

Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Vögel Europa's.

I. Das Knochengeriist und die Muskulatur der Zunge.

Von **Dr. S.**

(Mit Abbildung.)

Wenn gleich die Ornithologie in unserem deutschen Vaterlande, seit einer Reihe von Jahren, sich eines recht erfreulichen Anbaues rühmen darf, so muss doch jeder vorurtheilsfreie Verehrer derselben bekennen, dass ihre wirklich wissenschaftliche Ausbildung in keinem besonders günstigen Verhältniss zu der auf sie verwendeten Kraft und Zeit steht, dass die Ornithologie noch lange nicht die wissenschaftliche Exaktheit erreicht hat, deren sich viele andere, weit weniger Bekenner zählende, und zum Theil weit schwierigere Zweige der Zoologie schon längst erfreuen. Fordert man für diese meine Behauptung einen Beweis, so vergleiche man nur die Systemkunde der Infusorien mit den Systemen der Vögel. Diese verschiedenen, vielen Classificationsweisen, in denen bald die Form des Schnabels, bald die Eigenthümlichkeiten der Füße und Fusschilder, bald die Federn der Flügel und des Schwanzes, bald sogar die Färbung etc. eine sehr wichtige Rolle spielen, und in denen gar oft recht wunderbare und wunderliche Zusammenstellungen zum Vorschein kommen, sprechen, glaube ich, zur Genüge, dass man die Vögel nicht besonders gründlich, wenigstens nicht wirklich wissenschaftlich studirt hat. Ich bin überzeugt, mancher bejahrte, höchst verdienstvolle, ehrenwerthe, und im alten Sinne recht gründliche Ornitholog wird wegen dieses Vorwurfes der Unwissenschaftlichkeit und Ungründlichkeit zürnend gegen mich, den Neuling, den Finger erheben, allein die Hand auf's Herz und offen! Was hat man bis jetzt fast allgemein, was hat Mancher seine ganze Lebenszeit zu erforschen gesucht? — Den Vogel und dessen Natur? — Nein, nur dessen Oberhaut mit ihren Anhängseln, höchstens einige, aus dem Ganzen sehr willkürlich herausgerissene Theile. Man hat seine Ehre und das Heil der Ornithologie in einer recht grossen, vollständigen Sammlung schön ausgestopfter, und gut aufgestellter Vogelbälge gesucht. Man hat fröhlich den Körper zum Fenster hinausgeworfen, sobald man glücklich den Balg wohl erhalten von einem gut ge-

schossenen, seltenen Exemplare gezogen hatte, um den Bau des Körpers hat man sich gar nicht oder doch nur sehr wenig bekümmert, und doch ist es nur die Anatomie, und zwar eine vergleichende Anatomie, die allein die Ornithologie fördern, sie zu einer gründlichen Wissenschaft erheben kann. Durch sie werden wir gewisse, nach bestimmten Gesetzen gebildete Vogeltypen kennen lernen, constante, anatomische Charaktere werden Grenzlinien für die Genera und Species ziehen lassen, man wird neben einem vernünftigen Trennen und Scheiden, auch auf ein Vereini-gen des Verwandten von der Natur selbst hingeführt werden, es wird durch das Studium der vergleichenden Anatomie der Vögel endlich ein fester Damm dem Andrang jener Zersplitterungssucht entgegengesetzt werden, die in jedem abweichenden Fleckchen in der Farbe des Gefieders eine neue Species, in einer etwas längeren oder kürzeren Feder u. s. w. ein neues Genus sieht, und die, wenn sie in dem Maasse fortschreitet, wie sie begonnen, den verderblichsten Wirrwarr in Kurzem zur Folge haben wird.

Man lege denn Hand an das Werk, man studire recht sorgfältig das Knochengerüst, die Muskulatur, das Gefäß- und Nervensystem sammt dessen Centralorgan, das Gehirn, die Verdauungs- und Sinnesorgane, den Bau der Federn, des Schnabels etc. der einzelnen Genera und Species, man ziehe bei dem feineren Baue einzelner Gebilde das Mikroskop, das in andern Feldern der Naturwissenschaft so Grosses geschaffen, zur Hülfe, man wird sicher, wenn auch erst nach langer, mühevoller Arbeit, höchst lohnende Resultate gewinnen.

Ich habe mich entschlossen, von Zeit zu Zeit die Ergebnisse meiner anatomischen Untersuchungen über den Bau des Vogelkörpers in diesen Blättern niederzulegen, und mache den Anfang mit einem Artikel, in welchem ich mich bemüht habe, ein Organ, das, mit der ganzen Nahrungs- und Lebensweise des Vogels in enger Verbindung stehend, nicht gerade unwichtig genannt werden kann, die Zunge, in ihrem Baue und ihrer Funktion etwas zu beleuchten.

Bei den meisten Säugethieren ist die Zunge ein ziemlich glatter, meist länglicher Muskel, der, auf dem Boden der Mundhöhle ruhend, theils an diesen, theils an den Gaumen und die benachbarten Theile befestigt, von der schleimabsondernden Haut (Schleimhaut) des Rachens zum grössten Theil überkleidet wird. Zufolge ihrer eigenthümlichen Befestigung und vor Allem der Complicität der sie bildenden und zusammensetzenden Muskelbündel, wird sie zu sehr mannigfachen Bewe-

gungen befähigt, die ihr zur möglichst vollkommenen Erfüllung ihrer Funktion nicht abgehen dürfen.

