

Das Visceralskelett und seine Muskulatur bei den einheimischen Amphibien und Reptilien.

(Gekrönte Preisschrift.)

Von

Ferdinand Walter.

Hierzu Tafel I—IV.

Einleitung.

Wenn wir das Visceralskelett der Fische mit dem der höheren Tiere vergleichen, so ergibt sich folgender in der Funktion desselben bei den einen und den anderen begründeter Unterschied: Bei den Fischen ist das Visceralskelett im wesentlichen Träger des Atemorgans und bildet nebenbei auch den Stützapparat für den kaum beweglichen Boden der Mundhöhle; bei den höheren Tieren dagegen steht es zum Atemorgan in einer ganz untergeordneten Beziehung und gewinnt dafür eine höhere und wesentliche Bedeutung für die Bewegungen der den Boden der Mundhöhle bildenden Zunge, die sich hier von einem einfachen Polster zu einem mehr weniger frei beweglichen Organ erhebt. Es tritt somit ein Funktionswechsel des Visceralskelettes ein, und dadurch wird eine Umgestaltung desselben erforderlich.

An den Übergangsformen von den Fischen zu den höheren Tieren sehen wir die Primärfunktion des Visceralskelettes noch ganz, bei den Perennibranchiaten, oder teilweise bei den Larvenzuständen der Amphibien, als Träger des Atemorgans erhalten, jedoch macht sich bei diesen schon eine größere Beweglichkeit des Bodens der Mundhöhle geltend, da die Nahrungsaufnahme hier nicht mehr wie bei den Fischen mit dem einströmenden Respirationsmedium, dem Wasser, sondern durch Ergreifen der

Beute mit den Kiefern und der Zunge und durch den Schluckakt stattfindet. Mit diesem Wechsel der Funktion des Visceralskelettes wird die reiche Entwicklung desselben als vielästiges Gerüst überflüssig, und wir nehmen demgemäß bei den höheren Tieren eine Vereinfachung seiner Gestalt wahr.

Wir dürfen also hinsichtlich der Veränderungen, welche das Visceralskelett in der Reihe der Wirbeltiere erfährt, weniger und nur in zweiter Linie von einer Fortbildung einer niederen zu einer höheren Form sprechen, sondern müssen vielmehr den Schwerpunkt für seine anatomische Umgestaltung in dem Wechsel der Funktion des Organs suchen, auf dessen weittragende Bedeutung rücksichtlich der morphologischen Beschaffenheit der Organe im allgemeinen uns zuerst die bahnbrechenden Arbeiten ANTON DOHRN'S ¹⁾ hingewiesen haben.

Der Funktionswechsel des Visceralskelettes findet bei den Amphibien und Reptilien statt, welche ja die Zwischenstufen zwischen den Fischen einerseits und den höheren Tieren, den Vögeln und Säugetieren, andererseits bilden, bei ihnen zeigt sich demnach eine Formverwandtschaft nach beiden Richtungen.

Die bei uns einheimischen Amphibien und Reptilien weisen die Haupttypen beider Klassen auf, so daß ein übersichtliches Bild der allmählich fortschreitenden Veränderung ihres Visceralskelettes gewonnen werden kann, dessen Skizzierung ich hier versuchen will.

Abgesehen von den in Deutschland nicht einheimischen Perenni-branchiaten stehen den Fischen die Urodelen am nächsten, ihr Visceralskelett zeigt noch große Verwandtschaft mit dem der Fische: es ist, wie MECKEL ²⁾ sagt, vorzüglich durch seine vollkommene Verknöcherung und stärkere Entwicklung der Seitenteile in Hinsicht auf Größe und Zahl, sowie längliche Gestalt des mittleren Teiles auffallend fischähnlicher als das der ungeschwänzten Batrachier. Wenn auch MECKEL'S Ansicht bezüglich der Verkalkung nicht ganz zutrifft, wenigstens für die bei uns vorkommende Gattung Salamandra, so ist doch diese allgemeine Charakteristik sehr zutreffend.

Die Bogen des Visceralskeletts sind für diese und die nächst höhere Gattung, die Anuren, von großer Wichtigkeit, weil die

1) A. DOHRN, Über den Ursprung der Wirbeltiere und das Prinzip des Funktionswechsels. Genealogische Skizzen. Leipzig 1875.

2) MECKEL, Syst. d. vergl. Anatomie IV. Bd. pag. 335.

Jugendzustände dieser Tiere noch kiemenatmend sind, also eines Kiemengerüstes bedürfen. Trotzdem sehen wir schon bei den erwachsenen Anuren eine bedeutende Reduktion der Bogen, sowohl betreffs ihrer Zahl als Ausdehnung. Es gewinnt nämlich der Zungenbeinkörper, die Copula, eine größere Entfaltung, und es entwickelt sich vorwiegend ein Bogenpaar.

Bei den Reptilien tritt scheinbar ein Rückschritt auf: der Zungenbeinapparat ist wieder bogenreicher; die Entwicklung der Bogen übertrifft die der Copula, jedoch ergibt sich, daß auch hier nur der Körper und ein Bogenpaar eine wesentliche Rolle spielen, die übrigen Teile dagegen eine untergeordnete Stellung einnehmen. Der Zungenbeinapparat einer besonderen Gruppe der Reptilien, nämlich der Ophidier, erscheint in der einfachsten Gestalt des Visceralskeletts, als eine Skelettspange, trotzdem möchte ich diese Form nicht als einen Fortschritt der Entwicklung, sondern mit Rücksicht auf die mangelhafte Zungenbeinmuskulatur als ein Stehenbleiben auf niederer Entwicklungsstufe bezeichnen.

Das Muskelsystem des Visceralskelettes der Amphibien und Reptilien läßt sich in zwei Hauptgruppen zerlegen: 1) die Muskeln, welche das Zungenbein gegen den Rumpf und gegen den Unterkiefer bewegen — diese stellen eine Modifikation der Muskulatur der ventralen Körperseite dar — HUXLEY¹⁾ bezeichnet sie geradezu als Fortsetzung der *Musculi recti abdominis*, — 2) die Muskeln, welche vom Zungenbein in die Substanz der Zunge ausstrahlen.

Bezüglich der phylogenetischen Entwicklung des Muskelsystems gilt das Gleiche, was oben vom Visceralskelett gesagt wurde: die niederste Stufe nehmen auch hier die Urodelen ein, bei welchen der Übergang der Muskeln der ventralen Körperseite in die des Zungenbeins und selbst der Zunge ganz unverwischt ist. Eine deutliche Differenzierung findet sich dagegen schon bei den Anuren, ja es ist die Entwicklung der Zungenbeinmuskulatur eine viel vollkommenere zu nennen als bei den doch sonst höher stehenden Reptilien, bei welchen das ganze Muskelstratum ein mehrfach geschichtetes breites Band vom Schultergürtel zum Zungenbein und von da zum Unterkiefer gehend darstellt.

Die Wirkung der Muskeln auf das Zungenbein ist hauptsächlich eine Bewegung desselben von vorn nach hinten, verbunden

1) HUXLEY, Handbuch d. Anatomie d. Wirbeltiere.

mit einer geringen Hebung. Diese Wirkungsweise der Zungenbeinmuskulatur auf das Zungenbein gebraucht CUVIER¹⁾ passend als Beispiel für seinen Vergleich der Muskelwirkung mit der von Stricken, die in bestimmter Richtung angezogen werden, sowohl für den Zug in einer Richtung, als auch für die in winklig sich schneidender Richtung, wodurch eine Bewegung in der Resultante der beiden Kräfte entsteht.

Zur Untersuchung kamen an einheimischen Arten der Amphibien und Reptilien folgende: Triton cristatus und igneus, Salamandra maculosa und atra, Rana esculenta und temporaria, Hyla, Bufo cinerea, Bombinator igneus, Emys europaea, Lacerta agilis, Anguis fragilis, Coluber natrix und laevis; außerdem wurden noch untersucht drei in der südlichen Hälfte Europas vorkommende Reptilien, nämlich: Lacerta viridis, Pseudopus Pallasii, Vipera ammodytes, und zwar deswegen, weil sie bei einer im wesentlichen übereinstimmenden Anordnung des Skelettes und der Muskulatur durch ihre Größe für die Präparation mit dem Messer und namentlich für die Abbildung klarere Verhältnisse bieten als unsere kleinen einheimischen Arten.

Bezüglich der Nomenklatur habe ich mich an jene Namen gehalten, welche ich in der Litteratur gefunden habe, und überall jene aufgenommen, welche mit der Bezeichnung der entsprechenden Teile der höheren Tiere namentlich beim Menschen übereinstimmen, da sie sich ja ohne Schwierigkeit auf jene zurückführen lassen, was auch STANNIUS²⁾ und RÜDINGER³⁾ ausdrücklich betont haben.

I. Visceralskelett.

Das Visceralskelett besteht aus zwei Hauptteilen: einem unpaaren Teil, der Copula, Basibranchiale oder Zungenbeinkörper und einem paarigen Teil, Hyoid- und Branchialbögen, dem Bogensystem.

Die Copula unserer einheimischen Amphibien und Reptilien ist einfach, nicht gegliedert; Hyoid- und Branchialbögen zeigen

1) CUVIER, Vorlesungen über vergl. Anatomie I. Bd., pag. 120.

2) STANNIUS, Lehrb. d. vergl. Anatomie d. Wirbeltiere.

3) Die Muskeln der vorderen Extremitäten der Reptilien und Vögel etc. Harlem 1869.

verschiedene Entwicklung; sie können einfach oder gegliedert sein. Die Copula entspricht dem Körper des Zungenbeins bei den höheren Tieren, Hyoid- und Branchialbögen den Zungenbeinhörnern. Die Form dieser Teile variiert bei den einzelnen Gattungen ziemlich stark. Im allgemeinen läßt sich sagen, daß je einfacher der Zungenbeinkörper, um so mächtiger und ausgedehnter das Bogensystem ist, so z. B. bei den Urodelen und Sauriern, während bei den Batrachiern und Cheloniern ein einfaches Bogensystem bei mächtiger Entwicklung der Copula besteht.

A. Unpaarer Teil, Copula.

1. Die Amphibien weisen zweierlei Typen der Copula auf, entsprechend den beiden Klassen der Urodelen und Anuren: bei jenen ist dieser Skeletteil schmal und dick, bei diesen breit und dünn, flächenhaft ausgebreitet.

Der Zungenbeinkörper der Urodelen hat die Gestalt einer Keule, mit dickerem vorderen und dünnerem hinteren Ende; der Querschnitt des Zungenbeinkörpers ist linsenförmig. Taf. I. Fig. 1, 2.

Salamandra atra und *maculosa* zeigen keine Verkalkung der Copula, bei *Triton* dagegen ist dieselbe vorhanden, wodurch allein sich, abgesehen von der Größe, die Zungenbeinkörper der beiden Arten unterscheiden.

Durch ihre untergeordnete Größe und schmale Gestalt ist die Copula der Urodelen nicht fähig, den Muskeln gegenüber von besonderer Bedeutung zu werden, und in der That entspringt nur der *M. hyoglossus* teilweise von derselben, und inserieren an ihr nur wenige mediane Bündel des *M. pubiohyoideus*.

Die Anuren besitzen eine viereckige, dünne, ziemlich große Knorpelplatte als Copula, deren bedeutende Entwicklung den übrigen Teilen des Visceralskelettes gegenüber darauf hinweist, dass sie funktionell die erste Stelle des Visceralskelettes einnimmt. Taf. I. Fig. 3, 4, 5.

Die platte Gestalt der Copula führte dazu, daß ihr verschiedene Namen von den Autoren gegeben wurden, die eben von dieser Eigenthümlichkeit hergenommen sind: Basalplatte (WIEDERSHEIM¹⁾), Hyoidplatte, Basihyale (PARKER und

1) WIEDERSHEIM: Lehrb. d. vergl. Anatomie d. Wirbeltiere I B,

BETTANY¹⁾) neben der gewöhnlichen Bezeichnung als Basibranchiale und Zungenbeinkörper (CUVIER, MECKEL, ECKER²⁾ u. a.).

Die hauptsächlichsten Gattungsunterschiede, welche am Zungenbeinkörper der Anuren auftreten, betreffen seine Verkalkung, sowie die Zahl seiner Fortsätze, deren Größe und Form.

Die Hyalplatte von *Rana* ist ohne Verkalkung, und ihre Grundform stellt ein Quadrat dar.

Der vordere und die beiden seitlichen Ränder sind leicht konkav nach vorn bzw. aussen, während der hintere Rand eine geringe Konvexität besitzt; an dieser Seite befestigen sich die Reste des vierten Branchialbogenpaares.

(Bei PARKER¹⁾) finde ich diese Konvexität stärker abgebildet, als ich sie konstatieren konnte, und ist dort der Zeichnung der Name *Basihyobranchiale* beigegefügt.)

Von den vorderen Ecken erheben sich auf gemeinsamer Basis je ein Hyoidbogen und ein flügel förmiger Fortsatz, welcher letzteren PARKER¹⁾) als ein Hypohyale auffaßt. Vom Hyoid ist der Fortsatz durch eine ziemlich tiefgehende halbmondförmige Incisur getrennt, an deren lateralem Ende sich in spitzem Winkel der nach außen und vorn gerichtete laterale Rand des Fortsatzes anschließt, wodurch dieser eine nach innen und vorn gerichtete Spitze erhält. Der konvexe laterale Rand geht direkt auf die konkave Seite der Platte über und in der gleichen Flucht weiter bis zum stumpfen Ende des hinteren Fortsatzes der Platte, des Restes des dritten Branchialbogens, wodurch der Zungenbeinkörper mit vorderem und hinterem Fortsatz eine S-förmige laterale Kontur erhält. Taf. I. Fig. 3.

Der Zungenbeinkörper von *Bufo*, Taf. I. Fig. 4, ist dem von *Rana* fast völlig gleich, nur etwas schmaler, der hintere Rand ist nicht konvex, sondern besteht aus einer zwischen zwei halbmondförmigen Ausschnitten gelegenen Spitze. In diese halbmondförmigen Ausschnitte sind die Reste des vierten Branchialbogens eingefügt; der vordere Fortsatz des Zungenbeinkörpers der Kröte ist T-förmig. Taf. I. Fig. 4.

In viel wesentlicheren Punkten weicht die *Copula* des *Bombinator igneus* von den beiden oben beschriebenen Formen ab.

Die Ausdehnung der *Copula* geht mehr in die Breite, während

1) PARKER and BETTANY, The morphology of the Skull pag. 173.

2) ECKER, Anatomie d. Frosches I B.

bei *Bufo* der sagittale Durchmesser überwiegt und *Rana* einen ziemlich quadratischen Zungenbeinkörper besitzt.

Außerdem zeigt die Platte des Bombinator lateralwärts ausgedehnte Verkalkungen.

Wenn man den nach außen und vorn gerichteten Rand des vorderen Fortsatzes an der Hyoidplatte von *Bufo* in einem Bogen nach hinten und medianwärts verlängert bis zur Basis des hinteren Fortsatzes und das durch diese neue Kontur zur Hyoidplatte hinzugefügte Gebiet sich verkalkt vorstellt, so hat man ungefähr das Bild der Hyoidplatte von *Bombinator igneus*. Taf. I. Fig. 5.

Der hintere Rand dieses Zungenbeinkörpers ist im mittleren knorpeligen Teile wie bei *Rana* nach hinten konvex.

2. Das Visceralskelett der Reptilien zeigt gegenüber dem der Amphibien wesentliche Verschiedenheiten, welche in erster Linie die Copula betreffen.

Bei den Cheloniern und Sauriern entwickelt sich ein medianer Teil des Zungenbeinkörpers zu einem langen, spitzigen Fortsatz, welcher in das Gewebe der Zunge hineinragt als Entoglosson. Dieser Fortsatz erhält sich auch bei den Vögeln.

