' Abhandlung 1869/70 herausgegeben.)
- CUVIER, G., Vorlesungen über vergleichende Anatomie, ges. und herausgeg. von G. DUMÉRIEIL und G. L. DUVERNOY. Uebersetzt und vermehrt von L. FR. FRORIEP und J. F. MECKEL, Bd. I—IV, Leipzig und Riga 1809—1810.
- Leçons d'anatomie comparée, rec. et publiées par G. DUMÉRIEIL et G. L. DUVERNOY, 2. éd., T. I—VIII, Paris 1835—44. (Die Anatomie des Schädels ist in T. II, 1836, die der Kaumuskeln in T. IV, 1. part., 1835 enthalten, beide herausgegeben von DUVERNOY.)
- DENKER, A., Zur Anatomie des Gehörorgans der Monotremata. SEMON's Zoologische Forschungsreisen in Australien und dem Malayischen Archipel, Bd. III: Monotremen und Marsupialier II, 1. Theil. Denkscr. d. Med.-naturw. Ges. zu Jena, p. 635—662, Jena 1901.
- DOBSON, G. E., A Monograph of the Insectivora, Systematical and Anatomical. Part I: Erinaceidae, Centetidae, Solenodontidae, London 1882. Part II: Potamogalidae, Chrysochloridae, Talpidae, London 1883.
- DUMÉRIEIL, G., siehe CUVIER, G.
- DUVERNOY, G. L., siehe CUVIER, G.
- De la langue considérée comme organe de préhension des aliments. Mémoires de la Société d'Histoire naturelle de Strasbourg, I, 1830, 16 pp.
- Des caractères anatomiques des grands singes pseudo-anthropomorphes. Archives du Muséum d'Histoire naturelle, T. VIII, p. 1—248, Paris 1855.

- EHLERS, E., Beiträge zur Kenntniss des Gorilla und Chimpanse. Abhandlungen der Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, Bd. XXVIII, 1881.
- EULENBERGER, W., und BAUM, H., Handbuch der vergleichenden Anatomie der Hausthiere, Berlin 1900.
- — Systematische und topographische Anatomie des Hundes, Berlin 1891.
- ESCHWEILER, R., Zur vergleichenden Anatomie der Muskeln und der Topographie des Mittelohres verschiedener Säugthiere. Archiv für mikroskop. Anatomie und Entwicklungsgeschichte, Bd. LIII, p. 558—622, Bonn 1899.
- FEVKES, J. W., Contributions to the Myology of *Tachyglossa hystrix*, *Echidna hystrix* (auct.). Bulletin of the Essex Institute, Vol. IX, 1877, p. 111—137, Salem, Mass., 1878.
- FLOWER, W. H., Einleitung in die Osteologie der Säugethiere. Nach der 3., unter Mitwirkung von Dr. H. GADOW durchgesehenen Original-Ausgabe, Leipzig 1888.
- FÜRBRINGER, M., Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel, Amsterdam 1888.
- Zur Frage der Abstammung der Säugethiere, Theil 2. Festschrift für ERNST HAECKEL, p. 605—681, Jena 1904.
- GADOW, H., und SELENKA, E., BRONN's Klassen und Ordnungen des Thierreichs, Bd. VI, 4. Abth., Vögel, I. Anatomischer Theil, Leipzig 1891. (Anfang p. 1—90 von SELENKA, Haupttheil p. 91—1008 von GADOW bearbeitet.)
- GAUFF, E., Das Chondocranium von *Lacerta agilis*. Ein Beitrag zum Verständnis des Amniotenschädels. Anatom. Hefte von MERKEL u. BONNET, Bd. XIV, p. 433—595, Wiesbaden 1900.
- Ueber die Ala temporalis des Säugerschädels und die Regio orbitalis einiger anderer Wirbelthierschädel. Ibidem, Bd. XIX, p. 155—230, Wiesbaden 1902.
- Neue Deutungen auf dem Gebiete der Lehre vom Säugethierschädel. Anat. Anz., Bd. XXVII, p. 273—310, Jena 1905 (siehe Nachtrag meiner Abhandlung, p. 95—98 [391—394]).
- Die Nicht-Homologie des Unterkiefers in der Wirbelthierreihe. Verh. d. Anat. Gesellsch. auf der 19. Vers. in Genf vom 6.—10. Aug. 1905, p. 125—140, Jena 1905 (s. Anm. meiner Abhandlung p. 42 [338]).
- GEGENBAUR, C., Lehrbuch der Anatomie des Menschen, 6. Aufl., Leipzig 1895—1896.
- Vergleichende Anatomie der Wirbelthiere, Bd. I, Leipzig 1898.
- GIEBEL, C. G., BRONN's Klassen und Ordnungen des Thierreichs, Bd. VI, 5. Abth., Mammalia. Angefangen von C. G. GIEBEL, p. 1—570, 1874—79, fortgesetzt von W. LECHE (s. d.) und E. GÖPPERT, Leipzig 1874—1905. (Die von GIEBEL bearbeitete Anatomie des Schädels ist auf p. 21—80, 1874, die des Unterkiefers auf p. 81—90, 1875, behandelt.)
- GRUBER, W., siehe KREUTZER, F.
- HAACKE, W., Meine Entdeckung des Eierlegens der *Echidna hystrix*. Zool. Anzeiger, Bd. VII, p. 647—653, Leipzig 1884.
- HENLE, J., Handbuch der Muskellehre des Menschen, Braunschweig 1858.
- Handbuch der Nervenlehre des Menschen, Braunschweig 1871.
- HOEVEN, VAN DER, J., siehe VAN DER HOEVEN, J.
- KAMPEN, VAN, P. N., siehe VAN KAMPEN, P. N.
- KLAATSCH, H., Studien zur Geschichte der Mammalorgane. I. Th.: Die Taschen- und Beutelbildungen am Drüsenfeld der Monotremen. SEMON's Zoologische Forschungsreisen in Australien und dem Malayischen Archipel, Bd. II, Monotremen und Marsupialier, 2. Lief. Denkschr. d. Med.-naturw. Gesellsch. zu Jena, Bd. V, Lief. 2, p. 157—188, 1895.
- KOHLBRUGGE, J. H. F., Muskeln und Nerven der Primaten mit besonderer Berücksichtigung ihrer Anomalien. Eine vergleichend-anatomische und anthropologische Untersuchung. Verhandlungen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam, Tweede Sectie, Deel V, No. 6, Amsterdam 1897.
- Die Homotypie des Halses und Rumpfes. Archiv f. Anat. u. Physiol., 1898 (Anatomie), p. 199—262.
- v. KOSTANECKI, K., Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Tuhen-Gaumenmuskulatur, Inaug.-Diss., Berlin 1890.
- KRAUSE, W., Die Anatomie des Kaninchens in topographischer und operativer Rücksicht, Leipzig 1868.
- KREUTZER, F., Varietäten der Kaumuskel. Anat. Hefte, I. Aht., Bd. VI, p. 609—636, Wiesbaden 1896.
- LECHE, W., BRONN's Klassen und Ordnungen des Thierreichs, Bd. VI, 5. Abth., Mammalia. Angefangen von C. G. GIEBEL, p. 1—570, 1874—79, fortgesetzt von W. LECHE, p. 571—1220, 1883—1905, und von E. GÖPPERT, p. 1221—1266, 1905, Leipzig 1874—1905. (Ist noch nicht abgeschlossen. Die von LECHE bearbeitete Trigemini-muskulatur ist auf p. 684—700, 1888/89, behandelt.)
- MACALISTER, A., Additional Observations on Muscular Anomalies in Human Anatomy (III. Ser.), with a Catalogue of the Principal Muscular Variations hitherto published. Trans. Roy. Irish Acad. Dublin, 1872.
- MAISONNEUVE, P., Osteologie et myologie du *Vespertilio murinus*, Paris 1878.
- MECKEL, J. F., G. CUVIER's Vorlesungen über vergleichende Anatomie. Uebersetzt und vermehrt von L. F. FRORIER und J. F. MECKEL, Bd. I—IV, Leipzig und Riga 1809—1810 (s. CUVIER, G.).
- System der vergleichenden Anatomie, Theil I—VI, Halle 1821—1833. (Ueber das Kopfskelet handelt Theil II, Aht. 2, 1825, über die Kaumuskel Theil IV, 1829.)
- *Ornithorhynchi paradoxi* descriptio anatomica, Lipsiae 1826.