Ihrer Verbindung, ihrer ganzen Natur nach, ist die Zunge ein Glied in dem grossen Systemé der Verdauungsorgane, welchem zunächst die Bestimmung zufiel, bei den ersten Akten des Verdauungsvorganges, bei dem Einbringen der Nahrung, dem Kauen und dem Schlucken thätig zu sein. Das Erstere, das Einführen der Speise in den Mund, verrichtet zum Theil, bei einer grossen Anzahl der Säugethiere wenigstens, die Zunge. Man beobachte z. B. ein grasendes Rind, man wird gewahren, dass die Zunge, aus dem Munde hervorgestreckt, sich hakenförmig um das Gras schlingt, und dieses in den Mund zieht, wo es theils durch die Zunge, theils durch die Zähne vollends abgerissen wird. Der Hund taucht beim Trinken die Zunge in das Wasser und indem er dieselbe rasch wieder zurückzieht, schnellt er jenes in den Mund. Die Zunge vertritt also bei vielen Säugethieren die Stelle eines Organes zum Fassen, zum Ergreifen und Einbringen der Nahrung; bei manchen kommen ihr dabei die vordern Gliedmaassen zu Hülfe, z. B. bei den Affen, Eichhörnchen, Mäusen etc. Bei den Menschen verrichtet dieses Geschäft die Hand.

Bedenkt man, welche Bedeutung die chemische Beschaffenheit der in den Verdauungskanal eingebrachten Substanzen für den ganzen Körper hat, wie durch viele die durch den Akt der Ernährung verloren gegangenen und ausgeschiedenen Theile des Körpers neu ersetzt werden, und nur dadurch der ganze Organismus sich erhält, wie viele andere aber auch höchst störend, ja zerstörend eingreifen in die zoochemischen Prozesse, die wir in ihrem gesammten Endresultate als physisches Leben bezeichnen, so muss man sehr begreiflich finden, wenn die Zunge in gewissem Grade die Eigenschaft eines chemischen Prüfsteines, eines Reagens der chemischen Beschaffenheit der Substanzen, die in den Verdauungskanal eingebracht werden sollen, besitzt, mit anderen Worten, wenn die Zunge schmeckt.

Den Geschmacksinn kennen wir nur etwas näher beim Menschen. Wie er sich aber in den verschiedenen Thierclassen ausbreitet und verhält, darüber sind die Untersuchungen höchst mangelhaft, freilich auch sehr schwierig, und haben noch lange nicht zu einem befriedigenden Resultate geführt. Sind ja noch nicht einmal die Untersuchungen darüber geschlossen, durch welche Nerven dieser Sinn vermittelt wird.

Die bei weitem grösste Anzahl der Säugethiere besitzt zur Zerklei-

nerung der in den Mund eingeführten Nahrung Zähne. Diese Gebilde würden aber ihren Zweck nur sehr unvollkommen erreichen, wenn nicht ein bewegliches Organ, wie die Zunge, die zwischen jenen hervorgleitenden Theile wiederholt zurückschöbe. Die Zunge spielt daher eine ebenfalls nicht unwichtige Rolle bei dem Akte des Kauens, wie sie auch beim Schlucken keinesweges unthätig ist. Ist nämlich die Speise bis zu einem gewissen Grade zerkleinert, so wird sie durch besondere Bewegungen der Zunge in die Nähe des Gaumens geführt, der durch die Zusammenziehung seiner Muskeln das Angekommene weiter hinab in die Speiseröhre befördert.

Beim Menschen ist die Zunge als Vermittlerin der Sprache seit undenklichen Zeiten allgemein anerkannt worden, die ältesten Sprachen fassten die Ausdrücke Zunge und Sprache in ein Wort. Kann man aber wohl auch bei den Thieren die Zunge ein Sprachorgan nennen? Diese Frage dürfte nicht so leicht beantwortet sein, als vielleicht der erste Schein glauben lässt. Es handelt sich hier vorzüglich um zweierlei; erstens, was versteht man unter Sprache, und zweitens, wie verhält sich die Zunge bei derselben. — Die Sprache des Menschen ist der durch Reihen artikulirter Laute (Wörter) bezeichnete Ausdruck eines Gedankens, einer Vorstellung. Es gehört hierzu ein vernünftiges, denkendes Selbstbewusstsein, das freilich den Thieren, nach den gewöhnlichen Begriffen, gänzlich abgeht. Gleichwohl finden wir, dass viele Thiere durch gewisse Töne und Laute sich verständigen, also Aehnliches wie der Mensch durch die Sprache erreichen. Man spricht daher wohl von einer Thiersprache, nennt sie aber in Gegensatz zur menschlichen unartikulirt. Beide lassen sich aber doch zurückführen auf Töne, die durch den aus der Lunge gepressten Luftstrom im Kehlkopf erzeugt, und im Munde oder der Rachenhöhle verschieden modulirt werden. In der menschlichen Sprache spielt dabei die Zunge eine sehr bedeutende Rolle, deren Wichtigkeit vorzüglich zu Tage tritt, wenn dieses Organ gelähmt oder sonst bedeutender verletzt wird. Auch das Thier modulirt höchst wahrscheinlich jene zur Verständigung dienenden Töne. In welcher Art und Weise diess freilich geschieht, ist noch nicht hinreichend untersucht. Man wird also mit ziemlich sicherer Berechtigung die Zunge bei einer grossen Anzahl von Säugethieren, ein Organ der Sprache nennen dürfen, diese freilich im weitesten Sinne aufgefasst.