Unsere einheimischen Vertreter der Chelonier und Saurier haben ein mit dem Zungenbeinkörper in direkter Verbindung bleibendes Entoglosson, während bei anderen Arten (*Testudo* z. B.) eine Trennung derselben eintritt in zwei bindegewebig ziemlich fest verbundene Knorpelstücke.

Die Copula der bei uns einheimischen *Emys europaea* stellt ein Fünfeck dar, dessen Ecken in kurze Fortsätze ausgezogen sind. Taf. I. Fig. 6.

Die vordere Spitze des Zungenbeinkörpers trägt ein geknöpftes knorpeliges Ende, welches das rudimentäre Entoglosson darstellt; es unterstützt als solches die Zunge (CUVIER¹).

An den seitlichen vorderen Ecken sind je ein knorpeliges Bogenrudiment angebracht.

Die hinteren Ecken sind in dicke Fortsätze ausgezogen, welche nach hinten gerichtete Gelenkflächen für die hinteren Branchialbogen tragen.

Die beiden vorderen Ränder sowie die seitlichen sind leicht konkav, während der hintere Rand zwischen den beiden Gelenk-

1) CUVIER l. c. III B. pag. 266.

fortsätzen tief eingeschnitten erscheint. Die Seitenränder sind in der Mitte etwas verdickt und tragen je eine Gelenkfläche für die vorderen Bogen.

Die Copula ist in ihrem vorderen Teile eine ziemlich seichte Schale mit knorpeliger, durchscheinender Mitte und wulstigen, verkalkten Rändern. MECKEL¹⁾ und GEGENBAUR²⁾ beschreiben die Hyoidplatte als durchbrochen und sagen, es sei die Lücke nur häutig ausgefüllt; es mag dies für andere Arten³⁾ Geltung haben, bei *Emys europaea*, welche hier allein in Betracht kommt, ist der Übergang des dünneren Teiles direkt in den dickern Rand gegeben, und erweist sich die Mitte auf Durchschnitten von knorpeliger Beschaffenheit. Taf. IV, Fig. 5.

Der hintere schmale Teil des Zungenbeinkörpers stellt eine Rinne dar mit der Konkavität nach oben. Die Seitenwände der Rinne sind massig, während der Boden viel dünner erscheint.

In diese Rinne ist Larynx und Trachea eingebettet, von welchen der Boden der Rinne auch Eindrücke zeigt. Taf. I, Fig. 6 b.

Der Zungenbeinkörper der Saurier ist gegenüber dem der Chelonier klein und zeigt keine Verkalkung. Seine Grundform ist ein Dreieck. Die Spitze desselben verlängert sich zu einem mächtigen keilförmigen Entoglosson, das in der sagittalen Ebene eine leichte S-förmige Krümmung macht. Taf. I, Fig. 7 a und b.

Zu beiden Seiten der Basis des Entoglosson entspringen die beiden Hyoidbogen. Die der Basis der dreieckigen Copula anliegenden Winkel sind abgestumpft, etwas verdickt und tragen die Gelenkflächen für die vorderen Branchialbogen.

Die hinteren Branchialbogen gehen direkt in den hinteren Rand der Copula über. Taf. I, Fig. 7 a.

Der Zungenbeinkörper der Lacertilier ist dem von *Pseudopus Pallasii* fast gleich, nur tritt am hinteren Rande der Copula bei letzterem an Stelle der verschwundenen hinteren Branchialbogen eine halbmondförmige Incisur auf, welche bei *Anguis fragilis* so tief in den Zungenbeinkörper einschneidet, dass derselbe die Gestalt eines Hufeisens annimmt. Taf. I, Fig. 8 und 9.

1) MECKEL l. c. IV B. pag. 377.

2) GEGENBAUR, Grundzüge d. vergl. Anatomie.

3) Bei *Testudo graeca* z. B. ist die Mitte der Copula in der That membranös und setzt sich scharf gegen den wulstigen Rand ab.

Bei den Ophidiern kommt ein Zungenbeinkörper kaum in Betracht, wenn man nicht den von CUVIER¹⁾ erwähnten dreieckigen Zungenknorpel, in welchem sich die beiden Hyoidbogen treffen, als solchen betrachten will. Derselbe hat bei *Coluber natrix* (Taf. I, Fig. 10) kaum nennenswerte Größe, bei *Vipera* dagegen ist er etwas größer und auch deutlicher von den Hyoidbogen abgehoben. Taf. I, Fig. 11.

B. Paariger Teil. Bogensystem.

Das Bogensystem des Visceralskelettes der bei uns einheimischen Amphibien und Reptilien besteht aus einem oder mehreren Paaren bogenförmiger Skeletteile, welche, wenn mehrfach vorhanden, in zwei Gruppen einzuteilen sind. Das vordere Paar derselben ist der Hyoidbogen, Keratohyale, die anderen Bogenpaare sind die Reste der eigentlichen Kiemenbogen, die Branchialbogen, Keratobranchialia. Bei unseren einheimischen Urodelen treten noch weitere paarige Skeletteile hinzu, welche als Hypohyalia zu bezeichnen sind.

Das Bogensystem des Visceralskelettes dient den Muskeln desselben ebenso zum Angriff und Ursprung wie der Zungenbeinkörper, und wie überall die Stärke und Entwicklung der Muskulatur in bestimmtem Verhältnisse steht zur Entfaltung der zugehörigen Skeletteile, so finden wir auch hier bald stärkere bald geringere Entwicklung der einzelnen Bogenpaare, je nachdem mehr oder weniger wichtige und demgemäß mächtige Muskeln sich an ihnen inserieren oder von ihnen entspringen.

a) Hypohyalia.

1. Unter den einheimischen Amphibien sind nur die Urodelen mit solchen ausgerüstet und zwar besitzt Triton ein Paar, während bei *Salamandra* zwei Paare Hypohyalia vorhanden sind.

Das Hypohyale²⁾ stellt einen kegelförmigen Knorpel dar

1) CUVIER l. c. III B. pag. 268.

2) WIEDERSHEIM bezeichnet die in Rede stehenden Skeletteile als *Kera oss. hyoid. min.*, jedoch glaube ich, daß diese Nomenklatur leicht zu Verwechslungen führt, da gewöhnlich auch die Hyoidbogen als „Hörner“ des Zungenbeins bezeichnet werden.

welcher beweglich mit dem Basibranchiale verbunden ist. Die Hypohyalia schieben sich über die nicht mit dem Basibranchiale verbundenen Hyoidbogen. Bei Triton ist das einfache Paar der Hypohyalia an dem vorderen Ende der Basibranchiale frontal gestellt, von den doppelten Paaren derselben bei Salamandra ist das vordere nach außen und vorn etwa in einem halben rechten Winkel gerichtet, das hintere Paar dagegen etwas vor der Mitte der Basibranchiale ebenfalls frontal angebracht. Taf. I, Fig. 1, 2.

Die Bedeutung der Hypohyalia für die Muskulatur ist sehr gering, sie nehmen einige Muskelbündel des M. hyoglossus auf.

2. Die Reptilien weisen keine Hypohyalia auf, es sei denn, daß man die bei *Emys europea* vorhandenen kegelförmigen Knorpel am vorderen Ende der Basibranchiale für solche anspricht, da ich dieselben jedoch mit GEGENBAUR für rudimentäre Hyoidbogen halte, verweise ich auf das weiter unten in dieser Hinsicht anzuführende.

b) Hyoidbogen, Keratohyale.

1. Der Hyoidbogen ist der phylogenetisch interessanteste Teil des Bogensystems, da er sich durch die Reihe der Wirbeltiere erhält (die Ausnahmen bei den Cheloniern betr. siehe unten), während seine funktionelle Bedeutung und damit seine mehr oder minder vollkommene Entwicklung bei den einzelnen Klassen eine sehr verschiedene ist. Bei den Amphibien und Reptilien tritt er in dieser Rücksicht fast durchgehend in den Hintergrund.

Die Ähnlichkeit des Visceralskelettes der Urodelen mit dem der Fische zeigt sich auch in Bezug auf das Keratohyale.

Dasselbe stellt ein vom übrigen Visceralskelett isoliertes längliches Skelettstück dar, dessen Gestalt mit einer Schaufel verglichen werden kann, da das vordere Ende desselben dünn und glatt ist, das hintere Ende dagegen einen walzenförmigen, mit einem Knopf endigenden Stiel bildet; der Übergang von dem glatten zum walzenförmigen Ende ist ein allmählicher und liegt etwa in der Mitte der Längsachse des Keratohyale. Bei Triton beginnt ziemlich genau in der Mitte die Verkalkung der Keratohyale, welche sich über dessen hintere Hälfte mit Ausnahme des knopfförmigen Endes erstreckt. Salamandra dagegen entbehrt der Verkalkung vollständig. Taf. I, Fig. 1, 2.

Das Keratohyale der Anuren ist mit dem Basibranchiale ver-

bunden und zwar in der Weise, dass dasselbe direkt aus dem Zungenbeinkörper hervorgeht, ohne auch nur durch eine Gelenkverbindung als besonderer Teil des Visceralskelettes gekennzeichnet zu sein. Die Grundform des Hyoidbogens der Anuren ist die eines S.

Von den vorderen Ecken des Basibranchiale entspringen gemeinsam mit den oben beschriebenen flügel förmigen Fortsätzen die Hyoidbogen als schmale Knorpelstreifen, welche sich nach kurzem nach außen und vorn gerichtetem Verlaufe nach hinten wenden. An der Umbiegungsstelle trägt das Hyoid von RANA einen ganz kurzen nach außen schwach konkaven Fortsatz, dessen Spitze wie der Anfangsteil des Hyoids gleichfalls nach vorn und außen gerichtet ist. Sobald das Keratohyale nach hinten sich gewendet hat, wird es allmählich breiter, um sich dann gegen das letzte Drittel seiner Länge wieder zu verschmälern und schließlich cylindrische Gestalt anzunehmen, mit welcher es sich nach oben und außen wendet, um sich mit der Pars styloidea des Felsenbeins zu verbinden. Bei PARKER wird deswegen dieses Ende des Hyoids als Stylohyale bezeichnet. Taf. I, Fig. 3.

Die krötenartigen ungeschwänzten Batrachier zeigen eine ähnliche Bildung des Hyoidbogens wie der Frosch, nur fehlt bei Bufo und Bombinator der Fortsatz an der vorderen Umbiegungsstelle des Keratohyale, und geht die Richtung desselben nach vorn mehr winkelig in jene nach hinten über, wodurch die zierliche S-förmige Krümmung des Hyoids, welche RANA auszeichnet, bei Bufo und Bombinator Einbuße erleidet. Taf. I, Fig. 4, 5.

2. Der Hyoidbogen der Reptilien erscheint bei allen unseren einheimischen Vertretern dieser Klasse mit Ausnahme der Chelonier als ein äußerst dünnes langgestrecktes Knorpelgebilde, das zu den Muskeln des Visceralskelettes bei allen Reptilien mit Ausnahme der Ophidier nur in sehr untergeordneter Weise in Beziehung tritt.

Schon bei Beschreibung der Hypohyalia habe ich darauf hingewiesen, daß die an den vorderen seitlichen Ecken des Zungenbeinkörpers von Emys europ. befestigten kegelförmigen Knorpel von GEGENBAUR als rudimentäre Hyoidbogen betrachtet werden. Für diese Anschauung spricht in erster Linie die Stelle, an welcher diese Skeletteile mit dem Zungenbeinkörper in Verbindung stehen; wie aus einer Vergleichung mit dem Visceralskelet der übrigen Reptilien hervorgeht. Weiterhin ist ihre

knorpelige Beschaffenheit in Betracht zu ziehen, die sich bei den einheimischen Reptilien für das Keratohyale durchweg findet. Endlich liegt ein schwerwiegendes Moment in der Thatsache, daß das Keratohyale bei den einheimischen Reptilien der Muskulatur gegenüber, wie schon erwähnt, eine sehr untergeordnete Rolle spielt und daß deshalb ein Verkümmern desselben durchaus nicht so auffallend sein kann. Taf. I, Fig. 6a und b.

Es scheint mir demnach in hohem Grade wahrscheinlich, dass die in Rede stehenden kegelförmigen Knorpel die Rudimente des Hyoidbogens bei *Emys europea* darstellen, während der hinter denselben befindliche große knöcherne Bogen nach seinem Bau, seiner Konfiguration und seinem Verhältnis zur Muskulatur einem Keratobranchiale entspricht, und werde ich denselben daher erst in dem betreffenden Kapitel beschreiben.

Der Hyoidbogen der Lacertilier erinnert wieder in hohem Grade an jenen der Anuren. Gleich jenem besteht er aus zwei Teilen, von welchen der eine kleinere ein dünnes schmales Knorpelstäbchen darstellt, das sich vom Zungenbeinkörper nach vorn und aussen richtet, während der längere Teil mit jenem einen spitzen Winkel bildend nach hinten, außen und oben in einer leichten S-förmigen Krümmung verläuft und mit seinem distalen zugespitzten Ende sich an die Seite des Halses hinter das Hinterhaupt biegt. Dieser nach hinten gerichtete Teil des Keratohyale verbreitert sich an seinem vorderen Ende zu einem kleinen herzförmigen Plättchen, dessen mediale Hälfte sich aber rasch verschmälernd zum Halse und Hinterhaupt als dünner Knorpelstreif emporsteigt. Taf. I, Fig. 7 A und B.

Das Keratohyale der fußlosen Saurier, von welchen bei uns bloß *Anguis fragilis* vorkommt, ist dem eben beschriebenen mit Ausnahme der herzförmigen Platte am vorderen Ende des nach hinten gerichteten Teiles sehr ähnlich. Es besteht gleichfalls aus zwei Teilen, einem kürzeren nach vorn gerichteten, welcher nicht ganz gerade wie bei den Lacertiliern eine geringe S-förmige Krümmung zeigt, ebenso wie der längere nach hinten gerichtete Teil desselben. Dieser bildet mit jenem einen spitzen Winkel von etwa 45° , ist in der vorderen Hälfte schmal, verbreitert sich aber in seiner hinteren Hälfte zu einer kleinen rautenförmigen Platte. Den Übergang vermittelnd zu den Ophidiern ist das Keratohyale der fußlosen Saurier verhältnismäßig mächtiger entwickelt als das der Lacertilier, es ist breiter als bei diesen, wenn es auch an Dicke über dasselbe nicht überwiegt. Taf. I, Fig. 8, 9.

An den oben erwähnten kleinen dreieckigen Zungenbeinkörper der Ophidier schließen sich die beiden Keratohyale dieser Klasse als einziges Bogenpaar des Visceralskelettes derselben unmittelbar an, indem sie direkt aus der Zungenbeinplatte ohne gelenkige Verbindung mit derselben als lange dünne Knorpelfäden hervorgehen. Nach einem kurzen divergent nach außen gerichteten Verlaufe nehmen sie eine sagittale Wendung und erstrecken sich ganz an der Ventralseite bleibend parallel zu einander ziemlich weit am Halse nach hinten. Taf. I, Fig. 10, 11.

c) Branchialbogen, Keratobranchialia.

Während die im Vorausgehenden dargestellten beiden Hauptteile des Visceralskelettes, das Basihyale und die Keratohyalia sich bei allen Tierklassen erhalten und gerade bei den höheren Tieren einen integrierenden Bestandteil des Zungenbeinapparates ausmachen, gehören die nun zu beschreibenden Branchialbogen mit ihrer verhältnismäßig mächtigen Entwicklung ausschließlich den niederen Tierklassen an, bei welchen sie wie bei den Fischen und Perennibranchiaten Träger des Respirationsorgans für die ganze Lebensdauer sind, bei den eigentlichen Amphibien (die Perennibranchiaten sind im strengen Sinne des Wortes nicht ζῶα ἀμφίβια) nur für die Jugendzustände derselben.