- OWEN, R., Article Monotremata. Todd's Cyclopaedia of Anatomy and Physiology, Vol. III, p. 366—407, London 1839—1847 (1842).
- The Anatomy of the Vertebrates, Vol. I, II, London 1866; Vol. III, London 1868.
- PECHUEL-LOESCHE, E., BREHM's Thierleben, 3. Aufl., bearbeitet unter Mitwirkung von W. HAACKE, von PECHUEL-LOESCHE. Säugethiero, Bd. III, Leipzig und Wien 1891.
- POLAND, J., Variations of the External Pterygoid Muscle. Journ. of Anat. and Phys., Vol. XXIV, p. 567—572, London and Edinburgh 1890. (Führt auf p. 568 THANE's Beobachtung über den M. pterygo-spinosus an.)
- POUCHET, H., Mémoire sur le grand Fourmilier (*Myrmecophaga jubata*), Paris 1867.
- POULTON, E. B., True Teeth in the Young of *Ornithorhynchus paradoxus*. Proc. Roy. Soc. London, Vol. XLIII, p. 353—356, London 1888.
- RAHL, K., Ueber das Gebiet des Nervus facialis. Anat. Anzeiger, Jahrg. II, p. 219—227, Jena 1887.
- RUGE, G., Die Hautmuskulatur der Monotremen und ihre Beziehungen zu dem Marsupial- und Mammapparate. SEMON's Zoolog. Forschungsreisen in Australien und dem Malayischen Archipel, Bd. II, Monotremen und Marsupialier II, Denkschr. d. Med.-naturwiss. Gesellschaft zu Jena, Bd. V, 2. Lief., p. 77—153, Jena 1895.
- Ueber das peripherische Gebiet des Nervus facialis bei Wirbelthieren. Festschrift für CARL GEGENBAUR, Bd. III, 1896, Leipzig 1897.
- Das Knorpelskelet des äusseren Ohres der Monotremen ein Derivat des Hyoidbogens. Morphol. Jahrb., Bd. XXV, Heft 2, Leipzig 1897.
- SCHULMAN, HJ., Ein Beitrag zur Kenntniss der vergleichenden Anatomie der Ohrmuskulatur. Öfvertryck från Finska Vetenskap. Öfvers., XXXIII, Helsingfors 1891.
- v. SCHUMACHER, S., Der Nervus mylo-hyoideus des Menschen und der Säugethiere. Sitzungsber. der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien, mathem.-naturwiss. Klasse, Bd. CXIII, 1894, Abt. III.
- SELENKA, E., siehe GADOW und BRONN.
- SEMON, R., Die Embryonalhüllen der Monotremen und Marsupialier. Zur Entwicklungsgeschichte der Monotremen. SEMON's Zoologische Forschungsreisen etc., Bd. II, Monotremen und Marsupialier, 1. Lief. Denkschr. d. Med.-naturw. Gesellsch. zu Jena, Bd. V, Lief. 1, p. 19—74, Jena 1894.
- SHAW, GEORGE, The Naturalists Miscellany, Vol. III, Pl. CIX, London 1792 (*Myrmecophaga aculeata* = *Echidna aculeata*, u. Vol. X, Pl. CCCLXXXV, London 1799 (*Platypus anatinus* = *Ornithorhynchus anatinus*).
- STAUDINGER, J. J., Anatomisk Beskrifning öfver de sex första Cerebral-Nervparen hos gråa Hafsskälen (*Halichoerus grypus*), Helsingfors 1847.
- STOWELL, T. B., The Trigemini-Nerve in the domestic Cat (*Felis domestica*). Proceedings of the American Philosophical Society, Vol. XXIII, p. 459—478, Philadelphia 1886.
- TESTUT, L., Traité d'Anatomie humaine, Tome I, Paris 1896.
- THANE, G. D., siehe POLAND, J.
- TOLDT, C., Der Winkelfortsatz des Unterkiefers beim Menschen und bei den Säugethieren und die Beziehungen der Kaumuskeln zu demselben, II. Theil. Sitzungsber. d. Kais. Akad. d. Wiss. Wien, math.-nat. Klasse, Bd. CXIV, Abth. III, Mai 1905, 162 pp. (mit Abbildung von *Echidna*, Taf. III, Fig. 17).
- TULLBERG, T., Ueber das System der Nagethiere. Eine phylogenetische Studie, Upsala 1899. Nova Acta Regiae Societatis scientiarum Upsaliensis, Ser. III, Vol. XVIII, 1899—1900.
- VAN BEMMELEN, J. F., Der Schädelbau der Monotremen. SEMON's Zoolog. Forschungsreisen in Australien und dem Malayischen Archipel, Bd. 3, Monotremen und Marsupialier II, 1. Theil. Denkschr. d. Med.-naturw. Gesellsch. zu Jena, Bd. VI, 1. Theil, p. 729—798, Jena 1901.
- VAN DER HOEVEN, J., Mémoire sur le genre Ornithorhinque (*Ornithorhynchus* BL.). Nov. Act. Acad. Leopold.-Carol. Nat. Cur., T. XI, P. II, p. 351—372, Bonnae 1823.
- VAN KAMPEN, P. N., Die Tympanalgegend des Säugethierschädels. Morph. Jahrb., Bd. XXXIV, Heft 3 u. 4, p. 321—722, Leipzig 1905.
- WESTLING, CH., Anatomische Untersuchungen über *Echidna*. Bihang till Kon. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar, Bd. XV, Afd. IV, No. 3, Stockholm 1889.
- WIŃCZA, H., Ueber einige Entwicklungsveränderungen in der Gegend des Schädelgrundes bei den Säugethieren. Bull. internat. Acad. Sc. de Cracovie, Cracovie 1896, p. 326—337.
- ZIEHEN, TH., Das Centralnervensystem der Monotremen und Marsupialier, I. Theil: SEMON's Zoolog. Forschungsreisen in Australien und dem Malayischen Archipel, Bd. III, Monotremen und Marsupialier II, 1. Theil. Denkschr. d. Med.-naturw. Gesellsch. zu Jena, Bd. VI, 1. Theil, p. 1—187, Jena 1897.
- ZUCKERKANDL, E., Zur Morphologie des Musculus tensor tympani. Arch. f. Ohrenheilkunde, Bd. XX, 1883, p. 104—120, Leipzig 1884.

# Inhaltsverzeichnis.

Einleitung . . . . .	Seite 299—302
----------------------	------------------

## I. Myologischer Theil.

### A. *Ornithorhynchus anatinus.*

#### I. Dorsale (laterale) Muskeln.

1. Musculus masseterico-temporalis . . . . .	303—314
A. Pars masseterica musc. masseterico-temporalis (Musculus masseter) . . . . .	303—306
a) Lamina lateralis . . . . .	304
b) Lamina medialis . . . . .	305—306
Vergleich mit dem M. masseter bei <i>Choloepus</i> p. 305—306.	
B. Pars zygomatico-mandibularis musc. masseterico-temporalis (Musculus zygomatico-mandibularis) . . . . .	306—311
a) Portio posterior . . . . .	307—310
Vergleich mit entsprechenden Organisationszuständen bei den übrigen Säugethieren, z. B. Vermilingues, Gorilla, Nagern p. 309—310.	
b) Portio anterior . . . . .	310—311
Vergleich mit Einrichtungen bei höheren Säugethieren, z. B. <i>Hystrix</i> p. 311.	
C. Pars temporalis musc. masseterico-temporalis (Musculus temporalis) . . . . .	311—314
a) Caput posterius . . . . .	312
b) Caput medium . . . . .	312—313
c) Caput anterius . . . . .	313—314
2. Musculus detrahens mandibulae . . . . .	314—315
3. Musculus pterygoideus externus . . . . .	315—316

#### II. Ventrale (mediale) Muskeln.

4. Musculus depressor mandibulae anterior . . . . .	317—318
5. Musculus mylo-hyoideus . . . . .	318—319
6. Musculus tympanico-hyoideus . . . . .	319—320
7. Musculus pterygo-spinosus . . . . .	320—322
Vergleich mit entsprechenden Befunden bei höheren Säugethieren, z. B. <i>Choloepus</i> , <i>Manis</i> und <i>Tamandua</i> p. 321—322.	
8. Musculus tensor tympani . . . . .	322—323

### B. *Echidna aculeata.*

#### I. Dorsale (laterale) Muskeln.

1. Musculus masseterico-temporalis . . . . .	323—334
A. Pars masseterica musc. masseterico-temporalis (Musculus masseter) . . . . .	323—325
B. Pars zygomatico-mandibularis musc. masseterico-temporalis (Musculus zygomatico-mandibularis TOLDT) . . . . .	325—328
a) Portio posterior . . . . .	325
b) Portio anterior . . . . .	325
α) Pars masseterica musc. zygomatico-mandibularis . . . . .	325
β) Pars temporalis musc. zygomatico-mandibularis . . . . .	326—328
Vergleich mit homologen Bildungen bei Insectivoren, p. 326—327, und Nagern p. 327—328.	
Verwachsungen zwischen den beiden Portionen des Musculus zygomatico-mandibularis bei <i>Choloepus</i> p. 328.	

