

Zwei vorläufige Mitteilungen über die Anatomie der Kaumuskeln der Krokodile.

Von

Dr. W. Lubosch,

a. o. Prof. der Anatomie und Prosektor am anthropot. Institut der Universität Würzburg.

Mit Tafel XVI.

(Aus dem anatomischen Institut der Universität Würzburg.)

Aus meinen in der letzten Zeit angestellten Beobachtungen über die Kaumuskulatur der Emammalia möchte ich zwei Tatsachen zur vorläufigen Mitteilung bringen. Wer den Umfang der Aufgabe kennt, wird begreifen, daß der definitive Abschluß solcher Untersuchung schwierig zu erreichen ist. Um so mehr ist es gerechtfertigt, zwei Tatsachen herauszuheben und vorläufig bekannt zu geben, die ganz allgemein unsere Kenntnisse erweitern und unsere Beurteilung beeinflussen werden.

1. Der Meckelsche Knorpel des Krokodils und sein Muskel.

GAUPP hat vor kurzem bei der Erörterung der Zusammensetzung des Unterkiefers (1911, p. 452; 1913, p. 95) über die etwaige Existenz des MECKELschen Knorpels beim Krokodil sich folgendermaßen (1911) geäußert: Das vordere Ende des Articulare „macht auch bei erwachsenen Schädeln durchaus den Eindruck, daß sich hier noch unverknöchertes Knorpel anschloß. Die Persistenz des MECKELschen Knorpels kann auch erschlossen werden aus dem Vorhandensein eines langen, engen Kanales zwischen Dentale und Operculare.“ . . . BENDER (1906, p. 407) läßt bei

einem jungen Alligator, dessen Schädel 18 cm lang war, die Chorda tympani an der Innenseite des MECKELschen Knorpels nach vorn ziehen. Bei zwei Schädeln erwachsener Krokodile¹⁾ und einem Schädel eines erwachsenen Alligator lucius (von mir bei der Firma Scholtze & Poetzsche in Berlin erworben) zeigte sich nun in der Tat die Existenz dieses primordialen Skeletteiles. Der Knorpel liegt als ein dicker runder, von einem Perichondrium eingeschlossener Stab im Canalis primordialis. Hinten geht er unmittelbar in das Articulare über und lagert sich dann in den Boden des weiten Abschnittes des Canalis primordialis. Er liegt hier dem Angulare, später dem Dentale auf und zieht schließlich zwischen Dentale und Operculare bis zur Symphyse hin.

Daß nun in den Canalis primordialis der Reptilien ein Teil der Kaumuskeln eine Strecke weit eindringt, gibt GAUPP (1911, p. 447) von den Sauriern an. Indes ist weder bekannt, welche Komponente der Kaumuskeln es ist, die dort eindringt, noch wie sie sich darin verhält. Der von BRADLEY (1906) benutzte und von GAUPP acceptierte Name eines „Capitmandibularis“, für den Komplex der vom Schädel zum Unterkiefer ziehenden Muskeln, ist zu umfassend und verzichtet auf eine, allerdings erst auf Grund der Innervation mögliche, Gliederung. Was die Saurier anlangt, so handelt es sich nach meinen Untersuchungen an *Varanus varius* und *Chamaleon* zwar um das gleiche Glied der Kaumuskulatur, wie beim Krokodil, jedoch mit dem Unterschied, daß, was dort bei Sauriern nur eben angedeutet ist, hier beim Krokodil in auffälliger Entfaltung besteht.

Die Kaumuskeln des Krokodils zeigen drei durch besondere Äste innervierte Komponenten, die bis zur Begründung anderer Termini vorab noch als Masseter, Temporalis und Pterygoideus bezeichnet werden sollen. Der Pterygoideus zerfällt seiner Innervation nach wiederum in zwei Komplexe, den Pterygoideus anterior und den Pterygoideus posterior, worin Überein-

1) Die Art ließ sich bei keinem der beiden zur Präparation benutzten Köpfe genauer feststellen. Der eine Kopf gehörte zu einem nahezu 1 m langen Tier, das mir von Händlern zum Kauf angeboten und auf meine Bitte von Herrn Prof. Dr. SCHULTZE für das hiesige Institut erworben worden war. Der andere, als „Kopf vom Krokodil“ bezeichnet und bereits präparatorisch verwendet, wurde mir von Herrn Geh.-Rat Prof. Dr. BOVERI zur Präparation überlassen. Beiden Herren sei für die Förderung meiner Untersuchung herzlich gedankt.