Wir haben demnach in der Reihe der Säugethiere, als der, den Vögeln zunächststehenden Thierklasse, die Zunge:

- 1) als Organ zum Fassen, Ergreifen und Einbringen der Nahrung in den Mund;
- 2) als Hilfsorgan beim Kauen und Schlingen;
- 3) als Organ des Geschmacksinnes,
- 4) als Modulator der Stimme, als Sprachorgan.

Gehen wir mit diesen gewonnenen Vorstellungen über zu den Vögeln, so werden wir die Bedeutung und Function der Zunge bei diesen Thieren nur dann gehörig zu würdigen und richtig zu beurtheilen im Stande sein, wenn wir uns über ihren Bau so viel als möglich vollständig belehrt haben. Denn Struktur und Verrichtung der Organe stehen überall in entsprechendem Verhältniss.

In mehr als einer Hinsicht muss bei der Vogelzunge auffallen, dass die Natur hier einen etwas anderen Bauplan, als bei den Säugethieren verfolgt hat. Nicht einen sehr beweglichen Muskel wie bei diesen, finden wir bei dem Vogel, sondern eine schmale, mehrfach gestaltete, knorpelige, starre Platte, die von der Schleimhaut des Rachens überkleidet, auf einem ganz eigenthümlichen Knochengerüst ruht. Dieses, sowie die mit ihm im Zusammenhange stehenden Muskeln, Gefässe und Nerven, wie auch jene Knorpelplatte, die eigentliche Zunge, wären die Theile, die zunächst untersucht werden müssten. Von vorn herein kann man wohl vermuthen, dass dieselben im Wesentlichen nicht bedeutend abändern werden, dass man dieselben Knochen, Muskeln, Nerven etc., wohl so ziemlich, wenn auch nicht in derselben Gestalt, doch in derselben Verbindung und derselben Bedeutung, durch die verschiedensten Classen der Vögel wieder finden wird, womit indess keinesweges gesagt sein soll, dass eine weitere Untersuchung ganz überflüssig wäre. In der Gestalt der Knorpelplatte, der eigentlichen Zunge, herrscht aber ein solcher Formenreichtum, dass, so weit wenigstens meine Erfahrungen gehen, jedes Genus, ja jede Species, besondere Eigenthümlichkeiten darin aufzuweisen hat. Man vergleiche hierzu die Fig. I—VI auf der beigefügten Tafel, wo in Fig. I die Zunge nebst deren Spitze von *Oriolus galbula*, in Fig. II die Zunge und Zungenspitze von *Fring. coelebs*, Fig. III die der *Fring. montana*, Fig. IV die von *Corvus corone*, Figur V die Zungenspitze von *Parus major*, Figur VI von *Parus coeruleus* abgebildet ist. Besonders ist es die Zungenspitze und Zungenwurzel, die in sehr mannichfachen Gestaltungen auftritt. Eine nähere Untersuchung dieser Theile behalte ich mir für eine spätere Arbeit vor. Jetzt soll uns zunächst der Bau des Zungenbeines und die mit diesem im Zusammenhang stehende

Muskulatur beschäftigen, zu welcher Untersuchung ich aus mehrfachen Gründen von der Zunge des gemeinen Raben *Corvus corone* ausgegangen bin, und auf die sich die folgenden Resultate auch zunächst beziehen, wie aber schon bemerkt, dürften sie in einem weit grösseren Kreise, in den HAUPTSACHEN wenigstens, Geltung besitzen.

I. Das Knochengerüst der Zunge.

Nimmt man das Zungenbein des Menschen im Allgemeinen, als typische Form für diesen Theil des Säugethierskelettes an, so findet man dasselbe bestehend aus einem halbkreisförmig gebogenen, kleinen Knochen, den Körper des Zungenbeines, an welchem sich an jedem Ende zwei paarige, kleinere Knöchelchen, die Hörner, ansetzen. Es liegt regelmässig hinter und unter dem Unterkiefer, zwischen diesem und dem Kehlkopf, und steht jederseits durch ein Band mit dem Schläfenbeine in Verbindung. Sonst dient es bei den Säugethieren nur als Ansatzpunkt einer Menge Zungenmuskeln, nimmt aber selbst keinen weiteren Antheil an der Bildung dieses Organes.