	Seite
C. Pars temporalis musc. masseterico-temporalis (Musculus temporalis) . . . . .	328—334
a) Caput posterius . . . . .	329
b) Caput medium . . . . .	329—330
c) Caput anterius . . . . .	330—334
α) Pars orbitalis . . . . .	331
β) Pars sphenoidalis (Musculus temporalis anterior) . . . . .	331—334
Homologe Bildungen bei höheren Säugethieren, z. B. <i>Tamandua tetradactyla</i> (Embryo), <i>Felis lynx</i> und <i>Inuus erythraeus</i> p. 332—333.	
Literaturangaben, die auf Verwechslung des M. temporalis anterior mit dem M. pterygoideus in- ternus deuten, p. 334.	
2. Musculus detrahens mandibulae . . . . .	334—339
Vergleichungen mit dem Musculus depressor mandibulae posterius p. 336—338.	
3. Musculus pterygoideus externus . . . . .	339—340
II. Ventrale (mediale) Muskeln.	
4. Musculus depressor mandibulae anterior . . . . .	340—344
Vergleich mit dem gleichnamigen Muskel bei <i>Talpa</i> und <i>Scalops</i> p. 343.	
5, 6. Musculus mylo-hyoideus (incl. Pars tympanico-hyoidea) . . . . .	345—348
7. Musculus pterygo-spinosus . . . . .	348
8. Musculus tensor tympani . . . . .	348—350

## II. Neurologischer Theil.

### A. *Ornithorhynchus anatinus*.

#### Nervus trigeminus.

Ramus tertius seu mandibularis . . . . .	350—351
Ganglion oticum s. Arnoldi.	
a) Wurzeln des Ganglion oticum . . . . .	351—352
1. Nervus tympanicus . . . . .	351—352
2. Radix sympathica . . . . .	352
3. Ramus communicans cum nervo faciali . . . . .	352
b) Periphere Zweige des Ganglion oticum . . . . .	352—353
1. Ramus communicans cum Nervo tensore tympani . . . . .	353
2. Rami communicantes cum nervo submentali, n. mylo-hyoideo, n. pterygoideo externo et n. buccinatorio . . . . .	353
3. Ramus communicans cum nervo alveolari inferiore . . . . .	353
4. Rami communicantes cum nervo buccinatorio . . . . .	353
5. Ramus communicans cum nervo temporali profundo anteriore . . . . .	353
6. Ramus communicans cum ramo dorsali nervi mandibularis . . . . .	353
I. Ramus anterior (motorius) s. masticatorius nervi mandibularis (Portio minor trigemini) . . . . .	353—360
A. Ramus ventralis s. medialis . . . . .	354—355
1. Nervus tensor tympani . . . . .	354
2. Nervus pterygo-spinosus . . . . .	354—355
(2a. Nervus tensor veli palatini) . . . . .	355
(Nervus pterygoideus internus) . . . . .	355
3. Nervus mylo-hyoideus . . . . .	355
a) Ramus mylo-hyoideus s. str. . . . .	355
b) Ramus depressor mandibulae anterior . . . . .	355
c) Ramus tympanico-hyoideus . . . . .	355
B. Ramus dorsalis s. lateralis . . . . .	356—360
4. Nervus temporalis profundus anterior . . . . .	356
5. Nervus pterygoideus externus . . . . .	356
6+7. Ramus masseterico-temporalis et detrahens mandibulae . . . . .	356

	Seite
6. Nervus detrahens mandibulae . . . . .	357
7. Nervus masseterico-temporalis . . . . .	357—360
a) Nervus temporalis profundus medius . . . . .	358
b) Nervus temporalis profundus posterior . . . . .	358
c) Nervus suprazygomatico-massetericus . . . . .	358—359
α) Nervus zygomatico-mandibularis s. suprazygomaticus . . . . .	359
Derselbe Nerv bei <i>Talpa</i> und <i>Hystrix</i> p. 359.	
β) Nervus massetericus . . . . .	360
Homologe Bildungen bei nicht-monotremen Säugethieren p. 360.	
II. Ramus posterior (sensibilis) nervi mandibularis. . . . .	360—365
1. Nervus auriculo-temporalis . . . . .	361
2. Nervus submentalialis . . . . .	361—362
Vergleichend-anatomische Betrachtungen p. 362.	
3. Nervus alveolaris inferior . . . . .	362
a) Ramus labialis . . . . .	362
b) Ramus mentalis . . . . .	362—363
4. Nervus lingualis . . . . .	363
5. Nervus buccinatorius . . . . .	363
Rückblick auf den Nervus trigeminus . . . . .	363—665

### B. *Echidna aculeata*.

#### Nervus trigeminus.

A. Ramus primus seu ophthalmicus. . . . .	366
B. Ramus secundus seu maxillaris . . . . .	366
C. Ramus tertius seu mandibularis . . . . .	367
Ganglion oticum s. Arnoldi.	
a) Wurzeln des Ganglion oticum . . . . .	367—368
1. Nervus tympanicus s. Jacobsonii . . . . .	367—368
2. Ramus communicans cum nervo faciali . . . . .	368
3. Radix sympathica . . . . .	368
4. Vom Trigeminus stammende sogenannte kurze Wurzeln . . . . .	368
b) Periphere Zweige des Ganglion oticum . . . . .	369—370
1. Ramus communicans cum nervo tensore tympani . . . . .	369
2. Rami communicantes cum nervo auriculo-temporali . . . . .	369
3. Ramus communicans cum nervo alveolari inferiore . . . . .	369
4. Ramus communicans cum nervo mylo-hyoideo . . . . .	369
5. Ramus communicans cum ganglio chordae tympani . . . . .	369
6. Rami communicantes cum nervo linguali . . . . .	370
7. Rami communicantes cum nervis buccinatorio et linguali . . . . .	370
8. Rami communicantes cum nervis buccinatorio et temporali profundo anteriore . . . . .	370
9. Rami communicantes cum nervis detrahenti mandibulae et masseterico-temporali . . . . .	370
I. Ramus anterior (motorius) s. masticatorius nervi mandibularis (Portio minor trigemini) . . . . .	370—377
A. Ramus ventralis s. medialis . . . . .	370—373
1. Nervus tensor tympani . . . . .	370—371
2. Nervus pterygo-spinosus . . . . .	371
(Nervus pterygoideus internus) . . . . .	371
3. Nervus mylo-hyoideus . . . . .	371—373
Anastomosen zwischen den Nn. facialis und mylo-hyoideus bei Säugethieren p. 372—373.	
B. Ramus dorsalis s. lateralis . . . . .	373—377
4. Nervus temporalis profundus anterior . . . . .	373—374
5. Nervi pterygoidei externi . . . . .	374
6+7. Ramus masseterico-temporalis et detrahens mandibulae . . . . .	374

	Seite
6. Nervus detrahens mandibulae . . . . .	375
7. Nervus masseterico-temporalis . . . . .	375—377
a) Nervus temporalis profundus medius . . . . .	375—376
b) Nervus temporalis profundus posterior . . . . .	376
c) Nervus suprazygomatico-massetericus . . . . .	376
α) Nervus zygomatico-mandibularis s. suprazygomaticus . . . . .	376
β) Nervus massetericus . . . . .	377
II. Ramus posterior (sensibilis) nervi mandibularis . . . . .	377—379
1. Nervus auriculo-temporalis . . . . .	377
2. Nervus submentaliss . . . . .	378
3. Nervus alveolaris inferior . . . . .	378
4. Nervus lingualis . . . . .	378
5. Nervus buccinatorius . . . . .	379

### III. Osteologischer Theil.

#### Mandibula.

##### A. *Ornithorhynchus anatinus*.

a) Corpus . . . . .	380—381
b) Ramus . . . . .	382—385
Vergleichend-anatomische Betrachtungen p. 383—384.	

##### B. *Echidna aculeata*.

a) Corpus . . . . .	386
b) Ramus . . . . .	387—388

### Zusammenfassung,

#### mit specieller Rücksicht auf die genealogischen Beziehungen der Monotremen.

Divergente Anpassungen und primitive differente Zustände von *Ornithorhynchus* und *Echidna*. Lebensweise in verschiedenen Medien, abweichende Nahrungsaufnahme. Relativ tiefere Stellung von *Ornithorhynchus* gegenüber *Echidna* mit Angabe der bezüglichen Merkmale aus der Osteologie, Myologie und Neurologie. Stellung der Monotremen gegenüber den höheren Säugethieren, mit betreffenden Charakteren. Die Monotremen sind wahre Mammalia und keine Zwischenglieder zwischen den höheren Säugethieren und Reptilien.

Nachtrag . . . . .	391—394
Literatur-Uebersicht . . . . .	394—396
Inhaltsverzeichniss . . . . .	397—400
Tafelabkürzungen und Erklärungen von Taf. XLIX—LVIII.	



Tafel XLIX + L.

## Taf. XLIX + L.

Myologie von *Ornithorhynchus* und *Echidna*.

## Lateralansichten.

Fig. 1. (Vergr. 5:4.) Lateralansicht der dorsalen Kaumuskeln von *Ornithorhynchus*. Die Mm. masseter und detrahens mandibulae, welche in natürlicher Lage in der Nähe des Mandibularkopfes einander berühren, sind durch Zerschneiden der Fascia masseterica (*fscm*) künstlich ein wenig von einander entfernt worden, so dass der M. pt. ext. an seiner Insertion ein wenig zu Tage tritt. — 1 die Grenze zwischen dem schnig inserirenden und dem fleischig inserirenden Theil der Lamina lateralis des M. masseter. — 2 Bindegewebiger Adnex des Jochbogens.