Die Branchialbogen werden aber gemäß dem Gesetze der phylogenetischen Entwicklung nicht zugleich mit den Kiemen abgestreift, sondern erhalten sich bei den Amphibien und der uns hier interessierenden nächsten Klasse, bei den Reptilien, in mehr oder minder entwickelter Form, indem sie einem andern Zwecke sich adaptieren, wobei sie ihren Einfluß auf die Respiration allmählich verlieren¹⁾, zu Angriffs- und Ursprungsstellen für die Muskeln des Verdauungstraktus werden, um schließlich bei den höheren Tieren zu verschwinden.

1) Es sei hier erwähnt, daß das Visceralskelett bei der durch eine Art von Schluckakt unterstützten Respiration der Batrachier und Chelonier noch als im gewissen Sinn zum Respirationsorgan gehörig in Betracht kommt, da bei diesen Tieren die Luft aus der durch Senkung des Visceralskeletts erweiterten Mundhöhle in die Trachen eingepreßt wird, worauf CUVIER l. c. Bd. IV. pag. 208 hinweist.

Trotz dieser, phylogenetisch betrachtet, den Branchialbogen eigenthümlichen Vergänglichkeit treten dieselben bei den meisten Amphibien und Reptilien, soweit sie bei denselben überhaupt erhalten sind, als verkalkte Skelettteile auf, während das Basihyale und die Keratohyalia fast durchweg knorpelige Beschaffenheit haben.

1. Bei den Amphibien finden sich durchweg zwei Paare von Branchialbogen, zu welchen bei Triton noch ein Paar Epibranchialia kommen.

Triton trägt seine Keratobranchialia am hintersten Ende des Basibranchiale in der Weise, daß nur das Keratobranchiale I mit dem Zungenbeinkörper gelenkig und verbunden ist, während das Keratobranchiale II zwar bis dicht an das Basihyale heranreicht, aber keine festere Vereinigung mit demselben besitzt. Taf. I, Fig. 1.

Das Keratobranchiale I stellt einen Kreisbogen dar mit der Konkavität nach innen gerichtet. Er ist ein schmales Skelettstück, in der größten Ausdehnung verkalkt und nur an beiden Enden knorpelig. Sein Querschnitt ist ellipsoid.

Das Keratobranchiale II ist gleich ihm ein Kreisbogen, dessen Konkavität aber nach außen gerichtet ist, so daß sich Keratobranchiale I und II am proximalen und distalen Ende berühren, wodurch sie zusammen eine Ellipse beschreiben. Das Keratobranchiale II ist durchaus knorpelig und hat einen runden Querschnitt.

Das Epibranchiale beschreibt ebenfalls einen Kreisbogen, der seine Konkavität wieder nach innen gerichtet hat. An seinem proximalen Ende ist es an der Berührungsstelle der distalen Enden der Keratobranchialia I und II mit beiden gelenkig verbunden und befestigt so das Keratobranchiale II in seiner Lage zum Basihyale und Keratobranchiale I. Das Epibranchiale zeigt in seiner größten Ausdehnung Verkalkung und sind nur seine beiden Enden knorpelig. Taf. I, Fig. 1.

Von den beiden Keratobranchialbogenpaaren der Gattung Salamandra ist das erste etwa am Beginn des hinteren Drittels des Basibranchiale, das zweite am hinteren Ende desselben befestigt. Taf. I, Fig. 2 a, b.

Das Keratobranchiale I entspricht in seiner Form dem betreffenden Skelettteile des Triton einschließlich dessen Epibranchiale hat also eine doppelte wellenförmige Krümmung, deren beide

Wellenberge nach außen gerichtet sind, die vordere erste Welle ist höher und länger als die zweite hintere.

Das Keratobranchiale II stellt wie bei Triton einen Kreisbogen dar, dessen Konkavität nach außen gerichtet ist. Mit seinem distalen Ende legt es sich dicht an das Keratobranchiale I, etwas hinter der Mitte desselben oder, um bei dem oben gebrauchten Bilde zu bleiben, da wo das Wellenthal in den zweiten Wellenberg übergeht.

Beide Keratobranchialia sind dünne, schmale, knorpelige Spangen. Taf. I, Fig. 2 a und b.

Nach PARKER¹⁾ erhalten sich von den Branchialbögen der Anuren nur das Keratobranchiale III und Kbr. IV. Das erstere stellt bei Rana einen kurzen stumpfen Fortsatz dar, der seine Richtung nach hinten und außen nimmt. Es ist etwa dreimal so lang als breit, und an seiner Basis etwas breiter als an dem abgerundeten distalen Ende. Taf. I, Fig. 3.

Das Keratobranchiale IV (PARKER¹⁾) ist ein bisquitförmiger Skelettteil, der in seiner größten Ausdehnung verkalkt ein trapezoides knorpeliges Ende trägt. CUVIER²⁾ läßt diese „hintern Hörner“, auf das Keratobranchiale IV einer jeden Seite bezogen, mit dem Basibranchiale gelenkig verbunden sein, ich habe jedoch nie ein derartiges Gelenk bei unsern einheimischen Arten beobachtet, sondern vielmehr gesehen, daß alle Gattungen der betr. Anuren das Keratobranchiale IV mit dem Basibranchiale durch eine zackige Linie nach Art einer Naht vereinigt haben. Taf. I, Fig. 3, 4, 5.

Nach außen vom Keratobranchiale IV verläuft bei Rana vom proximalen zum distalen Ende ein derber fibröser Strang, der sich zum Keratobranchiale wie eine Sehne zum Bogen verhält. Taf. I, Fig. 3.

Beide Keratobranchiale erleiden bei Bufo und Bombinator nach verschiedenen Richtungen kleine Modifikationen.

Das Keratobranchiale III von Bufo ist bogenförmig gekrümmt und in seiner distalen Hälfte verkalkt.

Das Keratobranchiale IV derselben Gattung ist seiner allgemeinen Gestalt nach dem von Rana gleich, nur ist es in der Fläche winkelig geknickt, so daß seine hinteren Enden höher

1) PARKER und BETTANY l. c. pag. 173.

2) CUVIER l. c. pag. 269.

stehen als seine vorderen. Das knorpelige Ende desselben ist ein rechtwinkeliges Dreieck, dessen Hypotenuse nach der medialen Seite liegt. Taf. I, Fig. 4.

Bei Bombinator ist das Keratobranchiale III durchaus von knorpeliger Beschaffenheit, ist gerade gestreckt und trägt an seinem distalen Ende eine Gabelung. Es entspringt von den großen, verkalkten, lateralen Partien des Basibranchiale.

Das Keratobranchiale IV zeigt bei Bombinator die gleiche Gestalt wie bei Rana, ist ebenso wie jenes verkalkt und besitzt ein trapezoides knorpeliges Ende. Taf. I, Fig. 5.

Hier sei noch erwähnt, daß das Keratobranchiale IV bei den Batrachiern auch als Columella bezeichnet wird; um Verwechslungen mit der Columella auris zu vermeiden, dürfte es geboten erscheinen, diesen Namen für das Keratobranchiale IV der Batrachier gänzlich fallen zu lassen.

2. Nachdem bei den Urodelen sich nur zwei Paare der Branchialbogen erhalten haben, bei den Anuren eines zu einem kleinen Fortsatz des Basibranchiale reduziert erscheint und nur noch eines selbständig auftritt, sollte man bei den Reptilien als der höherstehenden Klasse eine weitere Vereinfachung erwarten, allein wir sehen hier wieder bei mehreren Gruppen eine Mehrzahl von Branchialbogen auftreten. Den phylogenetischen Wert dieser Thatsache zu besprechen, behalte ich mir für den Schluß der Arbeit vor, um bei den betreffenden Erwägungen auch die durch Betrachtung der Muskulatur sich ergebenden Momente in Rechnung zu ziehen.

Zunächst treffen wir bei den Cheloniern ein Bogenpaar, welches ich mit GEGENBAUR als Keratobranchiale anspreche, während es sonst häufig für das Keratohyale gehalten wird. Es ist leicht S-förmig nach außen und oben gekrümmt. Bis auf ein kleines Stückchen am distalen Ende ist es verkalkt. Seine Anheftung an das Basibranchiale findet dieser Branchialbogen etwa in der Mitte der lateralen Langseiten des Fünfeckes, welches das Basibranchiale bildet, in Form eines Gelenkes. Dieses Keratobranchiale ist der mächtigste Bogen des Visceralskelettes bei den Cheloniern, da er den Muskeln gegenüber auch den bei Emys wenigstens rudimentären Hyoidbogen, der bei anderen Cheloniern sogar ganz fehlt, zu ersetzen hat. Von prismatischem Querschnitt besitzt der Bogen zwei scharfe und eine abgerundete Kante, von welchen die beiden ersteren am proximalen Ende senkrecht über einander stehen; indem aber das Keratobranchiale eine spiralgige

Dreivierteldrehung um seine Längsachse macht, werden diese Kanten so verschoben, daß jene Kante, die erst nach unten sah, am distalen Ende nach oben und außen sieht; die Stellung der anderen scharfen Kante entspricht auch dieser Drehung. An dem hinteren Winkel des Basibranchiale artikulieren auf den daselbst angebrachten Gelenkfortsätzen zwei Branchialbogen, welche nach GEGENBAUR den Columellae der Batrachier entsprechen. Dieses Keratobranchiale IV der *Emys europ.* ist nach außen gerichtet und steigt etwas nach oben. Es ist wie das andere Keratobranchiale verkalkt und trägt ebenfalls ein Knorpelende. Taf. I, Fig. 6.

Bei der nun folgenden Gruppe der Saurier findet sich ein höchst merkwürdiges Verhalten der als Keratobranchialia zu bezeichnenden Teile des Skelettes. Es tritt nämlich bei der einen Gattung derselben, bei den Lacertiliern, eine Vermehrung der Keratobranchialia bis auf 3 Bogenpaare auf, bei den fußlosen Sauriern dagegen sinkt deren Zahl bis auf ein einziges Paar.

Hinter der Ursprungsstelle des Hyoidbogens bei den Lacertiliern findet sich an den beiden äußeren Seiten des Basibranchiale je eine Gelenkfläche, auf welcher das vorderste Paar der Keratobranchialbogen artikuliert. Dieses Keratobranchiale stellt einen S-förmig nach oben und außen gekrümmten dünneren Knochen dar, der an seinem distalen Ende einen hakenförmig gekrümmten Knorpel trägt. Die Konkavität dieses Hakens sieht nach unten. — Seine Anheftungsstelle und sein Verhalten nach Form und Richtung charakterisiert dieses Keratobranchiale als das Analogon des von mir oben als ersten Branchialbogen der Chelonier beschriebenen Skeletteiles. Taf. I, Fig. 7 a und b.

Das zweite Keratobranchiale bei *Lacerta* befindet sich an der Ventralseite des Halses, artikuliert nicht mit dem Basibranchiale, sondern geht selbst knorpelig aus der Knorpelsubstanz des Zungenbeinkörpers hervor. Sein Verlauf ist mehr nach hinten als nach außen gerichtet und nur am distalen Ende erleidet es eine leichte Krümmung nach oben. Dabei ist es nur etwas mehr als halb so lang als das Keratobranchiale I.

Es tritt nun bei *Lacerta* noch ein drittes Branchialbogenpaar auf, das in keiner Verbindung stehend mit dem Basibranchiale sich seitlich am Halse zwischen den Muskeln eingebettet findet. Es wurde wohl seiner isolierten Lage wegen vielfach übersehen, so daß nur CUVIER¹⁾ erwähnt, daß bei den

1) CUVIER, l. c. Bd. III, pag. 268.

gewöhnlichen Eidechsen, die uns ja hier speziell interessieren, vier Hörner vorkommen, beschränkt sich aber auf die Beschreibung der beiden Teile des ersten Paares, des Hyoides.

Dieses Bogenrudiment ist ganz verkalkt, besitzt eine geringe Krümmung, deren Konkavität nach vorn sieht. Seine untere Hälfte ist spitz und dünn, die obere Hälfte aber hat die Gestalt eines Dreiecks mit der Basis nach hinten. Von den Winkeln dieses Dreiecks ist der nach oben geschlossene in eine kleine Spitze ausgezogen, der andere der Basis anliegende Winkel geht in die untere Hälfte dieses Keratobranchiale über. Taf. I, Fig. 7 *a* und *b*.

Die fußlosen Saurier besitzen nur ein einziges Branchialbogenpaar. Dieses Keratobranchiale entspricht dem ersten Branchialbogen der Lacertilier: es besitzt dieselbe S-förmige Krümmung wie jenes, ist bis auf das distale Ende verkalkt, nur hat es hier keinen hufeisenförmig gekrümmten Knorpelansatz, sondern ist dieser spitz auslaufend. Das Keratobranchiale artikuliert auf eigenen Gelenkfortsätzen, welche dem Basibranchiale der fußlosen Saurier seine mehr oder minder stark ausgesprochene hufeisenförmige Gestalt verleihen. Taf. I, Fig. 8, 9.

Den Ophidiern fehlt, wie bereits erwähnt, jede Andeutung eines Restes der Kiemenbogen.

Os tyreoideum (Cartilago tyreoidea).

Dieser kleine rautenförmige Knorpel findet sich unter den bei uns einheimischen Amphibien nur bei der Gattung Salamandra. Zum Visceralskelett tritt derselbe nur durch die Muskulatur in Beziehung, indem er etwa zwischen den distalen Enden der Keratobranchialia I in der Medianlinie den *M. pubo-genoideus* als eine *Inscriptio cartilaginea* unterbricht. Taf. I, Fig. 2. Seine Bezeichnung als *Os tyr.* ist seiner histologischen Beschaffenheit gemäß unrichtig und sollte vielmehr der Name *Inscriptio cartilaginea m. pubogenoid.* in Aufnahme kommen, damit nicht eine andere Bezeichnung als *Cartilago tyreoidea* zu Verwechslungen mit dem so benannten Knorpel des Kehlkopfes führe.

Für die vorgeschlagene Benennung kann ich sein thatsächliches Verhalten der Muskulatur gegenüber anführen.

II. Muskulatur des Visceralskelettes.

Die Muskulatur des Visceralskelettes der Amphibien und Reptilien habe ich in der Einleitung in zwei Gruppen geteilt: Muskeln, welche das Visceralskelett gegen den Rumpf verschieben, und Muskeln, welche in die Substanz der Zunge ausstrahlen.

Das Zungenbein muß hauptsächlich nach zwei Richtungen verschiebbar sein, und deshalb ist es notwendig, daß die erste Muskelgruppe in zwei Unterabteilungen zerfalle, von welchen die eine das Zungenbein der Schultergegend, die andere dem Unterkiefer nähert, welche NUHN¹⁾ als *M. sterno-omo-hyoides* einerseits und *M. genio-mylo-stylo-hyoides* anderseits zusammenfaßt. Dazu kommt noch eine Reihe von Muskeln, welche von einem Teile des Zungenbeinapparats zum andern gehen und je nach der Entwicklung des Visceralskelettes verschieden an Ausdehnung und Zahl sind; sie sind als Fortsetzung der zu obigen Gruppen gehörenden Muskeln zu betrachten, welche dadurch bedingt ist, daß sich die Teile des Visceralskelettes in die zu obigen Gruppen gehörigen Muskeln einschieben.