Bei den Vögeln ist dieses Verhältniss ein bedeutend anderes. Was zuerst die Lage und Verbindung hier betrifft, so ist sie folgende. Der Unterkiefer des Vogels stellt bekanntlich ein gleichschenkeliges Dreieck dar, dessen Spitze (Fig. XVI, A.) nach vorn gerichtet den Schnabel bildet, dessen beide Schenkel (Fig. XVI, B.) aber in ihrem hinteren, freien Ende zu einem Gelenkhöcker (Fig. XVI, C.) anschwellen. In dem Raume zwischen diesen beiden Schenkeln lagert das Zungenbein, dessen sehr verlängerte Hörner hinter dem erwähnten Gelenkhöcker sich nach aussen auf den Hinterkopf schlagen, und hier, sammt ihren Muskeln von einer eigenen Fascie umkleidet, zwischen den Weichtheilen bis ziemlich in die Mitte des Schädels, bei den Spechten selbst bis vor zur Schnabelwurzel verlaufen. Von den Knorpelenden der Hörner gehen Fasern elastischen Gewebes zu der Beinhaut des Schädels, mit der sie zusammenschmelzen. Eben so abweichend wie diese Verbindung ist auch die Gestalt. Zwar kann man auch Zungenbeinkörper und Hörner unterscheiden, indess sind diese Theile doch sehr abweichend von dem Typus des Säugethierzungenbeines, namentlich ist der Körper nicht halbkreisförmig gebogen, sondern gerade in die Länge gestreckt, liegt nicht quer, sondern in der Längensaxe. An seinem vorderen Theile haften zwei symmetrische, in ihrem vorderen Ende durch Bandmasse und Zellgewebe verbundene, ziemlich starke Knochen, durch ein straffes Gelenk (Amphiarthrosis) an. (Fig. VII,

VIII, IX, a). Während diese Knochen, die wir die Basalknochen der Zunge nennen wollen, horizontal stehen, tritt der Körper des Zungenbeines (Fig. IX, b.) unter einem stumpfen Winkel von etwa 135° nach unten und hinten. Seitlich, in der hinteren Hälfte des Zungenbeinkörpers, setzen sich an einer Auftreibung die langen Hörner an (Fig. IX, c, d, e, VII, VIII, c.), deren jedes in zwei (Fig. IX, c u. d.) durch ein straffes Gelenk (α) verbundene Theile (Glieder) zerfällt. Das erste Glied steigt nur leicht gekrümmt abwärts, das zweite aber biegt sich in einem fast vollen Halbkreis aufwärts.

Während bei den Säugethieren, so viel mir bekannt, kein eigentlicher Knochen, höchstens eine schwache Knorpelplatte in der Substanz der eigentlichen Zunge zu finden, bilden bei den Vögeln die beiden Basalknochen den wesentlichsten Bestandtheil dieses Organes, namentlich in dessen hinterem Theile. Von einer wirklichen Muskelsubstanz ist hier keine Rede, bei den Vögeln wenigstens, die ich zu untersuchen Gelegenheit hatte. Die Schleimhaut, die von der Mundhöhle auf die Zunge übertritt, diese in ihren freien Theilen gänzlich überkleidet, am unteren, vorderen Theile eine Längsfalte, das Zungenbändchen, bildet, besitzt in der Regel ein ungemein stark entwickeltes Epitolum. Unter der Schleimhaut stösst man auf bald mehr, bald weniger Zellgewebe, während das Innere der Zunge von einer knorpeligen, elastischen Substanz eingenommen wird, die sich an die Spitzen der Basalknochen anfügt.

Lässt man diese letzteren aus ihrem Verbande, und reinigt sie gehörig von den adhären den Gewebstheilen, so wird bei *Corvus corone* die Untersuchung etwa Folgendes ergeben. — Die Knochen besitzen eine Länge von etwa 9 Linien und eine grösste Breite nahe an $1\frac{1}{2}$ Lin. Jeder derselben lässt deutlich drei Flächen unterscheiden, eine obere, eine äussere und eine innere. Die erstere (Fig. X, A.) liegt horizontal und ist in allen ihren Theilen ziemlich gleichbreit. An ihrer ganzen äusseren, und im vorderen Drittel ihrer inneren Kante schneidet sie scharf ab, dagegen wölbt sich diese obere Fläche in den beiden hinteren Dritteln der inneren Kante, sanft in die innere Fläche (B) hinüber, so dass an dieser Stelle eine geringe Verengung entsteht. Durch dieses Verhalten entsteht, sobald die beiden Knochen in ihre natürliche Lage zusammengelegt werden, zwischen beiden ein leerer, ein spitziges Dreieck darstellender Raum (Fig. VII, x.). Am Ende des hintern Drittels ist an dieser in Rede stehenden Fläche ein kleiner Vorsprung nach innen, (Fig. X, D.) von dem Gelenkhöcker herrührend, zu bemerken.

Unmittelbar hinter diesem ragt das kegelförmige, etwas nach aussen und unten gekrümmte, etwa 2 Linien lange Horn (Fig. X, C.) des Zungenbasalknochens hervor.