Fig. 2. Die dorsalen Kaumuskeln von *Ornithorhynchus*. Vergr. 5:4. Der Jochbogen zum grössten Theil entfernt, d. h. das Muskelstück ist weggenommen. Die Lamina lateralis (*llm*) ist im Ursprungstheil durchschnitten und nach aussen geschlagen. Die Spalte zwischen den Laminae lateralis und medialis des M. masseter ist sichtbar. Der N. massetericus (*nm*) zieht durch diese Spalte und gabelt sich in zwei Aeste, einen für die Lamina lateralis und einen für die L. medialis, welche Aeste durch eine Anastomose mit einander verbunden sind.

Fig. 3. Lateralansicht der dorsalen Kaumuskeln von *Ornithorhynchus*. Der M. masseter ist zum grössten Theil entfernt; nur Reste der vordersten Ursprungsbündel (*llm—lmm*) sind am Oberkieferknochen zu sehen. Sie bekommen ihre Nerven aus dem N. massetericus (*nm*). Die Insertion des Musc. masseter (*immr*) ist auch an der Mandibula wahrnehmbar. Durch das Entfernen des bedeckenden M. masseter wird die P. posterior musc. zygomatico-mandibularis (*ppzm*) zur Ansicht gebracht. Man sieht sowohl die in die Fossa mandibularis (*fm*) eindringende Bündelgruppe (*ppzm*), als auch das an dem medio-dorsalen Rande dieser Grube sich festheftende Bündel (*ppzm'*). Der N. zygomatico-mandibularis (*nzm*), der innervirende Zweige für die Pp. anterior und posterior des M. zygomatico-mandibularis führt, läuft in der Spalte zwischen den eben genannten Muskelportionen. Durch die erwähnte Spalte schimmern die Pars sphenoidalis musc. temporalis (*pscat*) und der Musc. pterygoideus externus (*mpte*) ein wenig hervor. Der letztgenannte Muskel tritt auch mit seiner Insertion am Collum mandibulae (*pcm*) zu Tage. Der M. temporalis ist in allen seinen Theilen (*pscat*, *pocut*, *cmt*, *cpt*) unverletzt zu sehen. Ebenso sind die Mm. zygomatico-mandibularis (*pazm* + *ppzm*) und detrahens mandibulae (*mdm*) sichtbar. Ein, am Collum mandibulae (*pcm*) entspringendes Bündel ist mit *mdm'* bezeichnet worden. Die obere Jochbogenwurzel ist weggenommen und die betreffende Stelle mit *rsaz* markirt. 5:4.

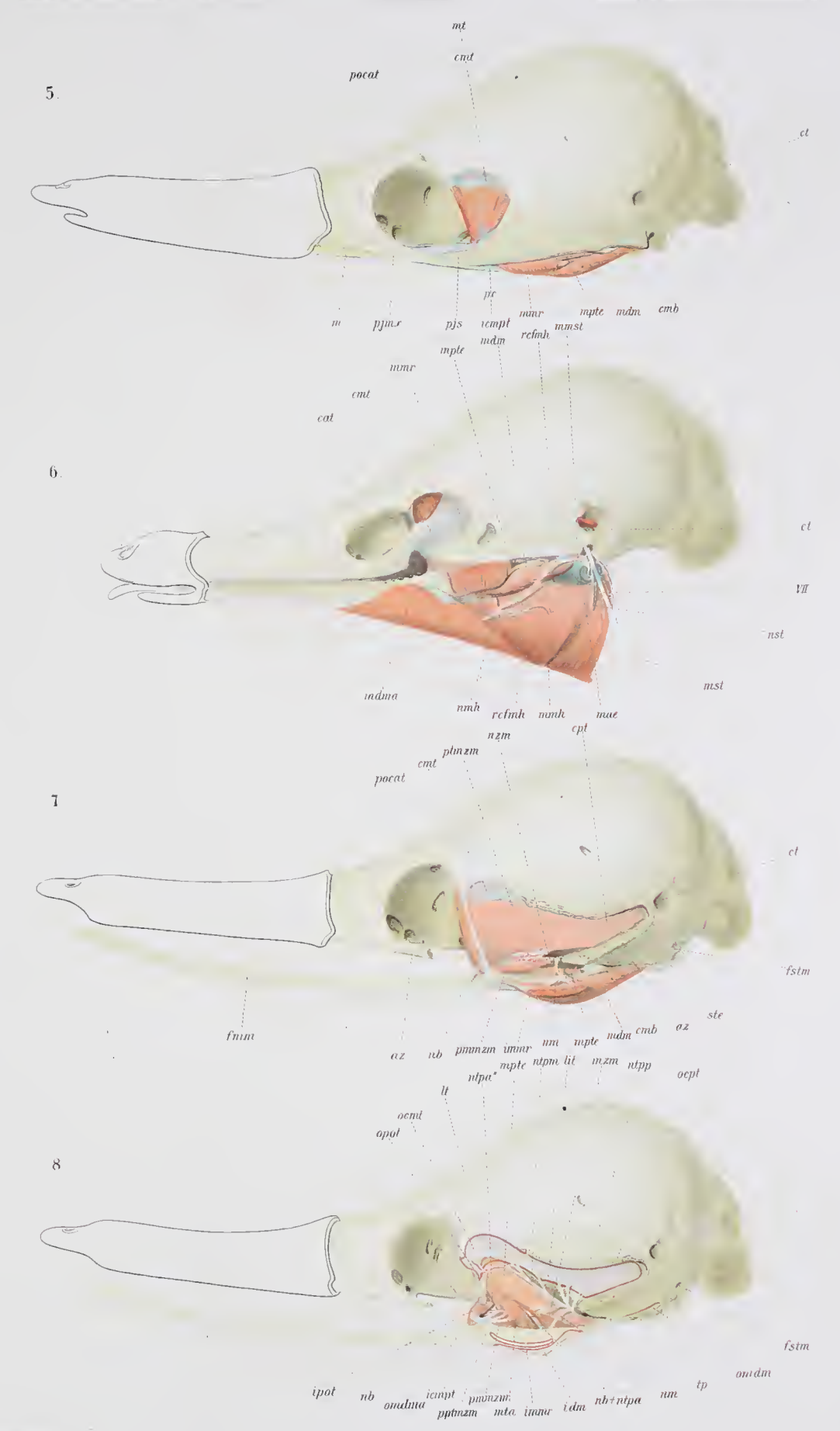
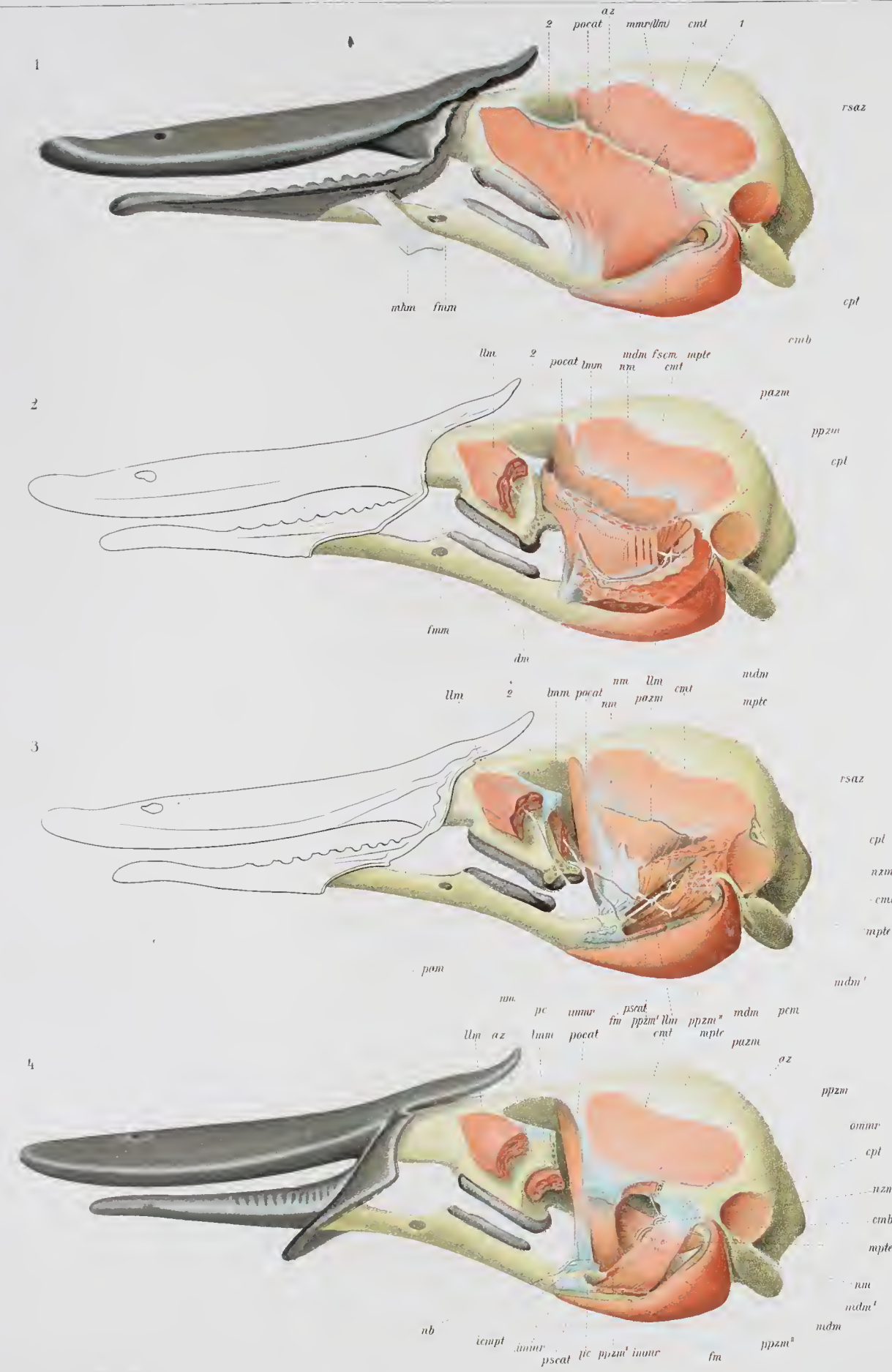
Fig. 4. Lateralansicht der tiefer liegenden dorsalen Kaumuskeln von *Ornithorhynchus*. Der mittlere Theil des Arcus zygomaticus ist entfernt. Der M. masseter ist mit Ausnahme kleiner Reste am Ursprung und an der Insertion des Muskels weggenommen. Die gemeinsame Sehne (*icmpt*) für die Cc. medium und posterior musc. temporalis ist abgeschnitten. Hinter dem Nervus massetericus ist die Stelle sichtbar, wo der M. masseter und die P. posterior des M. zygomatico-mandibularis mit einander zusammenhängen; der bezügliche Verband ist durch einen Schnitt gelöst worden. 5:4.