stimmung mit den Verhältnissen der Urodelen besteht (LUBOSCH, 1913). Sehen wir vom Masseter und Pterygoideus anterior ab, so inseriert der sehr schwache, zweischichtige Temporalis mit einer kräftigen kurzen Sehne am Complementare. Ein Teil der Fasern endet an einer knorpelhaften Zwischensehne. Von dieser Zwischensehne entspringen nun die fraglichen Muskelpartien, welche ihrerseits zum Pterygoideus posterior gehören. Dieser letztere Muskel ist der gewaltigste Kaumuskel des Krokodils. Er besteht aus vier, durch besondere Äste des N. pterygoideus posterior innervierte Portionen, welche erstens vom Paraquadratum und Quadratum (pars quadrato-articularis), zweitens vom Palatinum (pars palato-mandibularis), drittens und viertens aber vom Pterygoid (pars pterygo-mandibularis externa und interna) entspringen. Ihre Insertion nimmt die erste Portion am Articulare, Angulare und Dentale, die drei anderen einwärts innen am Angulare. Es handelt sich trotz der enormen Ausbildung doch um die gleiche Muskulatur, die sich bei den Urodelen, besonders bei Menobranchus und Cryptobranchus (LUBOSCH, 1913) um das Foramen prooticum herum angeordnet findet. Die dort nicht von einander gesonderten Bezirke dieser Muskulatur sind hier sehr stark und gleichzeitig viel selbständiger geworden; die bei den genannten Urodelen als den einzigen bei Amphibien existierenden, und zwar ganz unbedeutenden Ursprünge vom Os pterygoideum sind hier beim Krokodil sehr mächtig entwickelt. Sie sind es, auf welche man bei der Präparation von der Schleimhautseite zuerst gelangt; erst dann gelangt man auf die von ihnen bedeckte Endsehne des (für den Zweck dieser Mitteilung außer Acht gelassenen) Pterygoideus anterior, der bei den Urodelen am Goniale inseriert. Es ist übrigens nicht unmöglich, daß beim Krokodil zwischen der schwachen Ausbildung des Pterygoideus anterior und dem Mangel (GAUPP) des Goniale irgend ein Zusammenhang besteht.

Die ursprünglichste und konservative Portion des ganzen Pterygoideus posterior-Complexes ist diejenige, welche zum Articulare zieht. Bei Siredon (LUBOSCH, l. c.) repräsentiert sie allein den ganzen Muskel und bildet zugleich den einzigen ventral innervierten Kaumuskel dieses Tieres. Hier beim Krokodil ist diese Portion, wie bei Reptilien scheinbar ganz allgemein, innig mit dem Masseter verwachsen, derart, daß die vom Quadratum entspringende Gesamtmasse zweifach innerviert wird. Dieser Portion gehört nun auch der Muskel zu, welcher in den Canalis

primordialis hineinzieht. Seine Fasern entspringen unmittelbar im Anschluß an die sich zum Articulare begebenden Massen. Es findet ein kontinuierlicher Übertritt auf den MECKELschen Knorpel statt. Der Ursprung aber gelangt vom Quadratum an die oben erwähnte Zwischensehne des Temporalis. Von dieser aus entfalten sich zwei Muskelplatten (s. Taf. XVI, Fig. 1), jede von etwa dreieckiger Form. Die eine schleimhautwärts gelegene zieht zum MECKELschen Knorpel. Teilen wir dessen Gesamtlänge in vier Teile, so werden nahezu die beiden mittleren Viertel seiner Länge von dem Muskel besetzt, was ungefähr zusammenfällt mit der Ausdehnung des hinteren, geräumigen Teiles des Primordialkanales. Vorn, wo Dentale und Operculare den Knorpel fest einschließen, fehlt der Muskel. Die zweite von der Zwischensehne entspringende Schicht dieses Muskels liegt lateral und inseriert nach außen vom MECKELschen Knorpel am Dentale. Zwischen beiden Portionen liegt, d. h. nach außen von dem Muskel des Knorpels, der N. mandibularis.