Die äussere Fläche (Fig. XI, A.) stellt sich gegen die obere nicht rein nach aussen, sondern vielmehr nach unten und aussen. Dabei ist sie nicht flach, sondern etwas gewölbt. Ziemlich schmal in ihrem vordersten Theil beginnend, verbreitet sie sich bis zu $1\frac{2}{3}$ Lin. am Ende des zweiten Drittels ihrer Länge. Während nämlich ihre obere Kante gerade verläuft, macht die untere mehrere Biegungen und zwar in der Weise, dass sie anfangs allmählig abwärts steigt, an der tiefsten Stelle ein kleines Knötchen (Fig. XI, B.) bildet, von hier in einem seichten Bogen sich wieder etwas aufwärts wendet, noch einmal einen zweiten Höcker (Fig. XI, C.) den Gelenkhöcker umschreibt, und endlich steil aufwärts zu dem schon mehrfach erwähnten Horne (Fig. XI, D.) übergeht.

Die innere Fläche (Fig. XII, A.) sieht nur um Weniges auch nach oben, verschmälert sich in ihrem vorderen Theile um ein bedeutendes, während sie in anderen Theilen durch die Vorsprünge, die ihre untere Kante umschreibt, bis an $1\frac{2}{3}$ Lin. breit wird. Hinten wird diese Fläche von einem Höcker begrenzt und überragt, (Fig. XII, C.) der auf seiner Höhe eine dreieckige Gelenkfläche trägt, die schief nach unten, innen und hinten gegen die Ebene der inneren Fläche sich stellt. Unmittelbar hinter diesem Gelenkhöcker krümmt sich das Horn (Fig. XII, D.) stark nach aussen.

Will man sich belehren, welchen von den beiden Knochen man vor sich hat, den recht- oder linkseitigen, so gibt man ihm die Stellung, dass das gekrümmte Horn nach hinten, die obere, ebene, gleichbreite Fläche nach oben, der kleine Höcker vor dem Gelenkhöcker nach unten sieht, steht dann die Gelenkfläche des Gelenkhöckers nach links, so ist der betreffende Knochen der der rechten, im entgegengesetzten Falle der der linken Seite. So weit ich das Zungenbein der Vögel untersucht habe, habe ich die paarigen Zungenbasalknochen immer gefunden, oft allerdings sehr klein, und von der eben beschriebenen Gestalt bei *Corv. corone* etwas abweichend. So lassen sich bei den Körnerfressern z. B. nicht so scharf die drei Flächen scheiden, die Knochen sind, namentlich in der Gegend des Gelenkhöckers, oft von der Seite stark zusammengedrückt, die vorderen Hälften derselben treten mehr von einander etc., in allen Fällen aber ist die Gelenkfläche, das auswärts, nach hinten stehende Horn, so wie das kleine Höckerchen vor dem Gelenkhöcker vorhanden.

Am Zungenbeinkörper des *Corvus corone*, der beiläufig eine Länge von 6 Linien hat, lassen sich etwa folgende Theile unterscheiden: 1) das Köpfchen, 2) der eigentliche Körper, 3) die hintere Gelenkschwellung und 4) der Fortsatz.

Bringt man das Knöchelchen in seine natürliche Lage, so springt das Köpfchen (Fig. XV, A.) bedeutend über den Körper vor, der dann gerade nach vorn sehende Theil erscheint etwas ausgeschnitten. An seinen Seiten gewahrt man dann auch zwei, nach aussen und oben gerichtete Gelenkflächen, (Fig. XV, a.) die durch eine viereckige Ebene (Fig. XIII, b.) auf dem Scheitel des Köpfchens von einander getrennt werden. Der Körper selbst (Fig. XV, B.) ist in seinem vorderen Theile von oben nach unten zusammengedrückt. Längs der Mitte seiner Oberfläche läuft eine seichte Leiste (Fig. XIII, c.) vom Nacken des Köpfchens ausgehend bis zum Fortsatz. Eine ähnliche, doch hinten und vornen breitere Leiste, findet sich auch auf der Unterseite. (Fig. XIV, b.) Ober- und Unterseite stossen übrigens in einer stumpfen, concaven Kante zusammen. In seiner hinteren Hälfte wird der Zungenbeinkörper allmählig breiter und dicker, und hier an der Stelle, wo es die grössten Dimensionen erreicht hat, senkt sich seitlich eine grubenförmige Gelenkfläche (Fig. XV, b. Fig. XIV, c. Fig. XIII, d.) nach hinten und aussen sehend ein, in der die Gelenkköpfchen der Zungenbeinhörner artikuliren. Zwischen diesen beiden Grübchen verschmälert sich der Knochen wieder und ragt als ein, etwa eine Linie langer, Fortsatz über sie hinaus. An diesem Theile haftet ein dünner, spatelförmiger, mit seinen Flächen nach oben und unten schender Knorpel, (Fig. VII u. VIII, d.) der durch ein dünnes Bändchen (Fig. XV, H.) mit der unteren Seite des Kehlkopfes in Verbindung steht. In natürlicher Lage ruht das Ende dieses Knorpelfortsatzes auf der Unterfläche jenes Organes.

Um dem Zungenbeinkörper die richtige Stellung zu geben, hat man nur den sich verschmälern den Fortsatz nach hinten und unten, das Köpfchen mit den seitlichen Gelenkflächen nach vorn und oben zu richten, so dass dessen schnauzenförmiger Vorsprung gerade nach vorn schaut.