Fig. 5. (Vergr. 5:4.) Lateralansicht der dorsalen Kaumuskeln von *Echidna*. Die Mm. masseter (*mmr*) und detrahens mandibulae (*mdm*) sind in starker Verkürzung zu sehen, weil sie beinahe in horizontaler Ebene sich befinden. Die Naht zwischen den Processus jugales des Jochbogens ist nach dem Schädel *f* (vergl. Materialverzeichniss) gezeichnet.

Fig. 6. Lateralansicht der dorsalen Kaumuskeln einer ausgewachsenen *Echidna*. Der Jochbogen ist unvollständig ossificirt; die Bindegewebsbrücke zwischen den beiden anomalen Proc. jugales ist zum grössten Theil erhalten worden. Der Stamm des N. facialis ist nach unten gebogen. Der Unterkiefer wurde am Hakenwinkel losgelöst und dadurch nebst seinen Muskeln und den Zungenbeinmuskeln aus der natürlichen horizontalen Lage in eine sagittale übergeführt. Dies geschah zum Zwecke einer leichteren Vergleichung mit *Ornithorhynchus* und den anderen Säugethieren. 5:4.

Fig. 7. Lateralansicht der dorsalen Kaumuskeln einer ausgewachsenen *Echidna*. Der Unterkiefer mit seinen Muskeln ist wie in Fig. 6 in die sagittale Ebene gebracht. Der Arcus zygomaticus ist zum grössten Theil entfernt, um den Musc. temporalis sichtbar zu machen. 5:4.

Fig. 8. Lateralansicht der tiefer liegenden dorsalen Kaumuskeln einer ausgewachsenen *Echidna*. Auch hier ist der Unterkiefer losgelöst und in die sagittale Ebene gedreht. Der Arcus zygomaticus ist gleichfalls bis auf kleine Reste entfernt. Der mittlere und hintere Kopf des Musc. temporalis sowie die P. orbitalis musc. temporalis sind von ihren Ursprungsflächen abgetrennt und in der Nähe ihrer Insertionen abgeschnitten. Auch der M. zygomatico-mandibularis ist nahe der Insertion abgeschnitten. Die Mm. temporalis anterior und pterygoideus externus sind in ihrer ganzen Ausdehnung zu sehen; der M. masseter und der M. detrahens mandibulae wurden weggenommen und ihre Insertionsstellen durch rothe Umrandung gekennzeichnet. 5:4.



1-4 Ornithorhynchus anatinus, 5-6 Echidna aculeata



Tafel LI + LII.

## Tafel LI + LII.

### Myologie von *Ornithorhynchus* und *Echidna*.

#### Ventralansichten.

Fig. 9. Ventralansicht des Kopfes von *Ornithorhynchus*. Die vom Nervus facialis versorgte Halsmuskulatur ist entfernt bis auf den M. hyo-mandibularis (*nhm*) und auf den Fasciculus hyo-platysma (*fhpl*). Die Mm. sterno-mastoidei sind abgeschnitten. 1:1.

Fig. 10. Ventralansicht des Kopfes von *Ornithorhynchus* nach Entfernung der Hautmuskeln. An der rechten Seite des Kopfes ist die Backetasche weggeschnitten, an der linken ist sie nach vorn und medialwärts geschoben. In der Mitte des Kopfes sind die Mm. hyo-mandibulares, Mm. hyo-dermales und aberrirende Bündel des M. sphincter colli abgeschnitten, weil diese Muskeln die Trigemini-Muskeln bedecken. Der halbrinnenförmige Eindruck an dem M. masseter (\*) kennzeichnet die Lage des weggenommenen äusseren Gehörganges. 5:4.

Fig. 11. Ventralansicht des Kopfes von *Ornithorhynchus*. Die Mm. hyo-platysma, hyo-dermalis (COUES), hyo-mandibularis (RUGE) und depressor mandibulae anterior sind abgeschnitten, wodurch die Mm. mylo-hyoideus und tympanico-hyoideus nebst den ventralen Trigemini-Zweigen sichtbar werden. An der rechten Körperseite ist die äussere Wand der Fossa mandibularis entfernt, um die Zygomatico-mandibularis-Insertion innerhalb des Unterkieferknochens zu zeigen. 5:4.

Fig. 12. Ventralansicht des Kopfes von *Ornithorhynchus*. Der Musc. mylo-hyoideus ist durchgeschnitten und an der rechten Seite des Kopfes seitwärts gebogen, um den Ursprung des Muskels deutlich zu machen. Die Zunge ist entfernt, der harte und weiche Gaumen blossgelegt. An der rechten Seite ist am weichen Gaumen die ventrale sehnige Schichte zum Theil weggenommen. Der Ursprung des M. palato-pharyngeus wird dadurch sichtbar. Wie der M. tympanico-hyoideus zwischen zwei Ligamenten in den äusseren Gehörgang eindringt, ist auch zu sehen. Der Pfeil giebt die Richtung nach dem Ostium pharyngeum tubae an. 5:4.

Fig. 13. Ansicht eines Frontalschnittes durch den Unterkiefer von *Ornithorhynchus* mit den an ihm inserirenden Muskeln. Der Kieferknochen wurde etwas vor (frontal von) dem Proc. coronoides durchsägt. 5:4.

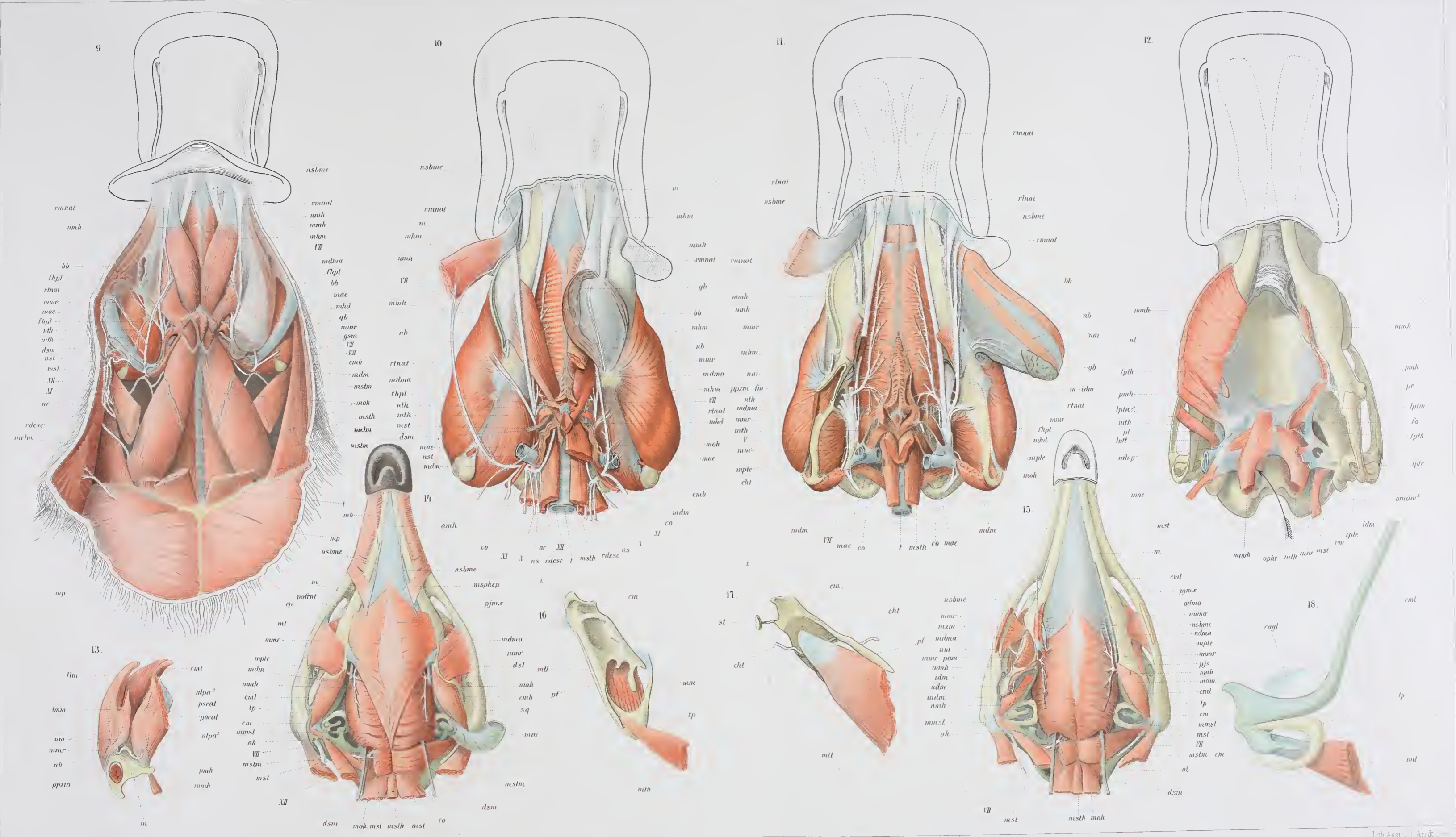
Fig. 14. Ventralansicht des Kopfes eines Beuteljungens von *Echidna* 3:1. Die oberflächliche, vom Nervus facialis innervirte Halsmuskulatur ist bis auf die Buccinator-Gruppe entfernt. Die das Trommelfell bedeckende Knorpelplatte des Hyoidbogens ist an der rechten Seite des Kopfes abgeschnitten, um den Kopf des Hammers sichtbar zu machen. Das Knorpelgewebe ist grün gefärbt, die Ausführungsgänge der Drüsen (*dsl*, *dsm*) violett, das Bindegewebe blau, der Knochen gelb, die Muskeln roth.