Als ein besonderer Glücksfall muß es bezeichnet werden, daß bei der Abtragung der Knochen an der Innenseite des Unterkiefers (in der Skizze ist die Abtragungslinie durch gestrichelte Linien angegeben), die nach und nach den unerwarteten Befund herbeiführte, die Nerven jener Muskeln erhalten geblieben waren. Nur dadurch ist es möglich, dem Einwand zu begegnen, daß es sich um „Temporalis“fasern oder sonst nicht sicher charakterisierbare Portionen des Capitimantibularis handle. Diese Nerven entstehen nämlich aus demjenigen Gebiet des Stammes, welcher auch den N. pterygoideus liefert. Das zweite Stämmchen, welches die erwähnten Nerven bildet, tritt von der medialen ventralen Seite des N. mandibularis ab, bevor er sich in den Canalis primordialis (ventralen) begibt. Innerhalb des Stammes erwies sich die Verfolgung der Fasern centripetalwärts leider als unmöglich. Das Stämmchen teilte sich in zwei Äste, von denen eines zu dem ans Dentale tretenden Teil des Muskels ging, ein anderes unter erneuter Gabelung zu dem am MECKELschen Knorpel inserierenden Teil. Die Lage des Stämmchens zum Hauptast entspricht ziemlich genau derjenigen, welche ein ähnliches den sog. „Masseter minor“ (GAUPP [96, 97]) beim Frosch innervierendes zeigt.

Der Besitz dieser Nerven zeichnet nun die Kaumuskulatur des Krokodils nicht minder aus, wie die Mächtigkeit der intra-mandibularen Portion des Muskels. Auch bei Varanus gehört der in den Kanal eintretende Muskel, wie sich feststellen läßt,

dem vom Quadratum entspringenden Teil des Pterygoideus posterior (pars articularis) an. Er wird aber nicht besonders innerviert, erhebt sich also nicht zum Range einer selbständigen Portion. Ebenso liegen die Dinge beim Chamaeleon. Hier durchsetzt die Chorda tympani, wie auch beim Krokodil, den Muskel, um zum N. mandibularis zu gelangen. Scheint sich nun hierin ein Unterschied zwischen Krokodilen und Lacertiliern zu ergeben, so ist dieses doch eben nur scheinbar; denn in Wirklichkeit liegen die Dinge viel komplizierter. Und zwar deswegen, weil sich zeigen läßt, daß bei den Lacertiliern zum Pterygoideus posterior auch diejenigen Komponenten gehören, welche BRADLEY als „Pterygoideus“ und „tiefen, kranialen Kopf“ des Capitimandibularis beschreibt. Es würde hier nicht möglich sein, in Kürze das auseinanderzusetzen. Es genügt aber, zu betonen, daß ventral innervierte, dem hinteren Pterygoideus angehörigen Elemente auch bei den Lacertilien weit oralwärts vom Kiefergelenk vorhanden sind. Bei Cheloniern ist nichts davon vorhanden. Über Ophidier und Vögel besitze ich noch kein definitives Urteil.

Beschränke ich mich auf die Erörterung des Befundes beim Krokodil, so wäre von seiner funktionellen und genetischen Bedeutung zu reden. GAUPP ist durch Hinweis (1911, p. 446, 1913, p. 91) auf eine ältere Abhandlung von CONYBEAR und BUCKLAND dazu gelangt, zu sagen: „also selbst bei den Krokodilen dürfte man sich danach den Unterkiefer in vivo nicht als in sich ganz starr vorstellen“. Ich halte es nach meinem Befunde für absolut gewiß, daß das Krokodil den MECKELschen Knorpel und das Dentale, letzteres nur schwach, ersteren aber sehr intensiv, und zwar intensiver als die Lacertilier zu bewegen vermag. Der fragliche Muskel ist nicht nur, wie bei Urodelen, ein Levator, sondern geradezu ein Curvator cartilaginis Meckelii. Ich möchte auf die Konsequenzen, die man hieraus ziehen kann, vorab nicht eingehen, da sie weit hineinführen in die Frage der Zerlegung des primären Unterkiefers; ebensowenig auf den Bau der für solche Zerlegung etwa vorauszusetzenden Junktoren. Hingegen möchte ich die genetische Seite der Frage kurz streifen. Es scheint mir hierin das eine sicher zu sein, daß dieser Zustand der Kaumuskulatur nicht entstanden sein kann an einem Unterkiefer welcher wie der der Krokodile mit Deckknochen aufs Mächtigste bewehrt ist. Aus der vergleichenden Anatomie der Kaumuskeln ist ein Zustand bekannt, welcher mit dem soeben