Indem ich die schon früher citierte Ansicht HUXLEY's acceptiere, nach welcher die Muskeln des Visceralskelettes eine durch Einschaltung dieses Apparates und dessen durch biologische Rücksichten bedingte Beweglichkeit veranlaßte Modifikation der vom Abdomen her sich fortsetzenden Muskeln darstellen, werde ich die Rumpf-Zungenbeinmuskeln zuerst betrachten, sehe mich aber genötigt, noch vorher einen Muskel zu beschreiben, der seinem Namen und seiner Analogie bei den höheren Tieren zufolge zu den Zungenbeinmandibular-Muskeln gehört, in der That aber wenig mit jenen gemein hat, da er sich bei den Amphibien und Reptilien nur in einzelnen Fällen mit dem Zungenbein fester verbindet, in anderen keine Beziehungen zu demselben gewinnt, dagegen an den Schultergürtel heranreicht, häufig auch als Hautmuskel auftritt. Ein weiterer Grund diesen Muskel in der Be-

1) NUHN, Vergleich. Anatomie II, pag. 518.

schreibung voranzuschicken, ist in seiner Topographie gegeben: Derselbe ist nämlich unter der Haut quer zwischen den Mandibularbogen und auch am Halse transversal ausgespannt. Es ist dies der

M. mylohyoides.

Dieser Muskel entspricht dem M. mylohyoides des Menschen, nach seiner Lage und seiner Funktion, wenn er auch nicht in allen seinen Teilen mit ihm übereinstimmt. CUVIER¹⁾ berichtet von demselben, daß er ihm nur zur Ausfüllung zu dienen scheine für den Raum zwischen den beiden Unterkieferästen und als Stütze, sowie zur Hebung der über ihm befindlichen Teile. In der That ist er ein elastisches Widerlager für den Boden der Mundhöhle und trägt durch seine Kontraktion oder Erschlaffung sehr viel zur Verengung oder Erweiterung der Mundhöhle bei, dadurch kommt er auch für die Respirationsbewegungen der Amphibien in Betracht.

Prinz Ludwig Ferdinand von Bayern²⁾ hat auf ihn daher in seinem Werk über die Zunge der Wirbeltiere mit Recht die Bezeichnung Diaphragma oris vom M. mylohyoideus des Menschen übertragen.

1. Der M. mylohyoides der Urodelen besteht aus zwei Teilen, von welchen der eine zwischen den beiden Unterkieferästen ausgespannt ist, so daß die von beiden Seiten kommenden Muskelbündel in der Medianlinie in einer linearen sehnigen Inskription sich treffen; — der andere Teil ist ein M. mylosternalis, der von der Fascia der Brust kommend an das hintere Ende der Mandibula sich inseriert. Taf. II, Fig. 1, 2.

Bei Triton sind diese Teile scharf getrennt, bei Salamandra mehr in einander übergehend. Bei Salamandra maculosa ist die sehnige Mittellinie zwischen rechtem und linkem Mylohyoideus zu einer Aponeurose verbreitert, und Salamandra atra zeigt an der Symphysis Mandibulae eine eigenthümliche Verstärkung dieses Muskels.

Zum Zungenbeinkörper tritt der M. mylohyoideus, wie aus Schnitten hervorgeht, in keine engere Verbindung, indem sich

1) CUVIER l. c. III. Bd. pag. 270.

2) PR. LUDWIG FERDINAND V. BAYERN, zur Anatomie der Zunge, pag. 23.

zwischen seine Aponeurose und den Zungenbeinkörper eine lockere Bindegewebsschicht einschiebt. Taf. IV, Fig. 1, 2.

Bei den Batrachiern verläuft der Muskel ebenfalls quer über die Unterkieferregion, wobei der hintere frontale Rand einerseits mit der Haut, anderseits mit dem Episternum verbunden ist, daher ZENKER¹⁾ ihm den Namen *M. mylosternoideus* beilegt; richtiger muß die hintere Partie dieses Muskels als *Petrosternoides* bezeichnet werden, da sie nicht mit der Mandibula sondern dem *Os petrosum* in Verbindung steht.

Die Verbindung mit dem Zungenbein ist auch bei den Batrachiern indirekt, durch etwas stärkeres, in der Mittellinie befindliches Bindegewebe hergestellt²⁾, jedoch zeigt sich, daß die vom *Os petrosum* herkommenden Bündel des Muskels teilweise sich mit dem *M. stylohyoideus* verbinden und so eine direkte Insertion am Zungenbein erhalten.

Dieser als *M. petrosternoideus* zu bezeichnende Teil des *Mylohyoideus* entspringt vom *Os petrosum*, zieht hinter dem Unterkiefergelenk nach abwärts und gewinnt dann die gleiche Richtung mit dem *Mylohyoideus*, so daß er nur gewaltsam von ihm zu trennen ist. Taf. II, Fig. 3, 19. Taf. IV, Fig. 3, 4.

Beim männlichen Frosch umschließt dieser Muskel die Schallblase, bei *Bombinator igneus* geht ein laterales Bündel in die Haut über. Taf. II, Fig. 3, 4, 19.

Die Vereinigung der rechten und linken Hälfte des *Mylohyoideus* ist bei *Rana*, *Hyla* und *Bombinator* als eine sehnige Raphe, bei *Bufo* als eine kleine rautenförmige Aponeurose gegeben.

2. Im Ganzen zeigen die Reptilien eine Anordnung des *M. mylohyoideus*, welche der bei den Amphibien sehr ähnlich ist, nur tritt hier die Scheidung in einen intermandibularen und Hals- teil deutlicher zu Tage, entsprechend dem längeren und beweglichen Halse dieser Tiere. Jedoch finden wir ihn auch sehr rudimentär entwickelt, wie bei den Ophidiern, und er fehlt den fußlosen Sauriern ganz.

Die Fortsetzung des *M. mylohyoideus* über den Hals wird als *M. subcutaneus colli* bezeichnet.

Der *M. mylohyoideus* verhält sich bei den Cheloniern ganz wie bei den Batrachiern, er entspringt von fast der ganzen Länge

1) ZENKER, *Batrachomyologia*. Diss. c. tab. Jena 1825.

2) CUVIER l. c. Bd. III, p. 270 führt seine Vereinigung mit dem Zungenbein an, was MECKEL l. c. Bd. IV, p. 362 entschieden bestreitet

der Mandibula, von welcher nur das hintere Ende für die Insertion des Masseter frei bleibt, und vereinigt sich in der Medianlinie durch eine schmale sehnige Raphe mit dem der anderen Seite. Seine Muskelbündel treten zu einem starken Bindegewebsstratum in Beziehung, welches dem Zungenbeinkörper dicht anliegt, aber keine festere Verbindung mit demselben eingeht. Taf. II, Fig. 5. Taf. IV, Fig. 5—7. Der Halsteil, *M. subcutaneus cervicis*, entspringt von einer dorsalen Fascie, tritt auch mit den Querfortsätzen der Halswirbel in Verbindung und umgibt den Hals kravattenförmig.

Lacerta besitzt an dem *M. mylohyoideus* einen Spanner der Haut, in welche er an der Mittellinie des Halses übergeht, nur an der vordersten Partie des *M. subcutaneus colli* treffen sich die Muskelbündel beider Seiten in einer selbständigen Aponeurose von dreieckiger Gestalt. Mit dem Zungenbein hat dieser Muskel darnach keine Verbindung, da sich dort, wo sich der Zungenbeinkörper befindet, zwischen diesen und den *M. mylohyoideus* die dicken Bündel des *Sternohyoideus* einschieben. Taf. II, Fig. 6, Taf. IV, Fig. 8.

Den fußlosen Sauriern fehlt, wie schon erwähnt, der *M. mylohyoideus* vollständig.

Bei den Ophidiern stellt der *M. mylohyoideus* einer jeden Seite ein Dreieck dar, dessen Spitze nach außen am hinteren Ende der Mandibula dessen Basis in der Medianlinie liegt. Nur bei den Ophidiern tritt der *Mylohyoideus* in direkte feste Verbindung mit dem Zungenbein. Taf. IV, Fig. 10. Die vordersten Muskelbündel beider Seiten bilden einen mehr weniger spitzen, die hintersten einen stumpfen nach hinten offenen Winkel an ihrer Vereinigung in der Medianlinie. Taf. II, Fig. 7, 8.

Um diesen verschiedenen Formen des Muskels gerecht zu werden, hat man ihm verschiedene Namen gegeben: so nennt ihn STANNIUS ¹⁾ *intermandibularis*, NUHN ²⁾ *transversus mandibulae*, DUGÉS ³⁾ *sous-massillaire*, welchen sich auch ECKER ⁴⁾ anschließt mit einem *submaxillaris*. Zweckmäßig folgt man CUVIER ⁵⁾ und MECKEL ⁶⁾ mit der Bezeichnung *mylohyoideus* für diesen Muskel.

1) STANNIUS l. c. Bd. II, p. 179

2) NUHN, Lehrbuch d. vergl. Anatomie Bd. II, p. 517.

3) DUGÉS, Recherches sur l'osteologie.

4) ECKER, Anat. d. Frosches Bd. I.

5) CUVIER l. c. Bd. III, p. 270.

6) MECKEL, l. c. Bd. IV, p. 321.

Unter diesem eben beschriebenen subkutanen transversalen Muskel, dem *M. mylohyoideus*, treten nun jene Längsmuskeln auf, welche nach HUXLEY die Fortsetzung der ventralen Längsmuskeln sind und in ihrer Kontinuität durch die Einschaltung des Visceralskelettes unterbrochen in jene in der Einleitung bezeichneten Gruppen zerfallen. Diese Einschaltung des Visceralskelettes ist keine plötzliche, sondern tritt allmählich ein, so daß wir wohl auch einzelne Muskelbündel finden, welche, abgesehen von einigen sehnigen Inskriptionen, welche sie in Bauch- und Brustgegend erfahren, sich direkt von der Schambeinsymphyse bis zur Mandibula verfolgen lassen.

M. sternohyoideus.

1. Bei den Urodelen erscheint nach Entfernung des Schultergürtels ein Muskelzug, der in seiner Gesamtheit den Beweis liefert, daß die Muskulatur des Visceralskelettes durch Abgliederung aus einer auf der Ventralseite des Rumpfes und Halses angebrachten Längsmuskulatur entstanden ist, indem er nach seinen Angriffspunkten in zwei Hauptteile zerfällt: einen Rumpf-Unterkiefer und einen Rumpf-Zungenbein-Zungen-Muskel, deren letzterer das Analogon des *M. sternohyoideus* einschließt. Jeder dieser beiden Teile bezieht seine Bündel aus drei Quellen: aus den Längsmuskeln der ventralen Körperseite, vom Sternum, vom Schultergürtel, stellt also einen *M. pubio-sterno-omo-genoideus*, bezw. einen *M. pubio-sterno-omo-hyoglossus* dar. Der erstgenannte Muskel liegt der ventralen Oberfläche näher, während sich der zweite in der tieferen, d. h. der Mundhöhle näher gelegenen Schichte befindet. Der oberflächliche Teil des Muskels, den ich als *pubio-sterno-omo-genoideus* bezeichnet habe, hat mit dem Zungenbein keine Verbindung, sondern geht nach der Vereinigung seiner drei Ursprungszacken an die Symphyse des Unterkiefers, er erfährt aber bei *Salamandra atra* eine sehnige Inskription, welcher bei *Salamandra maculosa* der als *Os tyroideum* beschriebene Knorpel entspricht.

Die mittlere der drei Ursprungszacken dieses Muskels stellt die Fortsetzung des *M. rectus abdominis*, also den *M. pubio-genoideus* dar (pg. Taf. II, Fig. 9, 10, 11) und legt sich am Sternum vorüberziehend der medialen Zacke dicht an, mit welcher sie weiterhin verschmilzt. Diese mediale Zacke entspringt als breites Bündel vom Sternum, ist also als *sterno-genoideus* (stg. Taf. II, Fig. 10) zu bezeichnen. Diese beiden Muskelbäuche

ziehen nun zu einem Ganzen vereinigt neben der Medianlinie nach vorn und nehmen etwa in der Mitte der Länge des sternogenoideus die vom M. omohyoideus stammende dritte Zacke als omogenoideus (og. Taf. II, Fig. 10) auf. Nach der Vereinigung dieser drei Zacken nimmt der Muskel eine mehr walzenförmige Gestalt an und inseriert dicht neben der Symphysis mandibulae nach außen vom Ursprung des M. genioglossus. Auch MECKEL¹⁾ kennt diese drei Ursprünge des M. sternohyoideus ebenso wie CUVIER, der dem Muskel den Namen pubio-hyoideus gibt.

Dieser Muskel ist also in der That eine Fortsetzung der Längsmuskeln der ventralen Körperseite über die Region des Schultergürtels hinaus bis zur Mandibula und die Differenzierung, welche dieselbe durch Einschaltung des Visceralskelettes erfährt, tritt erst bei dem gleich zu beschreibenden tiefer gelegenen Teil des in Rede stehenden Muskels in die Erscheinung.

Trägt man nämlich den oberflächlichen Teil des Muskels ab (Taf. II, Fig. 10), so wird seine Homologie mit dem Sternohyoideus der höheren Tiere sofort kenntlich, der Unterschied besteht nur darin, daß er außer vom Sternum noch Muskelbündel vom Rectus abdominis und vom Omohyoideus bezieht und nicht mit allen seinen Bündeln am Zungenbeinapparat endet, sondern teilweise auch in die Substanz der Zunge ausstrahlt. Taf. II, Fig. 10, 11. Seine drei Ursprungszacken sind in gleicher Weise, wie dies oben beschrieben wurde, angeordnet: die mediale kommt als eigentlicher M. sternohyoideus vom Sternum, die mittlere vom Rectus abdominis, die laterale vom M. omohyoideus. Wir haben es also mit einem sterno-hyoideus, pubio-hyoideus und omohyoideus zu thun. Nach der Vereinigung dieser drei Zacken, die in gleicher Höhe erfolgt, wendet sich der pubio-sterno-omohyoideus dorsal vom pubio-sterno-omogenoideus nach der Medianlinie, neben welcher er eine Zeit lang verläuft. Taf. II, Fig. 10, 12. Ein Teil seiner Bündel setzt sich nun an die beiden Keratobranchialbogen an, während der Rest, den ich Taf. II, Fig. 10, 12 als triceps glottidis, trgl., bezeichnet habe, zwischen den beiden genannten Bogen dorsalwärts zieht, um in die Zunge auszustrahlen. Auf diesen Teil des Muskels werde ich noch bei der Beschreibung des M. hyoglossus zurückzukommen haben.

Bei den Anuren tritt der M. sternohyoideus nunmehr als solcher auf, d. h. er nimmt seinen Ursprung ganz oder der Haupt-

1) MECKEL, l. c. Bd. III. 103. Bd. IV. 341.

sache nach vom Sternum und inseriert am Zungenbein. Nur bei *Rana* verbindet sich noch eine vom Abdomen herkommende Zacke als Fortsetzung des *Rectus abdominis* mit ihm. Die direkte Fortsetzung bis an die *Mandibula* ist bei den bei uns einheimischen Anuren verschwunden. Seinen Ursprung nimmt der *M. sternohyoideus* der Anuren vom Sternum und dem *Processus xiphoides*, so daß ihm DUGÉS den Namen des *sterno-xipho-hyoideus* gibt.

Jener Muskelzug, welcher bei *Rana* vom *Rectus abdominis* herkommend in ihn übergeht, legt sich dem Muskel an seinem äußeren Rande dicht an. Der ursprünglich platte Muskel rollt sich nun in der Weise zusammen, daß seine lateralen Bündel am hinteren Teile des *Basibranchiale* inserieren, während die medialen über diese hinweg nach dem vorderen Teile desselben gehen und die zwischenliegenden Bündel sich auf die Strecke zwischen der Insertion der medialen und jener der lateralen verteilen, so daß die Insertion des ganzen Muskels streifenförmig auf der ventralen Fläche des *Basibranchiale* angeordnet ist und zwar seitlich von der Mittellinie, zwischen der Insertion der beiden Bäuche des *Geniohyoideus*. Taf. II, Fig. 13, 17. sth.