Was nun den Zungenbeinkörper bei anderen Vögeln anbelangt, so findet man hier ebenfalls grossen Wechsel in der Grösse und Form. Das Köpfchen ist bald gestreckter, bald kürzer, bald ausgeschweift, bald so, bald anders gestaltet, nie aber fehlt dasselbe oder seine beiden Gelenkflächen, so mannigfach dieselben auch gestaltet sein mögen. Der eigentliche Körper ändert ebenfalls in seiner Form sehr ab. Am gewöhn-

lichsten findet man ihn seitlich zusammengedrückt, immer aber treibt er sich in der Gegend, wo die Zungenbeinhörner sich ansetzen, mehr oder weniger auf. Den Fortsatz, so wie den spatelförmigen Knorpel und dessen Verbindung mit dem Kehlkopf, habe ich gleichfalls bei allen Vögeln, die von mir untersucht wurden, wieder gefunden.

Es macht wohl keine grosse Schwierigkeiten, die mehrfach erwähnten Zungenbeinhörner (Fig. IX, c, d, e.) als ganz ähnliche Theile, wie die grossen Hörner am Zungenbein der Säugethiere, wieder zu erkennen. Freilich haben sie ihre Form insofern um ein Bedeutendes geändert, als sie verhältnissmässig sehr gestreckt geworden sind, und überdiess jedes einzelne in zwei Theile, ein vorderes oder erstes, und ein hinteres oder zweites Glied zerfällt, die beide durch ein straffes Gelenk verbunden, eine nur geringe Beweglichkeit an einander ermöglichen. Indem sich diese Hörner, namentlich deren zweites oder hinteres Glied der Convexität des Hinterkopfes anschmiegt, müssen sie natürlich aufwärts gekrümmt erscheinen.

Bei dem gemeinen Raben, *Corv. corone*, und der grössten Mehrzahl der Vögel ist der Bau dieser Knochen höchst einfach. Die beiden Enden des ersten Gliedes treiben sich regelmässig zu Gelenkanschwellungen auf, von denen die vorderste, stärkere eine längliche, gewölbte Gelenkfläche, die nach vorn und innen sehend mit dem Zungenbeinkörper artikulirt, besitzt. Die hintere, viel schwächere dagegen, lässt eine runde, flachgrübige Gelenkfläche bemerken. Der das hintere Glied des Zungenbeinhornes darstellende Knochen ist in seiner Gestalt dem vorderen, ersten allerdings ähnlich, doch zeichnet er sich dadurch vor ihm aus, dass er nur an seinem vorderen Ende sich schwach auftreibt, und hier ein kleines, schwaches Gelenkknöpfchen besitzt, an seinem hinteren Ende aber ein dünner, einige Linien langer Knorpel sich ansetzt. Beide Knochen, der des ersten und zweiten Gliedes, sind in der Regel von oben nach unten zusammengedrückt.

Bei *Corvus corone* ist das vordere Glied des Zungenbeinhornes 13 Linien, das hintere nur 12 Lin. lang. Bei den meisten Vogelspecies variiert aber das Grössenverhältniss sehr, doch findet man bei den meisten das erstere mehr oder weniger länger als das zweite. Indess bei den Spechten z. B. scheint sich diess Verhalten umzukehren. Auf eine weitere Differenz stösst man bei der Einlenkung der Hörner in den Zungenbeinkörper. Der Winkel nämlich, unter dem jene zu diesem stehen, ist im Allgemeinen allerdings

Fig. I. A. $\frac{2}{7}$

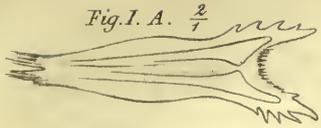


Fig. II. A. $\frac{6}{7}$



Fig. X.

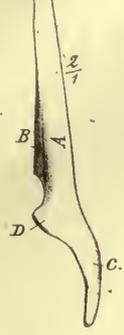


Fig. XVI.

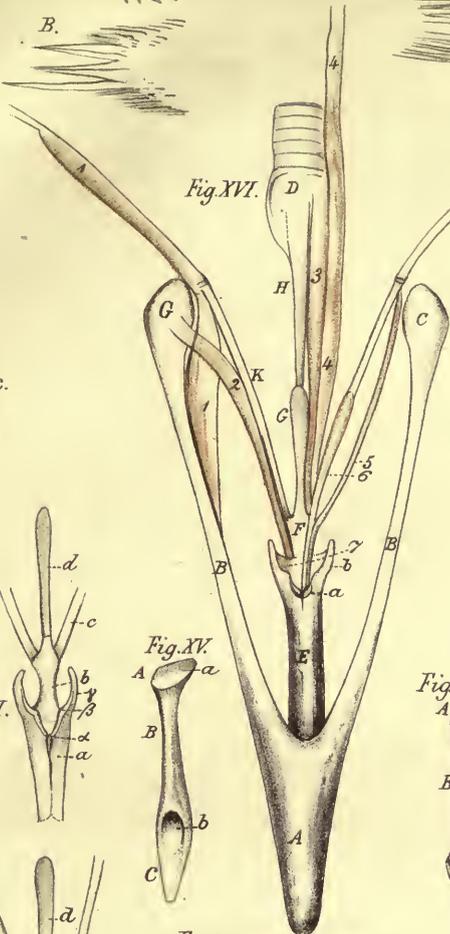


Fig. XII.