beschriebenen verglichen werden könnte. Er findet sich bei Ganoiden und Dipnoern (ALLIS und LUTHER). Die Ähnlichkeit besteht darin, das auch dort (bei *Amia* [ALLIS] und *Polypterus* [LUTHER]) ein intramandibularer Muskel vorkommt, welcher von einer Zwischensehne entspringt und vorwärts ziehend, teils am MECKELSchen Knorpel, teils am Angulare inseriert. Bei *Amia* ist, genau wie beim Krokodil, der Muskel in zwei Platten gesondert, deren eine zum Knorpel, deren andere zum Angulare tritt. Bei *Polypterus* (LUTHER) ist nur ein, „offenbar rudimentärer“ Muskel vorhanden, welcher „hauptsächlich am MECKELSchen Knorpel“ inseriert. Der *N. mandibularis* zieht bei *Polypterus* lateral von diesem Muskel vorwärts (s. bei LUTHER, Textfig. 11). LUTHER vergleicht die Befunde von *Amia* und *Polypterus* und hält den intramandibularen Teil für einen unteren Abschnitt des *Adductor mandibulae*. Er sei durch die Entstehung einer Zwischensehne im Fleische des Adduktor aus dem Insertionsteil dieses Adduktor hervorgegangen. LUTHER nimmt weiter an, daß dieser intramandibulare Teil bei den Polypteriden rudimentär werde, und zwar unter dem Einfluß des Auswachsens eben der Zwischensehne, welche, verstärkt durch die Entfaltung eines weiter vorn entspringenden Bestandteiles der Kaumuskeln, schließlich die alleinige Insertion bilde und die intramandibularen Fasern damit ausschalte. Ist schon der funktionelle Sinn dieser hypothetischen Gliederungen nicht klar (durch eine Zwischensehne wird ein unterer Abschnitt abgegliedert — die Zwischensehne wird alleinige und Hauptsehne, wobei der neugebildete Abschnitt wieder zugrunde geht), so ist die Ableitung auch anatomisch unsicher, da die Innervation jener intramandibularen Portion unbekannt geblieben ist. Mag sie keinen selbständigen Nerven erhalten haben, oder mag die Bestimmung eines solchen unmöglich gewesen sein — auf jeden Fall ist die Zugehörigkeit jenes intramandibularen Muskels ungewiß, und es bedürfte die Kaumuskulatur der Ganoiden und Crossopterygier einer nochmaligen Prüfung, wenn ein Vergleich mit meinen beim Krokodil aufgefundenen Muskelgebilde ermöglicht werden soll. Ich selbst möchte den Weg, auf welchem ein Verständnis der ungemein interessanten Übereinstimmung zwischen Ganoiden und Krokodilen wahrscheinlich erreicht werden wird, noch nicht näher bezeichnen, da eigene Untersuchungen über diese Fragen im Gange sind. Ein Urteil über den morphologischen Wert und die funktionelle Bedeutung dieses beim Krokodil beschriebenen Muskels möge daher vorab unterbleiben.

2. Über die Portio minor des dritten Trigeminiastes beim Krokodil.

FISCHER (1852) hat die Existenz einer Portio minor beim Krokodil schon vor langer Zeit festgestellt. Versteht man darunter die Existenz eines einheitlichen, gehirnwärts vom Ganglion Trigemini selbständig darstellbaren Nervenbündels, welches die motorischen Trigeminiäste enthält, so habe ich eine solche Portio minor in der Tat nur beim Krokodil, nicht aber bei Cheloniern und Sauriern gefunden. Dies hindert nicht, daß man auch bei Sauriern den Verlauf der motorischen Äste im Stamm selbst noch gehirnwärts verfolgen kann. Er ist dort in mancher Hinsicht sogar interessanter, als beim Krokodil, doch läßt sich das Wesentliche, auf dessen Mitteilung es mir ankommt, auch bei einer Beschränkung auf den Trigemini des Krokodils darstellen.