An die bei den Urodelen bestehende Schichtung des Muskels in einen oberflächlichen und tiefer liegenden Teil finden wir auch bei den Anuren eine Erinnerung, indem wir nach Entfernung des eben beschriebenen Muskels ein zartes Muskelbündel treffen, welches vom Sternum zum *Keratobranchiale* geht und sich an diesem anheftet. Taf. II, Fig. 16, 18 sth'.

Die krötenartigen Anuren, *Bufo* und *Bombinator*, zeigen dieselbe Anordnung des *M. sternohyoideus* wie *Rana*, nur fehlt ihnen, wie schon angedeutet, die vom *Rectus abdominis* als *pubiohyoideus* herstammende Zacke. Taf. II, Fig. 14—16.

Die Untersuchung dieses Muskels auf Querschnitten fügt obiger Beschreibung nichts neues hinzu; sie beweist nur die mehrfache Schichtung desselben bei den Amphibien. Taf. IV, Fig. 1—4.

2. Während es bei der Darstellung des *M. sternohyoideus* der Urodelen keine besondere Schwierigkeit bot, die, wenn auch manchmal komplizierte Anordnung der hierher gehörigen Muskelbündel zu analysieren, begegnen wir bei den Reptilien einer weit größeren, da die als Homologa des *Sternohyoideus* zu betrachtenden Muskelzüge ihre Ursprungsstelle vom Sternum weg verlegen und teilweise nach außen verrücken, wodurch sie in innige Berührung mit dem Ursprung des *Omohyoideus* kommen, anderseits thut

der Omohyoideus dasselbe im entgegengesetzten Sinne, so daß es oft fraglich erscheint, ob man es mit einem Sternohyoideus oder Omohyoideus zu thun hat.

Diese Schwierigkeit tritt gleich bei der ersten Gruppe der Reptilien, bei den Cheloniern, auf. Wir finden hier einen Muskel, der zwar seiner verhältnismäßig mächtigen Entwicklung nach jedenfalls der Funktion des *M. sternohyoideus* entspricht, auch seinen Verlauf und Ansatz teilweise wenigstens mit diesem gemein hat, durch seinen Ursprung aber von den mit dem Schulterblatt verschmolzenen Coracoid Analogien mit dem Omohyoideus erhält und als solcher auch von RÜDINGER¹⁾ angesprochen wird. Ich werde seine Beschreibung daher später folgen lassen.

Bei den Sauriern findet sich wieder ein breites doppelt geschichtetes Muskelstratum, das vom Schultergürtel herkommend an dem Visceralskelett inseriert und mit grösserer Sicherheit, als dies bei den Cheloniern der Fall ist, als Homologon des Sternohyoideus angesprochen werden kann, wenn auch der Ursprung desselben auf das Episternum und die Clavicula verschoben ist.

Im medialen Teil gedeckt vom Sternocleidomastoideus, im lateralen durch den Ursprung des Omohyoideus und mit diesem in gleicher Richtung zieht ein dreieckiger Muskel von der ganzen Ausdehnung des Episternum und der Clavicula als Basis des Dreiecks entspringend nach vorn und inseriert am Körper des Zungenbeins und dem mittleren Drittel des Keratobranchiale I²⁾. Seine medialen Fasern verlaufen in gerader Richtung nach vorn, während die lateral gelegenen immer mehr der Medianlinie zustreben, wodurch die dreieckige Gestalt des Muskels zustande kommt. Taf. III, Fig. 23—25. (sth.) In der Mitte seines Verlaufes wird er von einer sehnigen Inskription unterbrochen, welche fest mit einer gleichen des Omohyoideus zusammenhängt. Einige seiner Muskelbündel vereinigen sich mit der Aponeurose des Mylohyoideus und Subcutaneus cervicis.

Seines Ursprungs wegen wird er von FÜRBRINGER³⁾ als Episternocleidohyoideus bezeichnet, und zwar als sublimis zum Unterschiede von der sogleich zu beschreibenden tieferen Schichte dieses Muskelstratums, dem *M. episternocleidohyoideus profundus*.

1) RÜDINGER, l. c.

2) CUVIER, l. c. Bd. III, pag. 271 nennt den Muskel Sternokeratoideus, weil er an das hintere Zungenbeinhorn geht.

3) FÜRBRINGER, l. c. pag. 65.

Auch dieser entspringt vom Episternum, aber nur von der medialen Hälfte der Clavicula, breitet sich dann nach außen und vorn aus, um fast am ganzen knöchernen Teil des Keratobranchiale I zu inserieren. Taf. III, Fig. 24, estclhp. (sth.)

Zwischen dem Keratobranchiale I und dem Hyoid befindet sich ein dünnes Muskelstratum, das vom Keratobranchiale I entspringend nach dem nach hinten verlaufenden Teile des Hyoid hinzieht und sich an dasselbe befestigt. Wenn auch die Richtung seiner Muskelfasern, wenigstens in den lateralen Partien von der des Episternocleidohyoideus profundus etwas abweicht und der Ursprung dieses Muskelzuges über die Insertionsstelle des Episternocleidohyoideus prof. etwas lateral hinausgerückt ist, glaube ich doch ihn für eine Fortsetzung dieses Muskels erklären zu müssen, da seine physiologische Bedeutung nur darin bestehen kann, die Mitbewegung des Hyoids mit dem Keratobranchiale I nach hinten zu vermitteln. Taf. III, Fig. 24.

Der Episternocleidohyoideus erscheint nicht in seiner ganzen Ausdehnung von gleicher Dicke, es ist vielmehr seine Hauptmasse an der Medianlinie gelegen, die lateralen Partien sind dünner, namentlich da, wo sie vom Omohyoideus gekreuzt werden, dessen Fasern von denen des Episternocleidohyoideus so wenig getrennt sind, daß es oft schwierig erscheint, die betreffenden Muskeln auf Querschnitten von einander zu scheiden. Taf. IV, Fig. 9. Bei den fußlosen Sauriern finden wir ganz ähnliche Verhältnisse der dem Sternohyoideus entsprechenden beiden Episternocleidohyoideus profundus und sublimis. Taf. III, Fig. 26, 27, 29, 30. Der Episternocleidohyoideus sublimis nimmt bei diesen Tieren auch noch Fasern von der Haut her auf (Taf. III, Fig. 26), um dadurch für den fehlenden Subcutaneus colli transversus s. Mylohyoideus einzutreten. Der Episternocleidohyoideus profundus zerfällt in einen medialen Teil, der vom Episternum zum Zungenbein geht, als ein M. episternohyoideus und einen lateralen Teil, der vom Episternum ebenfalls ausgehend durch die Clavicula unterbrochen in einen Episterno-clavicularis und einen Claviculo-hyoideus sich trennt. Taf. III, Fig. 27, esth, clh, estcl.

Die Fortsetzung des Episternocleidohyoideus über das Keratobranchiale hinaus an's Hyoid ist hier bedeutend schwächer entwickelt, als dies bei den Lacertiliern der Fall ist, und stellt lediglich ein dünnes, schmales Muskelstreifchen dar, das einen sagittalen Verlauf nimmt. Taf. III, Fig. 27.*

Den Ophidiern fehlt mit dem Sternum der Sternohyoideus

als solcher, jedoch findet sich bei ihnen ein Muskelzug, der das Homologon des Sternohyoideus darstellt und der von der ersten Rippe zum hinteren Teil des Unterkiefers sich begibt. Dieser Muskel wird als *costomaxillaris* (CUVIER) bezeichnet. Taf. III, Fig. 31—34. gcst.

Bei manchen Vertretern dieser Klasse z. B. bei *Coluber* besitzt er eine sehnige Inskription. Seine Insertionsstelle an der Mandibula verschmilzt mit dem Ursprung des Geniohyoideus und es kann sein, daß er durch Austausch von Fasern mit demselben einigen Einfluß auf die Bewegung des Visceralskelettes gewinnt.

M. omohyoideus.

Bei den niederen Wirbeltieren, Amphibien und Reptilien, nimmt der Omohyoideus eine weit hervorragendere Stellung in der Muskulatur des Visceralskelettes ein, als dies bei den höheren Wirbeltierklassen der Fall ist.

So leicht seine Darstellung bei den Amphibien gelingt, so schwer erscheint es bei den Reptilien die Frage zu lösen, welcher von den zwischen Schultergürtel und Zungenbein befindlichen Muskelzügen als Homologon des Omohyoideus anzusprechen ist. Ebenso schwierig ist die Ableitung desselben von der Rumpfmuskulatur. SABATIER¹⁾ bezieht ihn auf den *M. serratus mj.*, dessen oberste Zacke er darstellen soll, die ihren eigentümlichen Verlauf nach vorn durch Abrücken des Zungenbeins vom Schultergürtel erhält. GEGENBAUR²⁾ bringt ihn in Verwandtschaft mit dem *M. rectus abdominis* und leitet mit Hilfe der Reptilien dessen Teilung in drei Muskeln ab: *M. sterno-hyoideus*, *cleido-hyoideus*, *omo-hyoideus*. ALBRECHT³⁾, der ihn bei den Urodelen näher beschreibt, dabei aber seine Vereinigung mit dem *M. pubiohyoglossus* gänzlich übersehen zu haben scheint, tritt der Ansicht GEGENBAUR'S entschieden entgegen und führt unter seinen Gründen an, daß GEGENBAUR gänzlich die Verhältnisse dieses Muskels bei den Amphibien ignoriere, welche ja der Anordnung desselben beim Menschen so sehr nahe stehe. ALBRECHT

1) SABATIER, *Comparaison des ceintures et des membres* pag. 133.

2) GEGENBAUR, Über den Omohyoideus und seine Schlüsselbeinverbindung. *Morph. Jahrb.* I, 2.

3) ALBRECHT, *Beitrag z. Morphologie d. Omohyoideus.* p. 15—17

schließt sich HUMPHRY¹⁾ an, der ihn auf den *M. obliquus abdominis internus* zurückführt.

1. Der *Omohyoideus* der Amphibien, der von MECKEL²⁾ als solcher erwähnt wird, mit der Angabe, daß er auf die vordere Extremität wirke, entspringt, wie schon CUVIER³⁾ beschreibt, unter dem Halse der *Scapula*⁴⁾ und begibt sich im Bogen nach vorn, unten und innen zum Zungenbeinapparate.

Der *Omohyoideus* der Urodelen erfährt nach kurzem Verlaufe eine Teilung. Seine medial gelegene Hälfte vereinigt sich rasch mit dem *M. pubiosternoglossus* als dessen dritte Ursprungszacke, wodurch dieser Muskel als *triceps glottidis* bezeichnet werden kann.

Der laterale Teil des *Omohyoideus* geht noch eine längere Strecke selbständig weiter, bis er vom *pubio-sterno-genoideus* aufgenommen wird. Mit dem Visceralskelett tritt er also nicht direkt, sondern durch Vermittelung der genannten Muskelzüge in Verbindung. Taf. II, Fig. 10, 11.

Der *Omohyoideus* der Anuren verläuft ungeteilt als verhältnismäßig starker Muskel von der gleichen Ursprungsstelle wie bei den Urodelen nach der Platte des Zungenbeins zu, an welcher er sich medianwärts vom *Keratobranchiale III* hinter der Insertion des *Sternohyoideus* befestigt. Taf. II, Fig. 13—15. Taf. IV, Fig. 4 oh.

Der *Omohyoideus* der Amphibien ist nach MECKEL²⁾ weniger Rückwärtszieher des Zungenbeins als Heber des Schulterblattes, weil bei diesen Tieren das Zungenbein fester stehe als das Schulterblatt. Der *Omohyoideus* dürfte aber nach meiner Ansicht kaum auf die vordere Extremität wirken, sondern ich glaube, daß dieser Muskel hauptsächlich beim Schluckakt in Thätigkeit tritt, wobei er das Zungenbein nach hinten ziehen zu helfen wohl im stande ist, da diese Tiere beim Schlucken die vordere Extremität durch Aufstützen auf die Unterlage fixieren.

2. Auf die Schwierigkeit der Scheidung des *Omohyoideus* der Reptilien vom *Sternohyoideus* habe ich schon oben bei Besprechung dieses Muskels hingewiesen und die Beschreibung der Rumpf-

1) HUMPHRY. *Observations in Myology*. pag. 14 u. 15.

2) MECKEL, l. c. Bd. III, pag. 161, 162. Bd. IV, pag. 329.

3) CUVIER, l. c. Bd. I, pag. 237.

4) DUGÉS bezeichnet ihn deshalb als *M. interscapula-hyoideus*.

zungenbeinmuskeln der Chelonier auf diese Stelle verschoben. Die Stellung des bei diesen Tieren einfach geschichteten Muskelbandes, das vom Schultergürtel zum Visceralskelette hinzieht, war lange Zeit strittig, je nachdem der Knochen, von welchem er entspringt, als Clavicula (CARUS, RATHKE, MECKEL) oder als Coracoid aufgefaßt wurde, RÜDINGER¹⁾ hat nun nachgewiesen, daß dieser Knochen durch Verschmelzung des Schulterblattes mit dem Coracoid entstanden ist, der Muskel demnach als Omohyoideus zu betrachten sei, dessen Ursprungsstelle durch den Mangel eines eigentlichen Schulterblattes verschoben ist.

Dieser Muskel zieht von außen und hinten in leichtem Bogen erst nach unten und vorn, um in der Mitte von einer Inscriptio tendinea unterbrochen mit dem größten Teil seiner Fasern am Keratobranchiale I²⁾ zu inserieren. Die tiefer gelegenen Fasern desselben werden vom Keratobranchiale II unterbrochen und setzen sich von diesem zum Keratobranchiale I als eine tiefere Schichte des Omohyoideus fort. Einige Muskelbündel erreichen in schiefer Richtung die Copula sowohl direkt als auch vom Keratobranchiale I aus, welche ich ebenfalls als Fortsetzung des Omohyoideus betrachte³⁾. Taf. III, Fig. 21. Taf. IV, Fig. 6, 7.

Vom lateralen Rande des Omohyoideus zweigt sich ein Muskelbündel nach innen und oben ab, welches sich in den Oesophagus begibt etwas hinter der Mitte zwischen Schultergürtel und Zungenbein. An der gleichen Stelle tritt in die Muscularis des Oesophagus ein vom distalen Ende des Keratobranchiale I kommendes Muskelbündel ein. Taf. III, Fig. 22. Diese beiden Muskelbündel sind als M. omo-oesophagus und M. hyo-oesophagus zu bezeichnen. Dieselben sind schon bei CUVIER⁴⁾ erwähnt, während sie MECKEL übersehen zu haben scheint. Den neueren Autoren sind sie nicht entgangen. Auf der rechten Seite sind dieselben stärker entwickelt als links, wo sie die Trachea zu umgreifen haben. Ihr hauptsächlichster Zweck scheint die Leitung des Oesophagus zu sein bei den Exkursionen des Kopfes in sagittaler Richtung.

1) RÜDINGER, Die Muskeln d. vorderen Extremitäten, pag. 55.

2) CUVIER, l. c. pag. 270, Bd. III.

3) MECKEL, l. c. Bd. IV, pag. 378 führt dieses Muskelbündel gesondert auf, als vom vorderen Horn zur Copula gehend.

4) CUVIER, l. c. Bd. III, pag. 270.

Die Lacertilier besitzen ein schmales Muskelbündel, das am lateralen Rande des *M. episternocleidohyoideus sublimis* vom Schultergürtel entspringend den genannten Muskel teilweise deckend und in gleicher Richtung mit ihm verlaufend nach der Copula des Visceralskelettes hinzieht, an welcher seine Fasern eng vermischt mit denen des *Episternocleidohyoideus sublimis* inserieren. Taf. III, Fig. 23, 25. Taf. IV, Fig. 9.