Fig. 15. Ventralansicht des Kopfes desselben Beuteljungens von *Echidna* (vergl. Fig. 14). 3:1. Der M. depressor mandibulae anterior ist abgeschnitten und entfernt. Der M. mylo-hyoideus ist in ganzer Ausdehnung sichtbar. Der M. masseter wurde an der rechten Seite des Kopfes weggenommen und damit der M. zygomatico-mandibularis blossgelegt. Der Musc. detrahens mandibulae ist rechts zerschnitten, um die Lage des Nerv. detrahens mandibulae zum MECKEL'schen Knorpel deutlich zu machen.

Fig. 16. Incus, Malleus und Anulus tympanicus des *Ornithorhynchus*, von der ventralen Seite gesehen. 5,5:1. *i* Incus. — *cm* Caputulum mallei. — *nm* Manubrium. — *mtt* Musc. tensor tympani. — *mt* Musc. tympanico-hyoideus. — *pf* Proc. Folianus mallei. — *tp* Anulus tympanicus.

Fig. 17. Die Gehörknochen des linken Mittelohres von *Ornithorhynchus*. Dorsalansicht. 5,5:1. Von dem M. tensor tympani ist nur der Felsenbeinbauch zu sehen.

Fig. 18. Musc. tensor tympani, MECKEL'scher Knorpel, Hammer und Tympanicum eines Beuteljungens von *Echidna*. 6:1. *cagl* Andeutung der Stelle der Cavitas glenoidalis.







Tafel LIII + LIV.

## Tafel LIII + LIV.

### Neurologie von *Ornithorhynchus* und *Echidna*.

Fig. 19. Linker Trigeminus, Ventralansicht, 3:1. Basis cranii von *Ornithorhynchus* mit den grossen Nervenstämmen. Die Gehörknochen und der Anulus tympanicus sind entfernt. Das Foramen ovale ist durch Wegnahme der es umgebenden Knochensubstanz vergrössert worden und der Nerv. trigeminus innerhalb des Schädels abgeschnitten. 3:1.

Fig. 20. Linker Trigeminus, ventro-mediale Ansicht. Die Wurzeln des Nervus mandibularis trigemini von *Ornithorhynchus*, von der ventro-medialen Seite gesehen. 5:1. Der sich lateralwärts biegende Ramus dorsalis ist auf der Figur künstlich ein wenig nach vorn gebogen, so dass alle seine Zweige sichtbar werden. Der Ramus mandibularis ist innerhalb des Schädels ganz in der Nähe des Canalis trigemini bzw. Foramen ovale abgeschnitten worden.

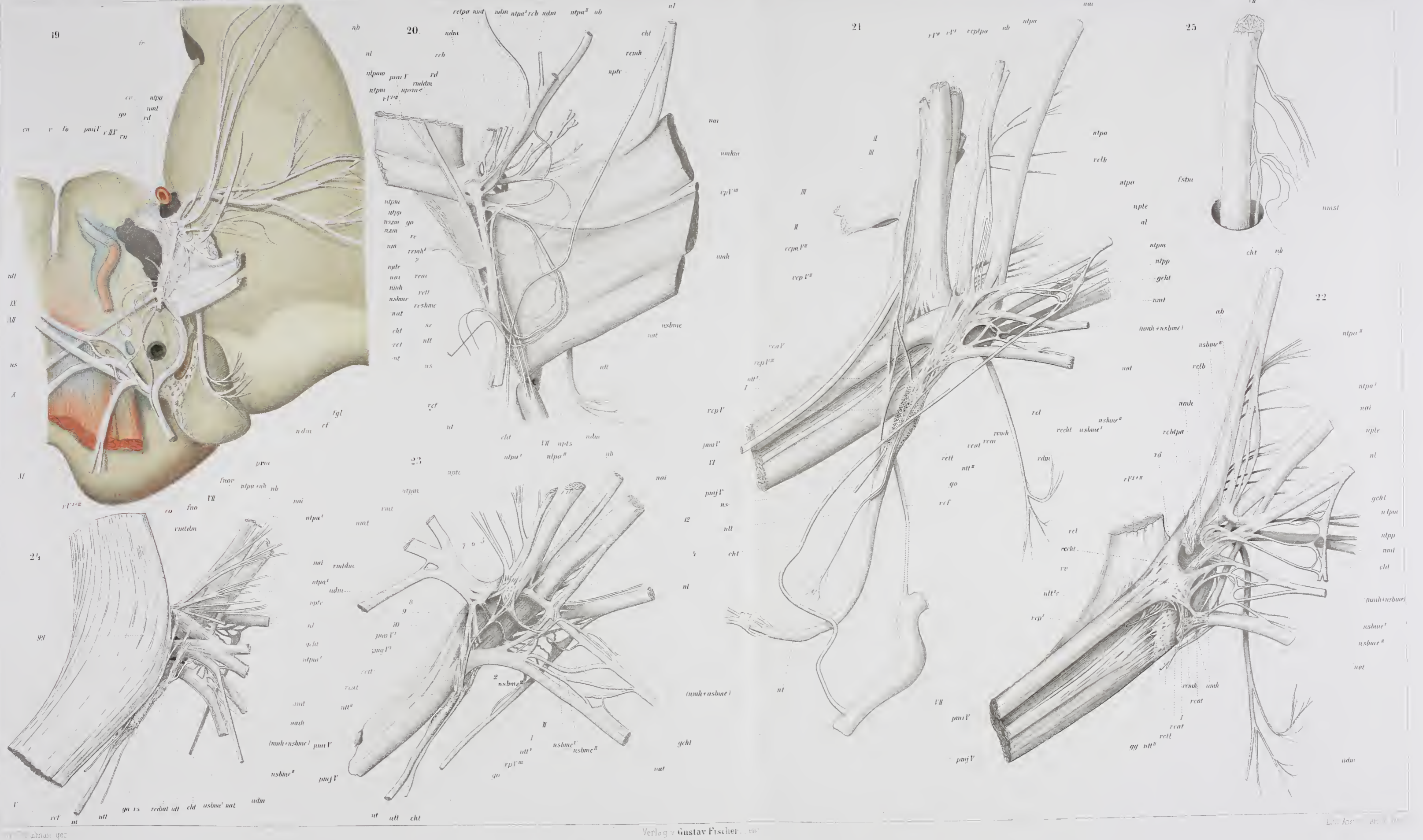
Fig. 21. Rechter Trigeminus-Stamm von *Echidna* mit seinen sympathischen Adnexen, von der ventralen Seite gesehen. 5:1. Die ventralen Aeste des Ramus III sind aufgehoben. Spiegelbild.

Fig. 22. Rechter Trigeminus-Stamm von *Echidna*, von der ventralen Seite gesehen. 5:1. Die ventralen Nervenäste des Ramus III sind aufgehoben, die sympathischen Adnexe sind entfernt. Spiegelbild.

Fig. 23. Die Verzweigungen des Ramus III nervi trigemini in der Gegend des Foramen ovale von *Echidna*. Rechte Seite, Dorsalansicht. Sämtliche Nervenzweige, mit Ausnahme des N. auriculo-temporalis, der sich halb nach oben wendet, befinden sich in natürlicher Lage. 7—8:1.