Eine systematische Einteilung der Kaumuskulatur ist gegeben, sobald man feststellen kann, daß die motorischen Äste sich nicht einfach „an die Kaumuskeln“ verzweigen, sondern dies nach einem typischen Plane gesetzmäßig tun. Der Vorrang, diesen Plan für die Säugetiere zuerst erkannt zu haben, gebührt SCHULMAN (1906). Durch seine Untersuchung und die Zurückführung der gesamten motorischen Trigeminiäste auf solche, die dorsal und solche, die ventral vom Stamme zu ihrem Endgebiet gelangen, ist unsere Kenntnis vom Wert der einzelnen Komponenten der Kaumuskeln der Säugetiere, begründet worden. Bei Fischen, Amphibien und Sauropsiden standen wir einem Chaos gegenüber, das geordnet werden mußte, wenn wir überhaupt beurteilen lernen wollten, in welcher Weise sich die Muskeln der Säugetiere und der Eumammalia entsprechen. Es hat sich nun, und ich habe in Greifswald (13) darauf hingewiesen, gezeigt, daß auch bei Urodelen und Reptilien zwei Kategorien von Kaumuskeln existieren, charakterisiert durch die Lage ihrer motorischen Äste zum Stamme des N. mandibularis. Ein Teil dieser Äste liegt dorsal, ein anderer ventral vom Stamme. Bei den Urodelen sind letztere allein repräsentiert durch einen Ast, welcher meist sogar mit den dorsalen Ästen gemeinsamen Ursprungs ist, sich dann absondert und nach rückwärts gewendet, ventral um den Stamme herumbiegt. Er innerviert den von mir als *Pterygoideus posterior* bezeichneten Muskel, welcher der Hauptsache nach ein *M. quadrato-articularis* (*Levator cartil. Meck.*) ist. Bei den Urodelen liegt vor dem Austritt des Trigemini aus

dem Schädel die gesamte Masse der motorischen Äste medial (ventral) am Stamm. Das ganze motorische Bündel zieht dann spiralig nach vorn um den Stamm herum. Zwei Äste ziehen (und zwar konstant) nach rückwärts außen (dorsal) über den Stamm zu den Komponenten des Masseter; die anderen zwei bis vier gehen nach vorn und seitlich zum Temporalis, der Rest windet sich rückwärts ventral (medial) um den Stamm zurück zum *M. pterygoideus posterior*.

Ein selbständiger *N. pterygoideus* ist, wie ich schon in Greifswald mitgeteilt habe, bei Urodelen nicht, es sei denn bei *Cryptobranchus*, vorhanden. Erst bei den Reptilien findet man einen solchen (FISCHER, WATKINSON [1906]). Betrachtet man nun beim Krokodil nur die freien motorischen Äste und ihre Endgebiete, so könnte man dazu gelangen, jede Gesetzmäßigkeit in der Verteilung der Nerven zu leugnen. Zwar trifft man einen starken *N. pterygoideus posterior*, aber keinen *N. pterygoideus anterior*; vielmehr überrascht es, einen ventralen Nerven zu finden, der sowohl den *M. pterygoideus anterior*, wie den *M. temporalis* versorgt. Verfolgt man aber die Äste zum Stamm, so erklärt sich das Auffällige sehr schnell, indem man feststellen kann, daß zwischen die kompakte Portio minor vor Abgang der motorischen Nerven und die Verteilung der Nerven zu ihren Muskeln eine komplizierte Geflechtbildung eingeschaltet ist.

Beim Krokodil zeigt schon eine schwache Lupenvergrößerung des in Wasser versenkten Nervenpräparates (vgl. Taf. XVI) die Oberfläche des Nerven (d. h. seinen dorsalen Umfang) von zwei Faserzügen gekreuzt. Von hinten zieht ein Bündel nach vorn und senkt sich in einen *N. temporalis* ein. Von vorn dagegen zieht der *N. massetericus* (also gerade so wie bei Urodelen) *a* nach hinten zum Masseter. Außerdem existiert der rein ventrale Nerv *e*, die beiden *Nervi temporales b* und *c* und ein Ast *d*, welcher in einem Ast *d*₁ zum *M. temporalis* und einen Ast *d*₂ zum *M. pterygoideus anterior* zerfällt. An der medialen Seite des Nerven, ehe er in seine Äste zerfällt, liegt die Portio minor in zwei Bündeln (vgl. Fig. 2b). Das eine größere umfaßt die Bündel *abc d*₁ *d*₂ *e*₂, das zweite allein das Bündel *e*₁. Noch am Stamm schlägt sich nun das Bündel *e*₂ zu *e*₁. Es resultiert der einheitliche Nerv *e* = *N. pterygoideus posterior*. Das andere Bündel, danach schwächer geworden, löst sich in seine Äste auf. Das Bündel *a* liefert den *N. massetericus*. Das Bündel *bc d*₁ liefert die *N. temporales*. Von diesen werden aber nur die Bündel *bc* sofort selbständig, während