In der Mitte seines Verlaufes wird der Muskel von einer sehnigen Inskription unterbrochen, die mit der in gleicher Höhe liegenden des *Episternocleidohyoideus sublimis* eng zusammenhängt. Taf. III, Fig. 23. Nach RÜDINGER¹⁾ haben wir in diesem Muskel einen *Omohyoideus* vor uns. MECKEL²⁾ und FÜRBRINGER³⁾ führen auch einen *Omohyoideus* bei den fußlosen Sauriern an und zwar sagt der letztere vom *M. episternocleidohyoideus sublimis*, daß derselbe im lateralen Teile einem *Omohyoideus* entspräche. In der Form wie bei den Lacertiliern ist ein *Omohyoideus* bei den fußlosen Sauriern nicht vorhanden.

Den Ophidiern mangelt der *Omohyoideus*.

M. geniohyoideus.

Als Fortsetzung der Längsmuskulatur der ventralen Körperseite über die Region des Visceralskelettes bis zum Unterkiefer finden wir bei den Amphibien und Reptilien einen Muskelzug, der bei allen bei uns heimischen Klassen derselben in zwei Muskeln zerfällt. Ich habe beide in den Abbildungen als *M. geniohyoideus* bezeichnet und werde sie auch als solche beschreiben, wenn ich auch den einen derselben als den *hyomandibularen* oder vorderen Bauch des *Biventer maxillae inferioris* der höheren Tiere anzusprechen geneigt bin.

Nach ihrer Topographie lassen sich die beiden *M. geniohyoidei* als einen medialen und einen lateralen bezeichnen, von welchen ersterer die Fortsetzung des *Sternohyoideus*, letzterer das Homologon des vorderen Bauches des *Biventer maxillae* dar-

1) RÜDINGER, l. c. pag. 66.

2) MECKEL, l. c. Bd. IV, pag. 391.

3) FÜRBRINGER, die Knochen und Muskeln d. vorderen Extremitäten bei den schlangenhähnlichen Sauriern pag. 65. u. ff.

stellt und jenem gegenüber eine größere Selbständigkeit der Entwicklung besitzt.

a) *M. geniohyoideus medialis. gh.*

Schon bei Betrachtung des Sternohyoideus der Urodelen haben wir gesehen, daß ein Muskelzug von dem Rumpfe her mit Übergehung des Visceralskelettes an die Mandibula herankommt, und daß derselbe als ein Teil des Sternohyoideus zu betrachten sei. Hier müssen wir dem noch beifügen, daß dieser Muskel auch gleichzeitig von der Region des Visceralskelettes an die Bedeutung eines Geniohyoideus erhält und als solcher auch kleine Muskelbündel vom Basibranchiale und Keratobranchiale I aufnimmt. In seiner Gesamtheit ist dieser Muskel also nach Ursprung und Ansatz als *M. pubio-sterno-omo-hyo-genoideus* zu bezeichnen. Derselbe liefert uns durch seine Anordnung den Beweis, daß auch der Geniohyoideus und zwar derjenige, welcher nach seiner Lage neben der Medianlinie als Geniohyoideus medialis zu bezeichnen ist, ebenso wie der Sternohyoideus von der Längsmuskulatur der ventralen Körperseite hergeleitet werden muß. Auf Querschnitten erscheint der Muskel als plattes ziemlich breites Bündel. Taf. II, Fig. 10, 11. Taf. IV, Fig. 1.

Den Rumpfungelenmuskeln gegenüber selbständigen Ursprung besitzt der Geniohyoideus medialis der Anuren, wenn wir auch hier bei *Bobinator* nur einem kleinen Muskelbündelchen begegnen, das gemeinsam mit dem Hyoglossus entspringt, so sehen wir bei *Bufo* und *Rana* ganz ansehnliche Bündel vom Hyoglossus sich loslösen und an die Mandibula resp. das Dentale herangehen. Taf. II, Fig. 13, 15—17. Auf dem Querschnitt ist er vom Hyoglossus deutlich abzugrenzen. Taf. IV, Fig. 3.

2. Auch bei den Cheloniern tritt der Geniohyoideus medialis noch nicht als völlig selbständiger Muskel auf, sondern ist in seinen seitlichen Partien mit dem Geniohyoideus lat. und Hyoglossus eng verbunden, was in Bezug auf letzteren namentlich auf Querschnitten der proximalen Halsregion deutlich wird. Taf. IV, Fig. 6—8. Seinen Ursprung nimmt der Muskel, wenn wir die Mandibula dem Zungenbein gegenüber als *Punktum fixum* betrachten, sehnig von der *Symphysis mandibulae*, zieht erst gerade nach hinten, dann, wenn er das proximale Ende der Keratobranchiale I erreicht hat, folgt er demselben nach außen, wobei er sich an diesem Skeletteile befestigt. Taf. II, Fig. 21.

Taf. IV, Fig. 40, 41. PRINZ LUDWIG FERDINAND¹⁾ beschreibt diesen Muskel als einen zweischichtigen und bezieht den oberflächlichen auf den vorderen Bauch des Biventer maxillae, welcher Ansicht ich mich aber nicht anschließen kann, sondern als solchen den in der Folge zu beschreibenden Geniohyoideus lateralis betrachten möchte und den medialis als das Homologon des Geniohyoideus der höheren Tiere erachte.

Der Geniohyoideus medialis der Saurier ist ein mächtiger Muskel, der von der vorderen Hälfte der Mandibula entspringt und gerade nach hinten zum Keratobranchiale I und zur Copula hinzieht, an denen er seine Insertion findet. Taf. III, Fig. 23, Taf. IV, Fig. 8.

In gleicher Weise verhält sich dieser Muskel bei den fußlosen Sauriern, nur rückt die Ursprungsstelle desselben mehr gegen die Mitte des horizontalen Unterkieferastes zu. Taf. III, Fig. 26, 29.

Bei den Ophidiern existiert nur ein Geniohyoideus, welchen ich dem Geniohyoideus medialis der Amphibien und der übrigen Reptilien gleichstelle. Derselbe entspringt wie bei den fußlosen Sauriern etwas entfernt von der Symphysis mandibulae, geht von hier nach hinten an die Hyoidbogen, welche er mit seiner Insertion umgreift. Taf. III, Fig. 31—34. Taf. IV, Fig. 10.

b) *M. geniohyoideus lateralis. gh'*

Der Geniohyoideus lateralis überwiegt bedeutend den medialis bei den Urodelen. Er zeigt eine eigentümliche Zweiteilung, welche gewöhnlich als Keratohyoideus externus und internus beschrieben wird. Ich fasse beide Teile als zusammengehörig unter dem Namen Geniohyoideus lateralis als einen Muskel auf.

Die Teilung dieses Muskels in zwei Züge hat ihren Grund in der Form des Visceralskelettes, dessen Hyoidbogen nicht fest mit den übrigen Teilen verbunden ist. Der Geniohyoideus entspringt neben der Symphyse der Mandibula und geht auch eine Verbindung mit der hier befindlichen und als Submentalis bezeichneten Verstärkung des Mylohyoideus ein. Seine Insertion findet der Muskel am distalen Ende des Hyoides, das er mit seinen Fasern umgreift. Taf. II, Fig. 9—11. Taf. IV, Fig. 1 gh'.

1) PRINZ LUDWIG FERDINAND l. c. pag. 63.

Seine Bezeichnung als *Keratohyoideus ext.* kann ich nicht acceptieren, weil dieselbe den Muskel nicht genügend charakterisiert.

Der andere Teil des *Geniohyoideus*, der als *Keratohyoideus internus* bezeichnet wird, entspringt vom distalen Ende des *Keratobranchiale I* resp. bei Triton vom *Epibranchiale* und inseriert nach einem dem oben beschriebenen anderen Teil des *Geniohyoideus* parallelen Verlauf am vorderen schaufelförmigen Ende des *Hyoids*. Nach Ursprung und Ansatz ist er also ein *Keratobranchio-hyoides* resp. *Epibranchio-hyoides*. Taf. II, Fig. 9 bis 12. Taf. IV, Fig. 1, 2. Die Kontraktion beider Muskeln kann eine Bewegung der *Mandibula* unterstützen, indem der eine das *Hyoid* gegen das *Visceralskelett* fixiert, der andere dann das *Unterkiefer* gegen dieses heranzieht. Andererseits können diese Muskeln eine Bewegung des *Visceralskelettes* in sagittaler Richtung befördern.

Der *Geniohyoideus lateralis* der Anuren entspringt neben dem *medialis* von der *Mandibula* und begibt sich jenem zuerst dicht anliegend, dann nach außen an den lateralen Rand des *Basibranchiale* und an das *Keratobranchiale III*, an welchem er sich befestigt neben der Insertion des *Sternohyoideus*. Im Vergleich zum *Geniohyoideus medialis* ist dieser Muskel stark entwickelt, wodurch er an die entsprechenden Verhältnisse bei den Urodelen erinnert. Der *Geniohyoideus* der Anuren, Taf. II, Fig. 13, 14, 16—18, Taf. IV, Fig. 3 zeigt die Eigentümlichkeit, daß er nicht am *Hyoidbogen* inseriert oder auch sich nur teilweise direkt mit ihm verbindet, sondern an das *Keratobranchiale* herangeht. Als Grund hierfür glaube ich annehmen zu müssen, daß der *Hyoidbogen* in seinem distalen Ende nicht frei ist, sondern von anderen unter den Amphibien nur den Anuren eigentümlichen Muskeln in Anspruch genommen wird und deshalb für ihn das *Keratobranchiale III* eintritt.

Dieser letztere Umstand scheint mir darauf hinzuweisen, daß der mediale Bauch des *Geniohyoideus lat.* der Urodelen, der *Keratobranchiohyoideus*, einen Teil des *Geniohyoideus lat.* wirklich darstellt, wie ich das oben beschrieben habe. Ich glaube also, daß sich die Anordnungsformen des *Geniohyoideus lateralis* bei Urodelen und Anuren für die Deutung dieses Muskels gegenseitig ergänzen.

2. Bei den Reptilien ist der *Geniohyoideus lateralis* vollständig getrennt vom *medialis* und wurde als selbständiger

Muskel auch von allen Autoren aufgefaßt¹⁾). Derselbe entspringt nicht von der Symphyse der Mandibula, sondern verschiebt seinen Ursprung mehr oder weniger in der Richtung gegen den Unterkieferwinkel und befestigt sich am Hyoid oder einem Keratobranchiale, wodurch er seine Analogie mit dem Geniohyoideus der Amphibien erweist.

Der Geniohyoideus lateralis der Chelonier entspringt nahe dem Unterkieferwinkel, besitzt eine drehrunde Gestalt und verläuft etwas nach außen und nach hinten an das knorpelige Ende des Keratobranchiale I, das hier die Rolle des rudimentären Hyoids übernommen hat. Taf. III, Fig. 21, Taf. IV, Fig. 6 gh'.

Der Geniohyoideus lateralis der Saurier hat eine ganz ähnliche Beschaffenheit. Er entspringt etwas hinter der Mitte des horizontalen Unterkieferastes in zwei Bündeln und inseriert mit dem lateralen etwa in der Mitte des äußeren Hyoidschenkels, mit dem medialen an der herzförmigen Platte des Hyoids.

Beide Bündel verlaufen dicht nebeneinander und unter sich parallel in sagittaler Richtung.

Die eigentümliche Anordnung des Hyoids bei den Sauriern macht es erforderlich, daß auch an dem Winkel des medialen und lateralen Schenkel desselben ein Muskelzug angebracht sei, um die gleichmäßige Bewegung dieses elastischen knorpeligen Skeletteiles zu ermöglichen. Wir finden auch in der That noch einen fächerartigen Muskel, der von der Mandibula an die genannte Stelle kommt. Auch dieser Muskel ist zum Geniohyoideus lat. zu rechnen, da derselbe nicht von der Symphysis mandibulaea sondern von einem lateral gelegenen Punkte des Unterkiefers entspringend an einem distalen Teile des Zungenbeinapparates inseriert. Taf. III, Fig. 24, 25 gh' gh''. Taf. IV, Fig. 8, 9 gh'.

Die fußlosen Saurier besitzen nur diesen fächerförmigen Geniohyoideus lateralis Taf. III, Fig. 28, 30.

Die Eigenartigkeit scheint ihren Grund darin zu haben, daß die Gestalt des Hyoids so beschaffen ist, daß lediglich der Zug dieses Muskels genügt, um es in sagittaler Richtung zu bewegen, wie ja auch der Antagonist dieses Muskels die Fortsetzung des Episternocleidohyoideus profundus zwischen Keratobranchiale I und Hyoid nur ein schmaler Muskelstreif ist.

1) CUVIER l. c. Bd. III p. 273: Hornkiefermuskel.

M. stylohyoideus.

Als Anhang zu den beiden eben beschriebenen Genioglossus lateralis und medialis haben wir noch einen Muskelzug zu betrachten, welcher von den bei uns einheimischen Amphibien und Reptilien nur den Anuren eigentümlich ist. Es ist dies der Stylohyoideus, der vom Os petrosum herkommend sich fächerförmig ausgebreitet an den Zungenbeinapparat ansetzt und uns erst wieder bei höheren Tierklassen im BLUMENBACH'schen Bouquet wieder begegnet. Von NUHN¹⁾ wird er der oben im^a Eingang erwähnten Gruppe der Genio-mylo-stylo-hyoidmuskeln hereingezogen, weil er vermöge seiner Anordnung wirklich dazu im stande ist, das Zungenbein dem Unterkiefer und auch der Schädelbasis zu nähern.

Dieser Muskel, von ECKER als Petrohyoideus²⁾ bezeichnet, wurde schon von CUVIER³⁾ als das Homologon des Stylohyoideus beim Menschen erkannt, während ihn MECKEL⁴⁾ für identisch mit dem sogenannten Unterkiefer-Hornmuskel (Geniohyoideus lat.) der Saurier hält.

Der Stylohyoideus entspringt nicht nur von dem mit der Pars petrosa verbundenen distalen Ende des Hyoids, welches er vollständig umgibt, sondern auch von der ventralen Fläche des Felsenbeins und breitet sich dann nach hinten und gegen die Medianlinie hin fächerförmig aus.

Seine Insertion findet der Muskel an der lateralen Kante des Hyoids und am Keratobranchiale III und IV. Taf. II, Fig. 16, 19, 20. Taf. IV, Fig. 4.

Insoweit der Stylohyoideus von der Pars styloidea des Hyoidbogens entspringt und sich an den beiden Keratobranchialbogen befestigt ist er ein Zwischenbogenmuskel, wie wir solche schon bei den Urodelen und Reptilien als Fortsetzungen anderer Muskeln kennen gelernt haben und wir haben von diesem Standpunkte aus betrachtet in dem Stylohyoideus keinen neuen Muskel vor uns, sondern nur eine durch besondere Umstände bedingte Modifikation eines auch bei den übrigen Amphibien und Reptilien vorkommenden Muskels.

1) NUHN, Vergl. Anat. II, pag. 518.

2) DUGÉS, mastohyoidien und Rupéo-cérato-hyoidien, KLEIN, Basihyoideus und Stylohyoideus.

3) CUVIER, l. c. Bd. III, p. 272.

4) MECKEL l. c. Bd. IV, p. 330.

Durch die Befestigung des Hyoids am Schläfenbein verändert der Muskel seinen physiologischen Wert, er wird statt eines Zurückziehers des Hyoids ein Hilfsmuskel für die Bewegung des Zungenbeinapparates nach vorn und außerdem wird er ein Heber des hinteren Teiles des Visceralskelettes. Mit Übernahme dieser Arbeit muß er sich aber auch vergrößern, was dadurch geschieht, daß sein Ursprung auf die nächstliegenden festen Skeletteile sich ausbreitet und es entsteht so ein Petro-hyoideus.