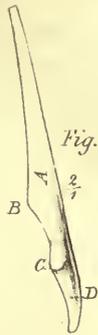


Fig. XI.



Fig. V.



Fig. VI.



Fig. VIII.

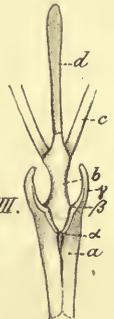


Fig. XV.



Fig. XIII.

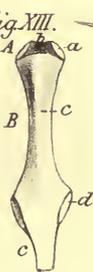


Fig. VII.



Fig. XVII.

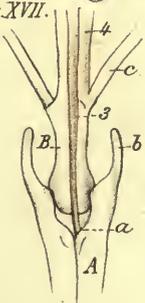


Fig. IX.

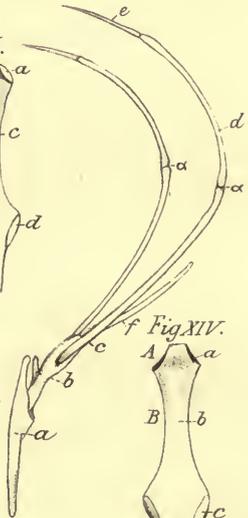
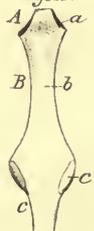


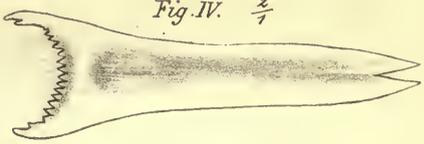
Fig. XIV.



$\frac{6}{7}$ Fig. III.



Fig. IV. $\frac{2}{7}$





spitzig, doch nach Länge und Breite des Schnabels, besonders des Unterschnabels, dieses bald mehr, bald weniger.

Aus dem Umstande, dass die einzelnen Knochenstücke des Zungenbeingerüsts insgesamt durch straffe, also nur wenig freie Gelenke mit einander verbunden sind, folgert sich von selbst eine nur beschränkte und einfache Beweglichkeit derselben gegen einander; es fragt sich nun nur noch, ob vielleicht die Zunge zu grösseren und freieren Bewegungen durch ihre Verbindung mit den Weichtheilen befähigt wird. Zur Erledigung dieser Frage, wie überhaupt zur Kenntniss der möglichen Motionen, müssen wir die Muskeln dieses Organes kennen lernen. Wir werden dann auch einige von den Functionen der Vogelzunge beurtheilen können.

II. Die Muskeln der Zunge der Vögel. (Fig. XVI u. XVII.)

Da, wie wir gesehen haben, ein eigenthümliches, complicirtes Knochensystem als Stütze und Träger der Zunge der Vögel sich vorfindet, das von dem Zungenbein der Säugethiere und insbesondere des Menschen bedeutend in seiner Gestalt und Zusammensetzung abweicht, so muss auch das Muskelsystem, das ja überall und in jeder Beziehung sich sehr genau an den Bau des Knochenskeletts anschliesst, besondere Eigenthümlichkeiten in seiner Anordnung besitzen. Beim Vogel steht, wie beim Säugethier, die Zunge mit Unterkiefer, Kehlkopf und Brustbein durch Muskeln in Verbindung; bei ersteren sind diess aber auch die einzigen Theile, während bei letzteren noch mehrere andere Muskeln an die Zunge schicken, durch welche diese jenen nahe gebracht und von denselben entfernt werden kann; besonders gilt diess vom Oberkiefer und Schlüsselbein. Ueberdiess ist die Vogelzunge mit der Säugethierzunge zusammengelassen sehr muskelarm zu nennen. Die nächste Folge dieser Armuth muss natürlich eine grössere Beschränktheit in der Bewegungsfähigkeit sein. Während die meisten Säugethiere die Zunge auf die mannigfachste Weise nicht nur auf- und abwärts, zur rechten und linken Seite schieben können, sondern sie auch, vermöge einer eigenthümlich angeordneten, sehr ausgebildeten Muskulatur in ihrer Substanz, zu den verschiedensten Gestalten zusammen zu ziehen und auszustrecken im Stande sind, geht die Fähigkeit für letztere Bewegungen der Vogelzunge so gut wie gänzlich ab, und erstere beschränken sich bloss auf ein Vor- und Rückwärtsgeschobenwerden.

Die einzelnen Muskeln, die sämmtlich paarig vorhanden, lassen sich in vier Classen theilen, als:

- 1) solche, durch die die Zungenbeinhörner mit dem Unterkiefer in Verbindung treten,
- 2) solche, die vom Kehlkopf nach dem Zungenbein gehen,
- 3) solche, die Brustbein und Zunge verbinden,
- 4) solche, die die einzelnen Glieder des Knochengerstes der Zunge an einander in Bewegung setzen.