Fig. 24. Medio-dorsale Ansicht des rechten Trigeminus-Stammes von *Echidna*. Beinahe 6:1.

Fig. 25. Der Austritt des Nerv. facialis von *Echidna* aus dem Foramen stylo-mastoideum. 8:1.





**Tafel LV + LVI.**

## Tafel LV + LVI.

### Die beiden ersten Figuren Kaumusculatur und ihre Innervation, die übrigen Osteologie, allenthalben *Ornithorhynchus* und *Echidna*.

Fig. 26. Die abgelöste dorsale Kaumusculatur und die peripherische Ausbreitung ihrer Nerven bei *Ornithorhynchus*. Medialansicht, rechte Seite. 2:1. — 1 Spalte, die eine beginnende Theilung des M. pterygoideus externus in 2 Köpfe kennzeichnet.

Fig. 27. Die abgelöste Kaumusculatur und ihre Nerven von *Echidna*, von der medialen resp. dorsalen Seite gesehen, rechte Seite. 2:1. — VI Nerv. abducens, welcher unter der kurzen abgeschnittenen Portio minor trigemini hervorsieht. — *emb* Capitulum mandibulae.

Fig. 28. Schädel mit Unterkiefer eines erwachsenen *Ornithorhynchus*. Lateralansicht, rechte Seite. Spiegelbild. 3:2. Die Suturen sind blau angegeben. Die punktirten Suturen sind nach VAN BEMMELN gezeichnet, da sie an meinem dafür zu alten Exemplar nicht mehr sichtbar waren; die an demselben noch sichtbaren Suturen wurden durch einfache durchlaufende blaue Linien markirt. Die rothen Linien bezeichnen die Grenzlinien der Ursprungs- und Insertionsflächen der Muskeln. Die Ursprungsflächen der Mm. masseter, zygomatico-mandibularis, detrahens mandibulae und depressor mandibulae anterior und die Insertionsflächen der Mm. masseter, zygomatico-mandibularis, detrahens mandibulae und pterygoideus externus sind zu sehen. Die resp. Ursprungs- und Insertionsflächen sind weiss gelassen, während die übrigen Knochenflächen gelb gefärbt wurden. Das Bindegewebe ist blau gefärbt.

Fig. 29. Schädel eines erwachsenen *Ornithorhynchus*. Lateralansicht, rechte Seite. Spiegelbild. 3:2. In der gleichen Behandlung wie Fig. 28. Nur die Ursprungsflächen der Mm. temporalis und pterygoideus externus sind angedeutet. Der Jochbogen ist abgesägt und bis auf kleine Reste entfernt.

Fig. 30. Schädel einer erwachsenen *Echidna*. Lateralansicht, rechte Seite. Spiegelbild. 3:2. Der Jochbogen ist abgesägt. Die gleiche Behandlung wie in Fig. 28 und 29. Die Grenzen der Ursprungsflächen der Mm. temporalis, temporalis anterior und pterygoideus sind durch rothe Linien angegeben.

Fig. 31. Dorsalansicht des Unterkiefers von *Ornithorhynchus*. 3:2. Die gleiche Behandlung wie bei Fig. 28—30.

Fig. 32. Ventralansicht des Unterkiefers von *Ornithorhynchus*. 3:2. Vergl. die Behandlung der vorhergehenden Figuren. Die Insertionsflächen der Mm. masseter, detrahens mandibulae, pterygoideus externus und hyo-mandibularis sowie die Ursprungsflächen der Mm. mylo-hyoideus und depressor mandibulae anterior sind sichtbar. Die beiden Hälften der Mandibulae gehen (zufolge der Spannung beim Trocknen des Schnabels) zu weit auseinander.

Fig. 33. Collum und Capitulum mandibulae von vorn bei *Ornithorhynchus*. Rechte Seite. Ansicht von vorn. 3:2. Die gleiche Behandlungsweise wie auf den vorhergehenden Figuren.

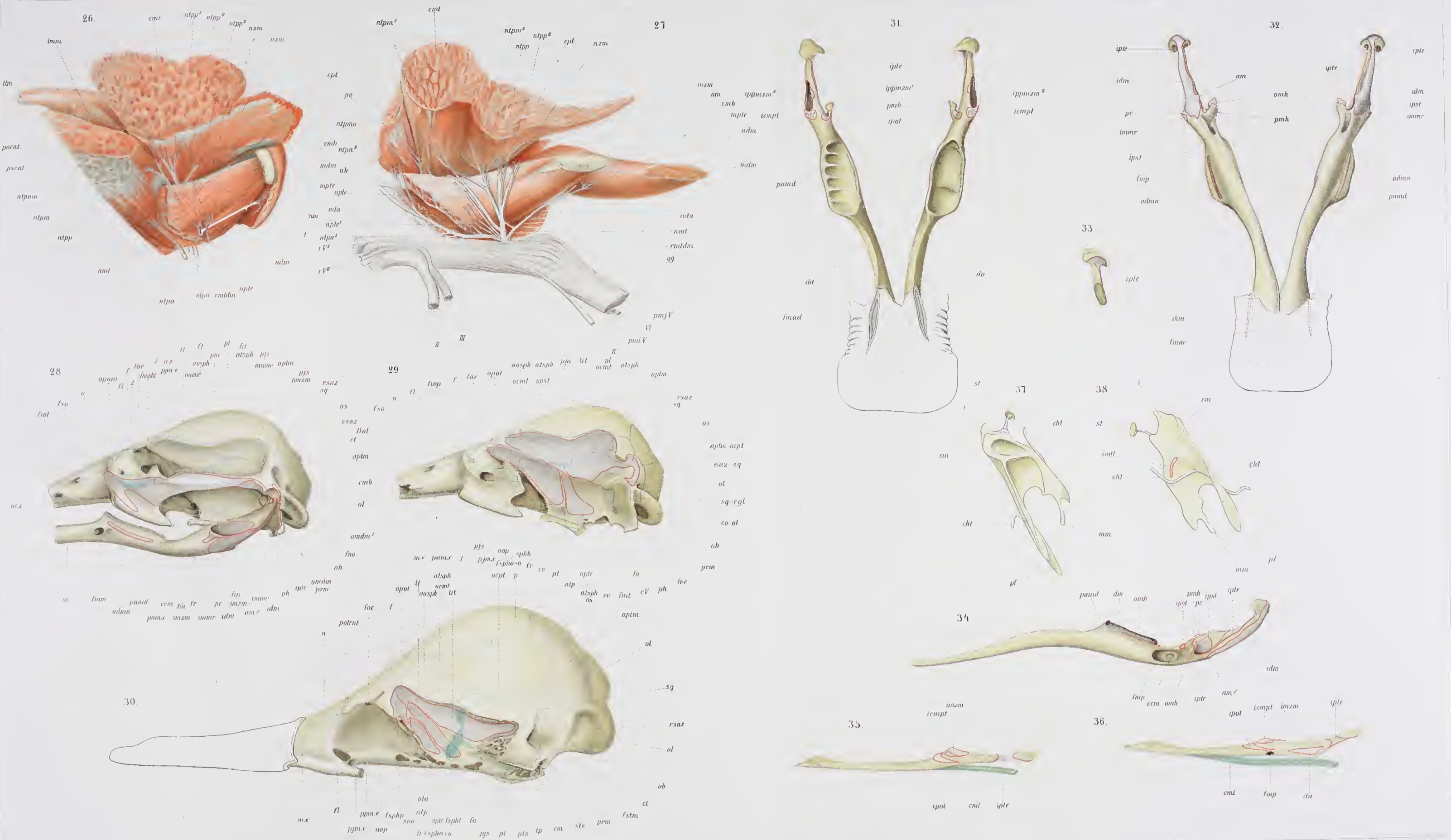
Fig. 34. Rechte Unterkieferhälfte von *Ornithorhynchus*, von der medialen Seite. 3:2. Die gleiche Behandlung wie auf den vorhergehenden Figuren. Die Insertionsflächen der Mm. detrahens mandibulae, pterygoideus externus und temporalis, wie auch die Ursprungsfläche des M. mylo-hyoideus sind zu sehen.

Fig. 35. Rechte Unterkieferhälfte eines Beuteljungen von *Echidna* mit MECKEL'schem Knorpel. Dorsolaterale Ansicht. 3:1. Die gleiche Behandlung wie auf den vorhergehenden Figuren.

Fig. 36. Rechte Unterkieferhälfte des gleichen Beuteljungen von *Echidna* mit MECKEL'schem Knorpel. Medio-dorsale Ansicht. Die gleiche Behandlung. 3:1.

Fig. 37. Die Gehörknochen von *Ornithorhynchus*. Linke Seite. Ventralansicht. 5,5:1. — *cht* Chorda tympani. — *pf* die beiden Laminae des Processus Folianus mallei.

Fig. 38. Die Gehörknochen von *Ornithorhynchus*. Linke Seite. Dorsalansicht. 5,5:1.







Tafel LVII + LVIII.