CUVIER teilt den Stylohyoideus in 3 Teile, je nach ihrem Ansatz. Der vorderste Teil geht zum Basibranchiale, der mittlere zum Keratobranchiale III, der hinterste zum Keratobranchiale IV. Die beiden erstgenannten inserieren neben der Insertion des Geniohyoideus lateralis, welchen ich als den vorderen Bauch des Biventer maxillae inferioris der höheren Tiere aufgefaßt habe und durch diese Anordnung erscheint der in Rede stehende Teil des Stylohyoideus als der hintere Bauch des Biventer.

Erinnern wir uns nun, daß wir in dem Stylohyoideus einen Zwischenbogenmuskel erkennen müssen, so ergibt sich daraus, daß das Homologon des hinteren Bauches des Biventer maxillae inferioris in einem Zwischenbogenmuskel zu suchen sei. Es wäre eine sehr interessante Aufgabe dieser Frage durch eine größere Reihe vergleichender Untersuchungen näher zu treten, die jedoch den Rahmen dieser Studie weit überschreitet.

Beim männlichen Frosch erhält auch der die Schallblase umschließende Teil des Mylohyoideus Fasern aus der Gegend des Ursprungs des Stylohyoideus. Taf. II, Fig. 19.

M. hyoglossus.

Dieser Muskel bildet jene in der Einleitung genannte zweite Abteilung der Muskulatur des Visceralskelettes. In eine detaillierte Darstellung desselben mußte eine mikroskopische Beschreibung der Binnenmuskulatur der Zunge einschließlich des Genioglossus hereingezogen werden. Ich muß mich jedoch darauf beschränken, lediglich seine makroskopischen Beziehungen zum Visceralskelett und seine Stellung zu den übrigen Muskeln desselben zu erörtern, was ich umsomehr thun darf, als dieses Kapitel der vergleichenden Anatomie in der schon mehrfach erwähnten Arbeit des PRINZEN LUDWIG FERDINAND von Bayern über die Zunge der Wirbeltiere eine so umfassende Bearbeitung erfahren hat, daß ich nur eine Wiederholung des hier einschlägigen Teils des dort Nieder-

gelegten geben könnte. Ich verweise daher auf die genannte Abhandlung.

1. Den Hyoglossus der Urodelen mußte ich schon oben bei der Beschreibung der eigentümlichen Gestaltung des Sternohyoideus erwähnen. Wir haben dort gesehen, daß der dem Sternohyoideus entsprechende Muskel seine Bündel aus drei Quellen bezieht, sich nur mit einem Teil seiner Fasern an den Zungenbeinapparat befestigt und den größten Teil seiner Masse zwischen den beiden Keratobranchialbogen nach oben in die Substanz der Zunge entsendet. Mit Rücksicht auf die drei Ursprungszacken dieses Muskelzugs von den Längsmuskeln der ventralen Körperseite, dem Brustbein und dem Schulterblatt habe ich für denselben die Bezeichnung *Triceps glottidis* gewählt.

Diesem gesellen sich Muskelfasern zu, welche vom Basibranchiale, dem Keratobranchiale primum und secundum ihren Ursprung nehmen und dadurch dem Muskel erst die Berechtigung verleihen den Namen Hyoglossus zu führen. Diese Anordnung des Hyoglossus bei den Urodelen beweist uns, daß wir auch in ihm eine Fortsetzung der Längsmuskulatur der ventralen Körperseite zu sehen haben, welche durch die Einschaltung des Visceralskelettes erst allmählich in selbständige Muskeln sich differenziert. Taf. II, Fig. 10—12. trgl. Ein Teil seiner Fasern verläuft nach vorn, verflucht sich nach der Darstellung des PRINZEN LUDWIG FERDINAND¹⁾ mit dem Genioglossus, dessen Bündel sich auch teilweise an die Processus hyoides anheften und endet in einer unter der Drüsenschichte der Zunge gelegenen Sehnenplatte. Ein anderer Teil des Muskels wendet sich nach demselben Autor nach hinten in Form einer Schleuder, wodurch er die Fähigkeit erhält, ein Protraktor für den hinteren Teil der Zunge zu werden, während er für die vorgestreckte Zunge einen Retraktor darstellt. Taf. IV, Fig. 1 hgl, *.

Bei den Batrachiern zeigt der Hyoglossus der Hauptsache nach dasselbe anatomische und physiologische Verhalten wie bei den Urodelen. Ein wichtiger Fortschritt in der Entwicklung macht sich aber hier dadurch geltend, daß die Scheidung der Schultergürtel-Zungenbeinmuskeln vom Hyoglossus vollzogen ist. Es entspringt der Hyoglossus von der ventralen Fläche des Basi-

1) LUDWIG FERDINAND, kgl. Prinz von Bayern, Zur Anatomie d. Zunge, p. 17.

branchiale neben der Medianlinie und von dem Keratobranchiale IV. Der Hyoglossus entspringt gemeinschaftlich mit dem Geniohyoideus medialis, neben welchem er nach vorn verläuft bis zur halbmondförmigen Incisur des Basibranchiale, in welcher er sich nach oben und teilweise ebenso wie der Hyoglossus der Urodelen nach hinten wendet. Seine Wirkung ist daher derjenigen des Hyoglossus der Urodelen gleich. Auch von der dorsalen Seite des Basibranchiale entspringen einige Fasern, die dem Hyoglossus angehören. Taf. II, Fig. 15—18. Die stärkste Entwicklung dieses Muskels zeigt Bufo.

Der Verlauf der Hyoglossusfasern ist von seiner Umbiegungsstelle teils senkrecht aufwärts, teils longitudinal und radiär. An der Umbiegungsstelle an der vorderen Inzisur des Basibranchiale befindet sich ein Schleimbeutel¹⁾.

2) Die Darstellung des Hyoglossus der Chelonier ist in sofern schwierig, als sich die Fasern desselben nicht streng trennen lassen, da sich beide Muskeln sehr enge mit einander verflechten²⁾. Der Hyoglossus der Chelonier entspringt teils von der oberen Fläche der Copula und dem Entoglosson und diese Fasern gehen direkt nach oben in die Substanz der Zunge, teils von den Seitenkanten der Copula, sowie den rudimentären Hyoidbogen. Es gesellen sich ihm ferner auch direkte Fasern vom Omohyoideus herkommend zu, wodurch wir wieder an die Verhältnisse bei den Urodelen erinnert werden. Endlich erhält der Hyoglossus vom Keratobranchiale I ziemlich starke Bündel, die sich namentlich gegen das distale Ende desselben schwer von den am gleichen Orte inserierenden Fasern des Geniohyoideus trennen lassen. Taf. II, Fig. 21. Taf. IV, Fig. 5—7 hgl.

Der Hyoglossus der bei uns einheimischen Saurier, *Lacerta* und *Anguis fragilis* verhält sich vollkommen gleich. Er entspringt nicht von der Copula, sondern ausschließlich vom medialen Teil des Keratobranchiale I und zieht in leichten Bogen nach innen und vorn unter dem Winkel des äußeren und inneren Schenkels des Hyoids. Etwa in der Mitte der Symphysis mandibulacea und seinem Ursprung wird er von dem Genioglossus erreicht und von dessen Bündeln gekreuzt. Die Vereinigungsstelle markiert sich

1) Vergl. PR. LUDWIG FERDINAND l. c. pag. 23—26.

2) Vergl. *ibid.*, pag. 63.

durch eine dunkel pigmentierte sehnige Einlagerung. Taf. III, Fig. 24, 27, 28, 30.

Der Muskel zieht dann nach PR. LUDWIG FERDINAND¹⁾ als cylinderisches Bündel innerhalb eines Muskelrings nach vorn gegen die Zungenspitze, während der Genioglossus nach außen und hinten umbiegt.

Diese Trennung von den Rumpf-Zungenbeinmuskeln hat sich beim Hyoglossus der Saurier vollständig vollzogen. Vermöge seiner Anordnung ist er ein Retractor linguae. Taf. IV, Fig. 8, 9 hgl.

Große Ähnlichkeit mit der eben geschilderten Anordnung zeigt der Hyoglossus der Ophidier. Derselbe stellt einen langen Muskelstrang dar, dessen Ursprung das distale Ende des Hyoids umfaßt und sich noch auf eine große Strecke des Hyoidbogens fortsetzt. Seinen Verlauf nimmt der Muskel parallel mit dem Hyoid, an dessen Innenseite liegend er nach vorn zieht. In der Mitte seines Verlaufs trifft er in gleicher Weise, wie dies bei den Sauriern der Fall war, den Genioglossus, welchen er kreuzt. Sein Ende findet er ebenfalls von einem Muskelring umschlossen in der Zungenspitze. Taf. III, Fig. 31, 34. Taf. IV, Fig. 10 hgl. Mit den Längsmuskeln der ventralen Körperseite hat der Hyoglossus der Ophidier nichts gemein.

R ü c k b l i c k .

Wenn wir nun einen Rückblick auf die vorliegende Untersuchung über das Visceralskelett und seine Muskulatur bei den einheimischen Amphibien und Reptilien werfen, so lassen sich folgende zwei Sätze aufstellen:

1. Das Visceralskelett zeigt in seiner phylogenetischen Entwicklung den Übergang von einem aus mehreren gleichwertigen Gliedern bestehenden Organ zu einem einfacheren, hauptsächlich aus zwei Teilen, dem Körper und einem Bogenpaar zusammengesetzten, ohne daß deswegen die minder entwickelten Bogenpaare völlig verschwänden.

1) PR. LUDWIG FERDINAND l. c. pag. 39—49.

2. Die Muskulatur des Visceralskelettes ist eine eigentümliche Modifikation der Längsmuskeln an der ventralen Körperseite, hervorgerufen durch die Einschaltung des Zungenbeinapparates in diese Muskeln.

Gegen die unter I aufgestellte These scheint ein Vergleich des Visceralskelettes der Saurier mit dem der Urodelen zu sprechen. Wir finden bei ersteren gerade so viel Bogenpaare als bei letzteren, ja sogar die Bogenzahl bei *Lacerta* um ein Paar vermehrt. Jedoch erkennen wir, daß die drei Bogen der Urodelen einander morphologisch und physiologisch gleichwertig gegenüberstehen, während bei den Sauriern die übrigen Paare gegen eines zurücktreten, sowohl in Bezug auf ihre Entwicklung als auch in ihrer Eigenschaft als Angriffs- und Ursprungsstellen wichtiger Muskeln.

Es ist also keineswegs nötig, daß die funktionell überflüssigen Bogen verschwinden — sonst müßte das auf ein Bogenpaar beschränkte Visceralskelett der Ophidier als der vollkommenste Zungenbeinapparat angesehen werden, — auch können wir nicht mit RATHKE¹⁾ die bei den Reptilien außer dem Hyoid und einem Keratobranchiale vorkommenden Bogenpaare als Auswüchse des Zungenbeinkörpers betrachten, denn einmal ist gerade das Hyoid, wie wir gesehen haben, bei einer Gruppe derselben, den Cheloniern, höchst kümmerlich entwickelt, fehlt bei manchen sogar vollständig und dann werden wir doch sicherlich nicht das ganz abseits vom Zungenbeinapparate zwischen den Muskeln liegende vierte Bogenrudiment der Lacertilier als einen Auswuchs des Zungenbeins ansehen dürfen, — sondern wir sehen, daß gewisse Bogen des Visceralskelettes gleichzeitig mit der Abnahme ihrer funktionellen Bedeutung einen morphologischen Rückgang erfahren, aber bei den verschiedenen Klassen in verschiedener Zahl aus uns noch unbekanntem Gründen persistieren.

Die Ableitung der Muskeln des Visceralskelettes von den Längsmuskeln der ventralen Körperseite haben wir bei jedem

1) RATHKE, Vorträge zur vergleichenden Anatomie d. Wirbeltiere pag. 107 erwähnt ausdrücklich 1—3 Hörnerpaare bei den Reptilien und scheint das vierte übersehen zu haben. Er sagt mit Bezug auf die Zahl: Wenn bei den über den Batrachiern stehenden Wirbeltieren das Visceralskelett mehr als zwei Paar Hörner besitzt, so sind die hinter dem zweiten Paare vorhandenen wahrscheinlich nur später entstanden und Auswüchse des Zungenbeinkörpers.

Muskel einzeln verfolgt und ein Blick auf die Rumpf-Zungenbein-Unterkiefer-Muskulatur der Urodelen zeigt auf's deutlichste, wie sich das Visceralskelett von der dorsalen Seite, von der Mundhöhle, her in die Längsmuskeln der ventralen Körperseite einsenkt und sie bei den folgenden Tierklassen mehr und mehr unterbricht, bis wir bei den Sauriern das Keratobranchiale I und das Hyoid mit dem Zungenbeinkörper als Grenzscheiden zwischen den einzelnen Muskeln eingeschoben sehen.

Besonderes Interesse bietet für die Untersuchung von diesem Gesichtspunkte aus der Stylohyoideus, der in seiner vorderen Partie dem hinteren Bauch des Biventer maxillae inf. entspricht. Ich habe oben schon angeführt, daß ich ihn für einen Zwischenbogenmuskel anzusprechen geneigt bin. Es wäre nun eine dankbare Aufgabe, der phylogenetischen Entwicklung des hinteren Bauches des Biventer nachzugehen. Läßt sich die obige Anschauung beweisen, so haben wir das Homologon dieses Muskels in den zwischen Keratobranchiale und Hyoid ausgespannten Muskelzügen zu suchen. Dieser Muskel tritt meiner Meinung nach nicht bloß bei einzelnen bestimmten Tierklassen auf, sondern ist allen, wenn auch unter einer kaum kenntlichen Form, gemeinsam.

Beschreibung der Tafeln.

Taf. I. Visceralskelett.

- Fig. 1. Visceralskelett des Triton cristatus.
 Fig. 2. „ Salamandra atra *a* von oben, *b* von unten.
 Fig. 3. „ Rana esculenta.
 Fig. 4. „ Bufo cinerea.
 Fig. 5. „ Bombinator igneus.
 Fig. 6. „ Emys europea *a* von unten, *b* Copula von oben.
 Fig. 7. „ Lacerta viridis *a* von unten, *b* von der Seite.
 Fig. 8. „ Pseudopus Pallasii.
 Fig. 9. „ Anguis fragilis.
 Fig. 10. „ Coluber natrix.
 Fig. 11. „ Vipera ammodytes.

BBr Basibranchiale *H* Hyoidbogen. *KB* Keratobranchiale *Cop* Copula *E* Entoglosson *EBr* Epibranchiale *Prh a.-p.* Processus hyoideus ant.-post. *Oth* Os thyreoideum. * Rinne f. d. Trachea. Fig 6 *b*.

Taf. II—III Muskulatur des Visceralskelettes.

Taf. II, Fig. 1—8. *M. mylohyoideus* mit *M. mylosternoideus* und *M. subcutaneus colli*.

mh. mst, sec. von Triton ign. Salamandra mac. und atra, Rana exsul. Bombinator ign. Emys europ. Lacerta virid. Coluter laev. und natr.

Fig. 3 *pest* Zacke d. *Mylosternoideus* vom Os petros. mit der Schallblase (*petrosternoideus*).