d_1 mit d_2 gemeinsam den oben erwähnten Nerven d bildet. Erst weiter distal treten die Fasern, und zwar ganz reinlich und scheidlich, so auseinander, daß d_1 lateral-dorsalwärts zum M. temporalis, d_2 medial-ventralwärts in den M. pterygoideus anterior eintritt.

Es handelt sich also um eine, hierdurch gerade besonders auffällige, scharfe Scheidung der für die Mm. pterygoidei bestimmten Nerven und um peripherische Plexusbildungen, die sie mit den anderen Ästen eingehen. Bemerkenswert muß, daß die Verfolgung des feinen, auf der lateralen Fläche des Nerven festgestellten Bündelchens x zentripetal nicht gelang. Da es rein in den Ast b eintritt, halte ich es für sicher, daß mit c_2 auch einige Fäserchen der Bündel b c nach hinten verlaufen. So habe ich es auf der Skizze gezeichnet, welche also in diesem einen Punkte schematisiert ist. Die Ursache dieser eigentümlichen Umschlingung ist zwar nicht klar. Sie beweist aber, wie tief die Scheidung in dorsale und ventrale Äste in dem Wesen der motorischen Trigeminiäste begründet sein muß.

Die Feststellung und Auflösung dieser Anastomosen ist eine wichtige Aufgabe, ohne die eine befriedigende Aufklärung der vergleichenden Anatomie der Kaumuskeln nicht erfolgen kann. So weit ich bis jetzt sehe, kommen Anastomosen an zwei Gebieten der motorischen Trigeminiästen vor, und diese beiden sind von verschiedenem Wert. Die eine ist die soeben skizzierte. Die andere findet sich bei den Lacertiliern. Hier tritt der gesamte N. pterygoideus posterior in die Bahn des N. massetericus oder wenn man will, umgekehrt, so daß die Auflösung des „N. capiti-mandibularis“ nur so erfolgen kann, daß an die genaue Aufnahme des Befundes weiterhin die Präparation des Hauptstammes unter dem Präpariermikroskop angeschlossen wird. Jene erste beim Krokodil beobachtete Anastomose erscheint mir als primitiver Zustand. Die Mm. temporalis und pterygoideus anterior sind noch nicht völlig individualisiert, wie solches bei Urodelen die Regel ist. Die andere Anastomose ist dagegen das Zeichen eines progressiven Vorganges, der bei den Sauriern schon weit fortgeführt ist. Chelonier und Krokodilier zeigen keine Spur dieser Verschmelzung der Nerven, doch sind bei ihnen weiterhin peripherwärts die Endorgane der Nerven bereits zu einem einheitlichen Muskelkomplex zusammengetreten und von dieser Tendenz zeigen schon die homologen Muskeln bei Urodelen Symptome, wie ich anderenorts demnächst dartun werde.

Würzburg, 18. September 1913.

Literatur.