## Tafel LVII + LVIII.

### Myologie, Neurologie und Osteologie nicht-monotremere Säugethiere.

Fig. 39. *Choloepus hoffmanni* PETERS. 1:1. Rechte Seite (Spiegelbild). Lateralansicht der oberflächlichen Kaumuskeln. Derjenige Theil des M. masseter, welcher der Lamina lateralis m. masseteris von *Ornithorhynchus* homolog ist, wurde mit *lm* bezeichnet.

Fig. 40. *Choloepus hoffmanni*. 1:1. Dorsale resp. dorso-laterale Ansicht des Kopfes.

Fig. 41. *Choloepus hoffmanni*. 1:1. Rechte Seite (Spiegelbild), Lateralansicht. Der M. masseter ist abgeschnitten. Die Ursprungsfläche der äusseren Bündel (= *lm* bei *Ornithorhynchus*) am Jochbein ist roth punktirt. Die inneren oder Orbitalbündel sind abgeschnitten. Nur ein einziges Bündel desselben, nämlich das accessorische Bündel (*a*), ist in seinem fleischigen Abschnitt stehen geblieben. Die Orbitalbündel entsprechen der Lamina medialis des M. masseter von *Ornithorhynchus* (= *lm*). Die Portio profunda (*ppfm*) ist auch zu sehen. Sie ist aus Material der Portio suprazygomatica (ALLEN) gebildet. Der hinter dem N. massetericus (*nm*) befindliche, zum Theil sehnig inserirende Abschnitt entspricht wahrscheinlich der Portio posterior von *Ornithorhynchus* (= *ppm*).

Fig. 42. *Choloepus didactylus* L. 3:1. Linke Seite. Lateralansicht des Kopfes eines jungen Thieres. Der Proc. zygomaticus temporalis ist entfernt und das Squamosum abgemeisselt, um den Recessus epitympanicus freizulegen. Das Cavum tympani mit den Gehörknöcheln und Nerven ist sichtbar. 1 Schleimhautfalten im Rec. epitympanicus. Der Musc. pterygo-spinosus ist ziemlich gut ausgebildet, er inserirt zwischen den Ursprungsflächen der Pars lateralis (*mptipl*) und des hinteren Haupttheiles (*mpti*) des Musc. pterygoideus internus. Die Ursprungsflächen des M. temporalis und des Caput minus musc. pterygoidei externi sind roth punktirt.

Fig. 43. *Tamandua tetradactyla* L., Embryo. 3:2. Rechte Seite (Spiegelbild). Lateralansicht der Kaumuskeln. Der M. depressor mandibulae anterior (*mdma*) ist entfernt. *ah* ist hier Stylohyale.

Fig. 44. *Tamandua tetradactyla*, Embryo. 3:2. Lateralansicht der linken Unterkieferhälfte.

Fig. 45. *Tamandua tetradactyla*, Embryo. 3:2. Rechte Seite (Spiegelbild). Lateralansicht der Kaumuskeln. Der hintere Theil des Kiefers mit dem Musc. masseter ist weggenommen. Die Mm. temporalis (*mt*), temporalis anterior (*mta*), buccinator internus (*mbi*) und pterygoideus internus (*mpti*) sind an ihren Insertionen abgeschnitten. Der M. depressor mandibulae anterior (*mdma*) ist entfernt.

Fig. 46. *Manis javanica* DESM., ausgewachsenes Thier. 1:1. Lateralansicht des Schädels und der linken Unterkieferhälfte mit dem M. masseter.

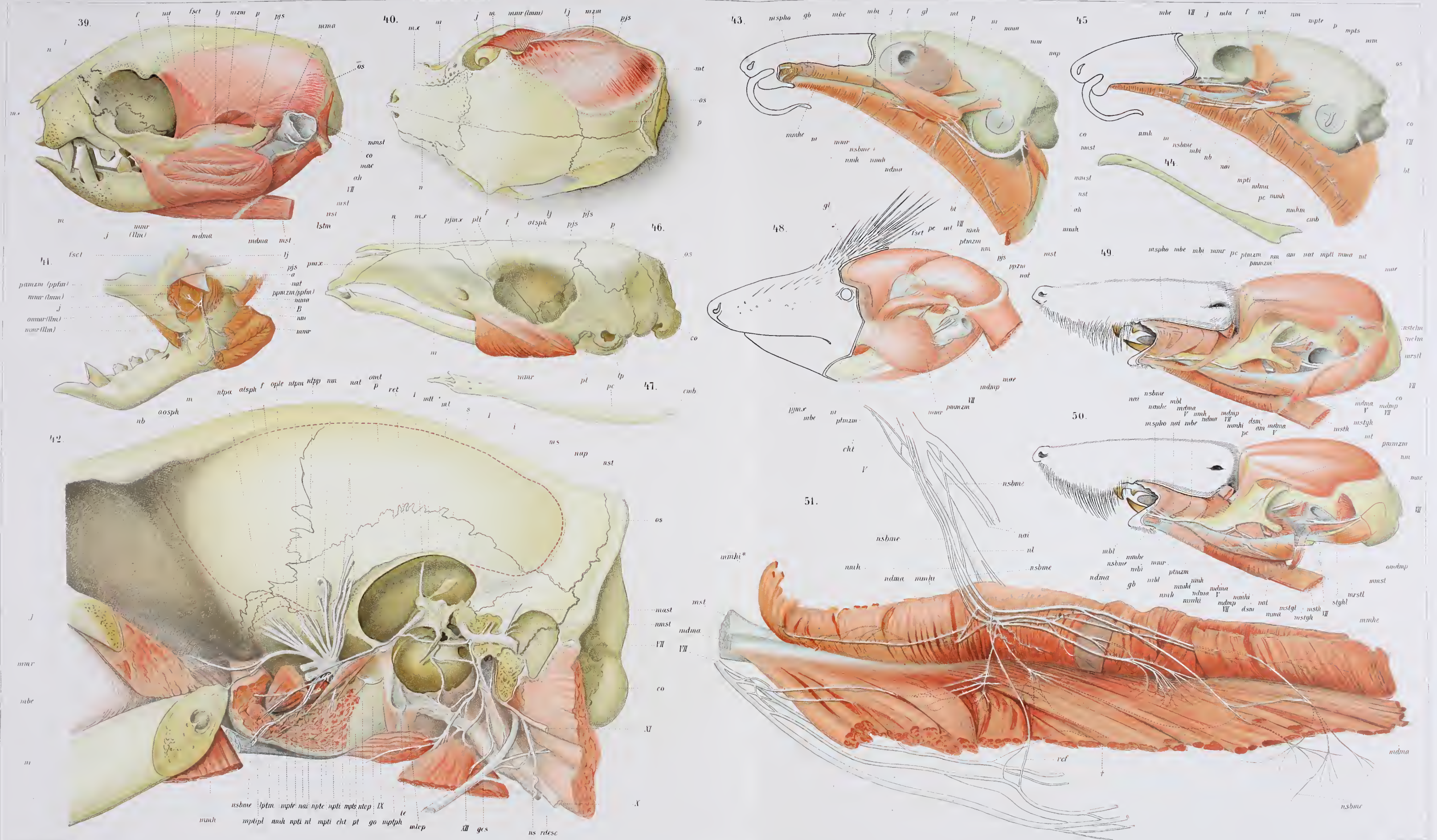
Fig. 47. *Manis javanica*. 1:1. Lateralansicht der linken Unterkieferhälfte.

Fig. 48. *Ericulus setosus* SCHREB. 2:1. Linke Seite. Lateralansicht der Kaumuskeln. Die Glandula lacrymalis ist so weit entfernt worden, als der dorsale Rand des M. masseter sie bedeckt, damit die tiefer liegenden Muskelabtheilungen sichtbar werden. Die gemeinsame Insertion des langen Bündels der Pars temporalis musc. zygomatico-mandibularis (*ptmzm*) und des Musc. temporalis (*mt*) ist durch Punktirung angegeben; der Vorderrand des Ramus mandibulae ebenso.

Fig. 49. *Crossopus fodiens* PALLAS. 4:1. Linke Seite. Lateralansicht mit den Muskeln des Unterkiefers. Die oberflächlichen Gesichtsmuskeln sind entfernt.

Fig. 50. *Crossopus fodiens*. 4:1. Linke Seite. Lateralansicht mit den Muskeln des Unterkiefers. Tiefere Schichte. Die hintere Hälfte des M. depressor mandibulae ist weggenommen.

Fig. 51. *Choloepus hoffmanni* PETERS, altes Thier. Die Verästelung des Nervus mylo-hyoideus und seine Anastomosen mit dem Nervus facialis. Die innerhalb der Musculatur verlaufenden motorischen Zweige sind schwarz punktirt, die sie durchsetzenden sensibeln Nerven sind weiss punktirt. + Grenze der beiden Theile des M. depressor mandibulae anterior (*mdma*) mihi (links der sog. M. depressor maxillae inferioris LECHE-ADLERZ, rechts der sog. M. sterno-maxillaris LECHE-ADLERZ).



39-41, 51 *Choloepus hoffmanni*; 42 *Choloepus didactylus*; 43-45 *Tamandua tetradactyla*; 46, 47 *Manis javanica*; 48 *Ericulus setosus*; 49, 50 *Crossopus fodicens*.