Taf. II, Fig. 9 und Taf. III. Derivate der Längsmuskulatur der ventralen Körperseite bei denselben Tieren.

sth M. sternohyoideus.

pstoh, pubio-sterno-omo-hyoideus (Urodelen). *ph* pubio-hyoideus (Rana escul.) *sth'* tiefliegender Bauch d. Sternohyoideus (Rana). *estelh s.—p.* episterno-cleido-hyoideus subl.—prof (Saurier). Fig. 24 * Fortsetzung desselben zw. Keratobranchiale und Hyoidbogen (Saurier). *estel*, episterno-clavicularis. *clh*, claviculohyoideus (fußlose Saurier). *gcst*, geniocostalis (Ophidier). Fig. 31 * Hautzacke desselben.

oh M. omohyoideus.

ohgl omo-hyo-glossus (Urodelen). *ooes* omo-oesophageus.—*hoes*, hyo-oesophageus (Chelonier).

gh M. geniohyoideus (medialis) *gh'* lateralis, vorderer Rauch d. Biventer max. inf.

pg pubio-genoideus, *og* omo-genoideus, *stg* sterno-genoideus (Urodelen), *kh* Kerato-hyoideus (Urodelen), *gh''* Zacke zur Platte d. Hyoidbogens (Lacerta).

ph M. stylohyoideus (petrohyoideus) Anuren.

ph' Zacke zum Keratobranchiale IV.

hgl M. hyoglossus.

trgl triceps glottidis: *phgl* pubio-hyo-glossus, *sthgl* sterno-hyo-glossus, *ohgl* omo-hyoglossus (*pstohgl*, pubio-sterno-omo-hyo-glossus) (Anuren).

ggl M. genioglossus. *ggl'* lateraler Teil desselben bei Rana.

stclm M. sterno-cleido-mastoideus.

Taf. IV. Querschnitte durch die Region des Visceralskelettes.

- Fig. 1. 2. Querschnitte von Triton igneus.
 Fig. 3. 4. „ „ Rana esculenta.
 Fig. 5—7. „ „ Emys europea.
 Fig. 8. 9. „ „ Lacerta viridis.
 Fig. 10. „ „ Coluber Aesculapii.

BBr Basibranchiale *H* Hyoid. *KBr* Keratobranchiale *Cop.* Copula
E Entoglosson. *Tr.* Trachea. *ES* Episternum.

mh M. mylohyoideus.

sth M. sternohyoideus.

pstohg pubio-sterno-omo-hyo-genoideus (Triton). *sth'* tiefliegender Bauch desselben (Rana). *estelh s.—p.* episterno-cleido-hyoideus sublimis — profundus (Lacerta) *gcst* geniocostalis (Coluber).

oh M. omohyoideus.

gh M. geniohyoideus medialis.

pstohg pubio-sterno-omó-hyo-genoideus (Triton).

gh' M. geniohyoideus lateralis (hinterer Bauch des Biventer max. inf.).

kh Kerato-hyoideus (Triton).

peh M. petrohyoideus (stylohyoideus) *peh'* hinterer Bauch desselben (Rana).

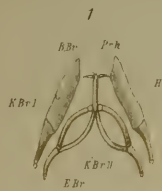
hgl M. hyoglossus.

trgl triceps glottidis (Triton).

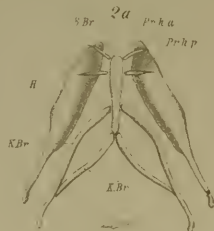
ggl M. genioglossus.

Fig. 1 * Sehnenplatte unter der Drüsenschichte der Zunge des Triton, in welcher der Hyoglossus inserirt.

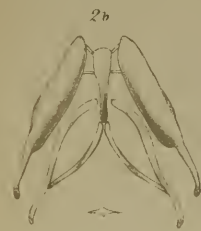
Fig. 10 * Binnenmuskulatur der Zunge von Coluber mit dem cyliinderischen Hyoglossus.



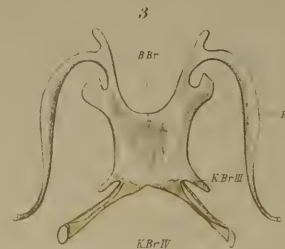
Triton crist



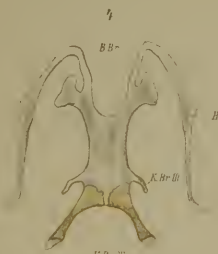
Salamandra atra
Oberer Anchihi



Salamandra atra
Untere Anchihi



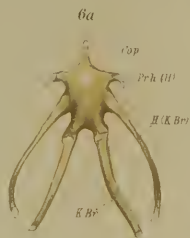
Rana esculenta



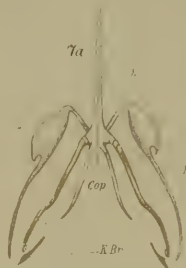
Bufo ciner



Bombinator ign.



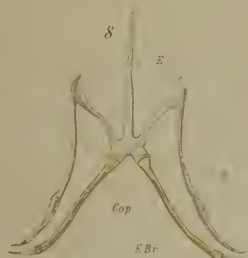
Emys europ



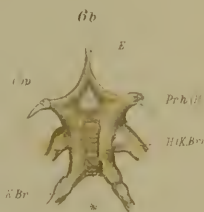
Lacerta viridis



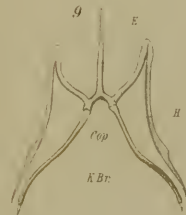
Lacerta viridis
Profil Anchihi



Pseudopus Pallas



Emys europ



Anguis fragilis.



Coluber natr



Vipera ammodyt





Salamandra mac.



Salamandra atr.



Rana esculenta



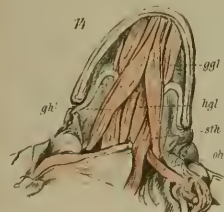
Bombinator ign.



Emys europ.



Lacerta viridis



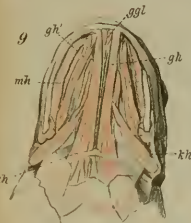
Bombinator ign.



Triton ign.



Salamandra mac.



Salamandra mac.



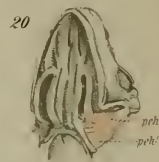
Coluber natr.



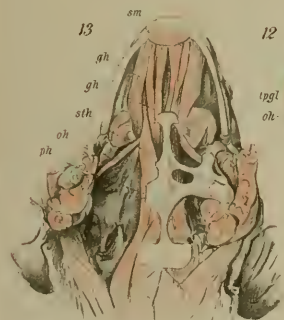
Coluber laevis.



Rana escul.



Bombinator ign.



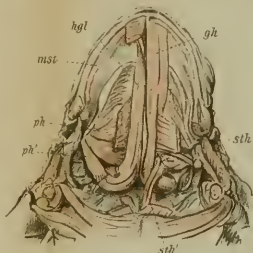
Rana esculenta



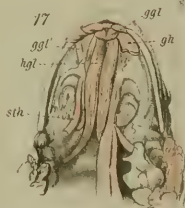
Triton ign.



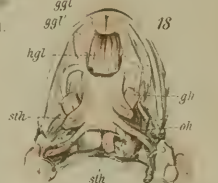
Bombinator ign.



Bufo ciner.

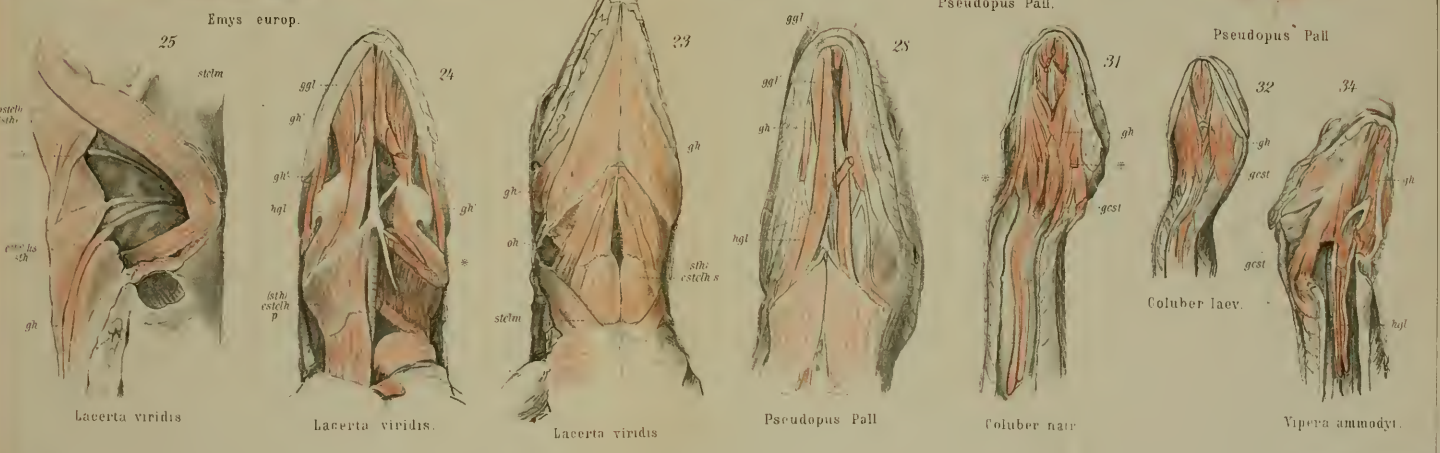
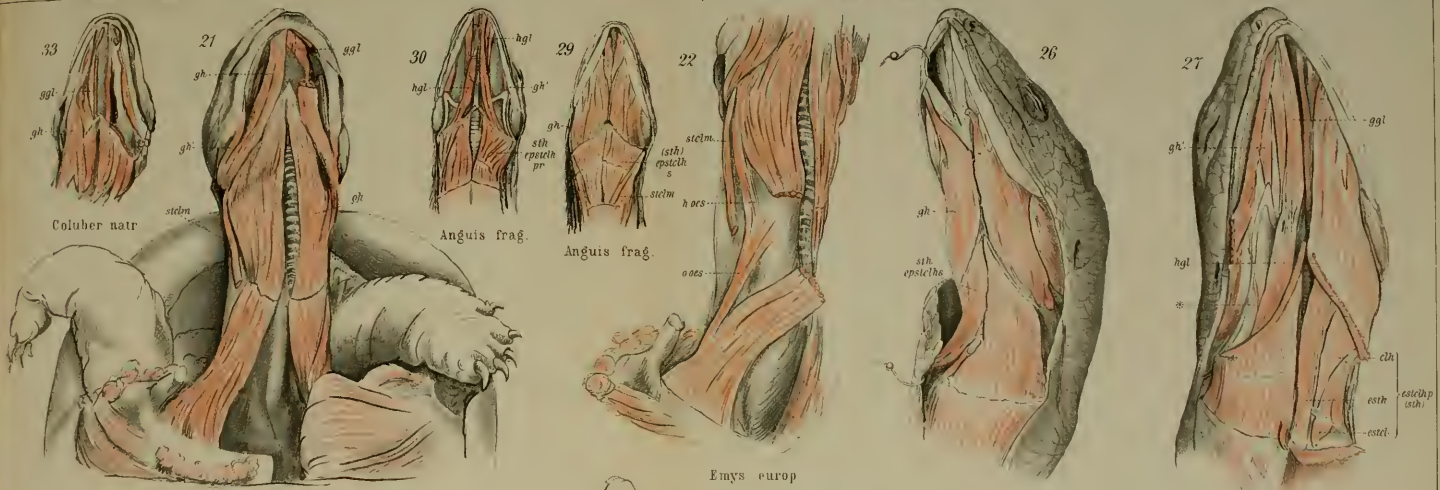


Rana esculenta

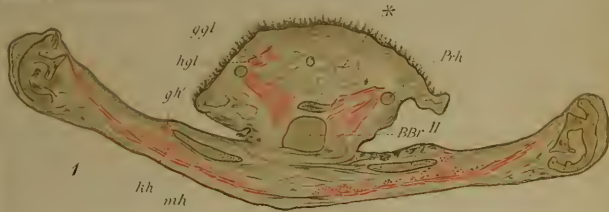


Rana esculenta



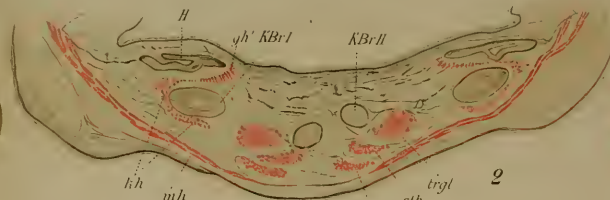






1

Triton igneus
psthg (gh)



2

Triton ign



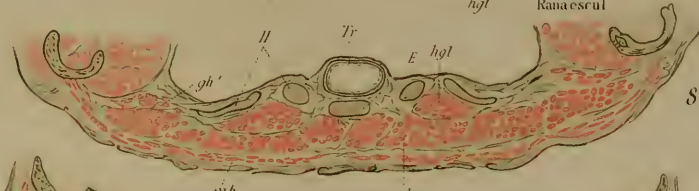
4

Ranatescul



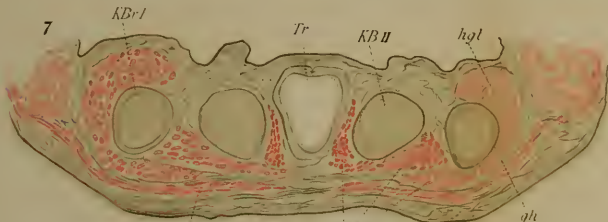
5

Ranatescul



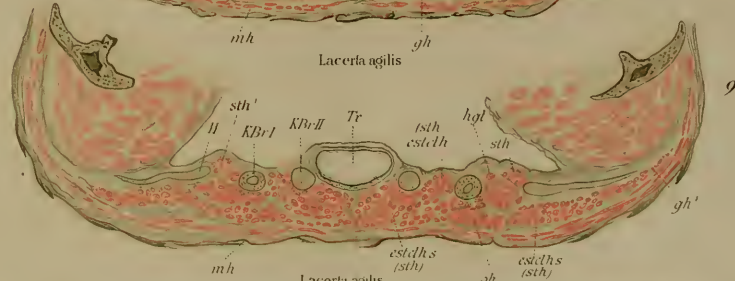
8

Lacerta agilis



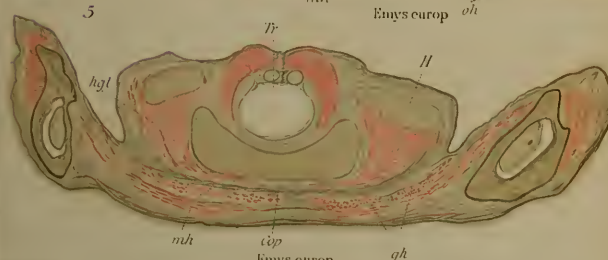
7

Emys europ



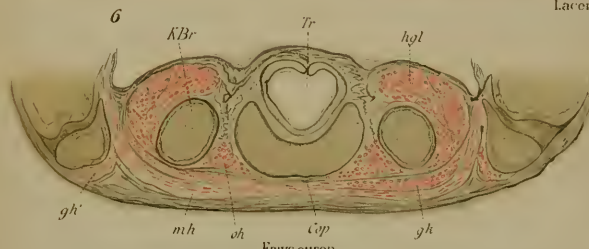
9

Lacerta agilis



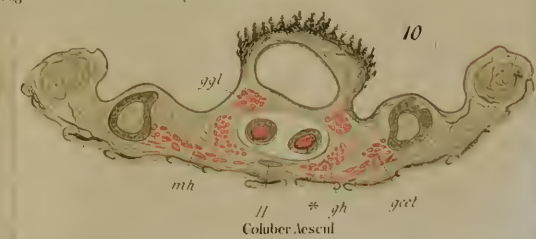
5

Emys europ



6

Emys europ



10

Coluber aescul

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft](#)

Jahr/Year: 1887

Band/Volume: [NF_14](#)

Autor(en)/Author(s): Walter Ferdinand

Artikel/Article: [Das Visceralskelett und seine Muskulatur bei den einheimischen Amphibien und Reptilien. 1-45](#)