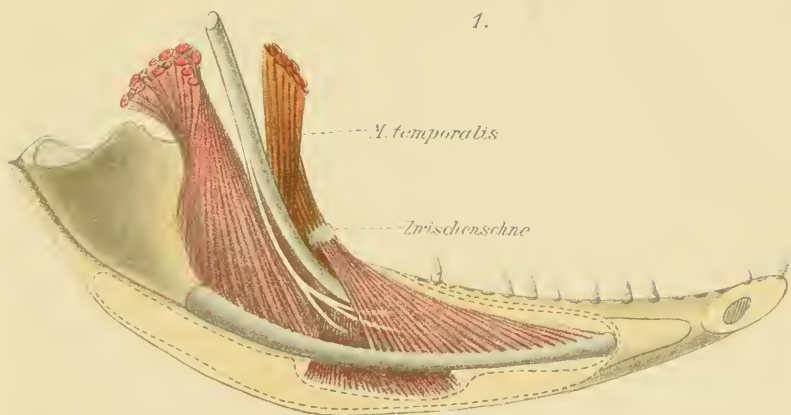
- ALLIS, The cranial muscles and cranial and first spinal Nerves in Amina calva. Journ. of Morphologie, Vol. XII, 1897.
- BENDER, Die Schleimhautnerven des Fascialis, Glossopharyngeus und Vagus. Studien zur Morphologie des Mittelohres und der benachbarten Kopfgregion der Wirbeltiere. Jenaische Denkschriften, Bd. VII, 1906 (1907).
- BRADLEY, The muscles of mastication and the movements of the scull in Lacertilia. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat., Bd. XVIII, 1903.
- FISCHER, J. G., Die Gehirnnerven der Saurier, anatomisch untersucht. Abhandl., herausgeg. vom Naturwiss. Verein in Hamburg, 1852.
- GAUPP, Anatomie des Frosches, Bd. I u. II, 1896, 1897.
- Ders., Die Zusammensetzung des Unterkiefers der Quadrupeden. Anat. Anz., Bd. XXXIX, p. 433—473.
- Ders., Die REICHERTSche Theorie (Hammer-Amboß- und Kieferfrage). Archiv für Anatomie und Entwicklungsgeschichte, Supplementband, 1913.
- LUBOSCH, Die Kaumuskulatur der Amphibien verglichen mit der der Sauropsiden und Säugetieren. Verhandl. d. Anat. Ges., 27. Versammlung, Greifswald 1913.
- LUTHER, Über die vom N. trigeminus versorgte Muskulatur der Ganoïden und Dipneusten. Acta soc. sc. fennicae, Helsingfors 1913.
- SCHULMANN, Vergleichende Untersuchungen über die Trigemini-muskulatur der Monotremen. SEMONS Zool. Forschungsreisen, Jenaer Denkschr., Bd. VI, Teil 2, 1904—1908.
- WATKINSON, The cranial nerves of Varanus bivittatus. Morphol. Jahrbuch, Bd. XXXV, 1906.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel XVI.

Fig. 1. Unterkiefer des Krokodils von medial. Spleniale, Komplementale und Angulare sind längs der gestrichelten Linien abgetragen. M. temporalis und der Pterygoidkomplex durch verschiedene Tönung hervorgehoben.

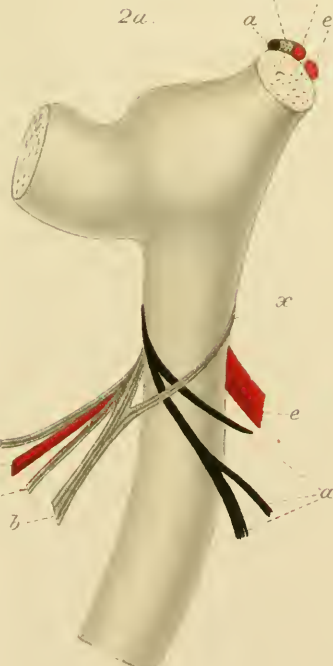
Fig. 2. Schema des dritten Trigeminiastes mit den motorischen Verästelungen vom Krokodil. a) von lateral (dorsal), b) von medial (ventral). Schwarz: Nn. masseterici; grau gestrichelt: Nn. temporales; rot: Nn. pterygoidei.

1.



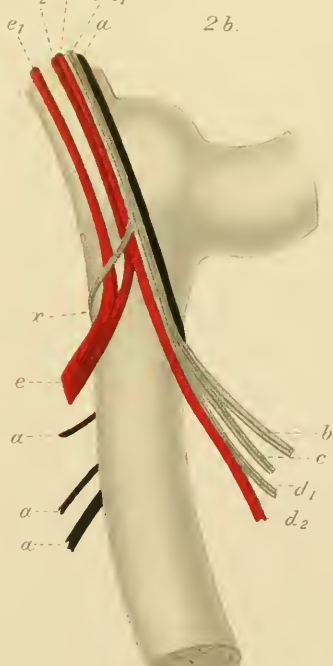
2a.

bcd₁ d₂e₂
a e₁



2b.

d₂ bcd₁
e₂ a e₁



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1914

Band/Volume: [NF_44](#)

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

Artikel/Article: [Zwei vorläufige Mitteilungen über die Anatomie der Kaumuskeln der Krokodile. 697-706](#)