A. Muskeln zwischen Unterkiefer und Zungenbeinhörnern.

1) Untersucht man die beiden Glieder des Zungenbeinhornes in ihrer natürlichen Lage am Schädel, so gewahrt man längs des seitlich nach aussen gelegenen Randes des ganzen zweiten Gliedes einen verhältnissmässig starken Muskel (Fig. XVI, 1.). Er hüllt den Knochen, in dem seine Fasern an dessen anderem Rande sich gegenseitig begegnen und umschlagen, fast gänzlich ein, und bildet, da die Fasern sich nur oben an dem weiter vorn erwähnten Knorpelende fest ansetzen, eine Art Scheide, in welcher sich das Horn frei auf- und abschieben lässt. Verfolgt man diesen Muskel zu seiner Ursprungsstelle, so trifft man diese an der nach innen gekehrten Fläche des Unterkiefers, unmittelbar vor dem Gelenkhöcker desselben, mit einem starken Bündel beginnend und nach vorn etwa $\frac{1}{2}$ Zoll lang sich fortsetzend. Seiner Lage und seiner Verbindung nach muss dieser Muskel das zweite Glied des Zungenbeinhornes vom hinteren Theile des Kopfes abwärts ziehen und dadurch die ganze Zunge bedeutend nach vorn zu schieben im Stande sein.

2) Mitten von der freien, unteren Fläche des Gelenkhöckers des Unterkiefers entspringt ein zweiter Muskel (Fig. XVI, 2.). Er schlägt sich schnell nach innen und oben zu der äusseren Kante des ersten Gliedes des Zungenbeinhornes, verläuft hier nach vorn zum äusseren Rande des Zungenbeinkörpers, wo er seinen Ansatzpunkt findet.

In seiner Hauptbedeutung ist dieser Muskel der Antagonist des unter 1) beschriebenen. d. h. er zieht die vorwärts geschobene Zunge wieder zurück. Wirkt bloss der der einen Seite, so muss er freilich die Zunge um Weniges auch nach der entsprechenden Seite ziehen.

B. Muskeln zwischen Kehlkopf (Luftöhre) und Zunge.

Untersucht man den Raum zwischen Zungenbeinkörper und Kehlkopf auf der unteren Seite des Schlundes, so findet man hier zwei Paar Zungenmuskeln verlaufen, von denen jedoch nur das eine hieher gehört, nämlich

3) das innerste Paar (Fig. XVI, 3.). Dieses entspringt seitlich von den vordersten Ringknorpeln der Luftröhre, verläuft, durch eine sehnige Fascie, die den spatelförmigen Knorpel sammt dessen Bändchen bedeckt, gegenseitig verbunden, gerad nach vorn; tritt dann in dem Winkel, den die Zungenbeinhörner mit dem Zungenbeinkörper machen, auf die obere Fläche des letzteren, läuft über sie hin und setzt sich unmittelbar vor dem Gelenkhöcker der Zungenbasalknochen an (Fig. XVII, 3.). Bei ihrer Contraction nähern diese Muskeln die Zunge dem Kehlkopfe und ziehen daneben den etwa nach oben gerichteten Hintertheil der Zunge niederwärts. In dieser Wirkungsweise kann dieses Muskelpaar als Antagonist der unter 1 und 7 beschriebenen Muskeln betrachtet werden.

C. Muskeln zwischen Zunge und Brustbein. In diese Rubrik gehören

4) die beiden Muskeln, die jederseits von dem eben beschriebenen dritten Paare lagern (Fig. XVI, 4.). Verfolgt man sie nämlich, so findet man, dass sie nicht an der Luftröhre entspringen, sondern verhältnissmässig sehr lang am ganzen Halse oberflächlich hinablaufen und ihren endlichen Ursprung nahe an dem Winkel des tiefen Brustbeinausschnittes nehmen. Zu ihrem Ansatz treten sie aber ebenfalls auf die Oberfläche der Zunge, heften sich aber schon in der Gegend des ersten Gelenkes zwischen dem ersten Gliede der Zungenbeinhörner und Zungenbeinkörper an (Fig. XVII, 4.). Aus diesem Verhalten folgert sich die einfache Wirkung, die Zunge nach den feststehenden Brustbein hin, abwärts zu ziehen.

D. Muskeln zwischen den einzelnen Knochentheilen des Zungenbeines.

Präparirt man auf der unteren Seite der Zunge das Zellgewebe so wie die übrigen, störenden Theile, wie Gefässe, und ein sich hier verbreitendes Nervengeflecht hinweg, so wird man auf 3 Paare von Muskeln stossen.

5) Vor Allem fällt eine sehr schlanke Sehne sogleich auf. Untersucht man dieselbe, so findet man, dass sie einem Muskel angehört (Fig. XVI, 5.), der auf der oberen Fläche des ersten Gliedes des Zungenbeinhornes lagernd, hinten in der Nähe des zweiten Gelenkes dieses Knochens entspringt, und sich am ersten Gelenke nach aussen auf die untere Fläche des Zungenbeinkörpers schlägt, in der erwähnten Sehne gerad nach vorn läuft, und sich endlich an dem kleinen Höcker, unmittelbar vor dem Gelenkhöcker der Zungenbasalknochen, ansetzt. Die

Wirkung der Contraction dieser Muskeln besteht darin, die Spitze der Zunge abwärts gegen den Unterschnabel, den hinteren Theil derselben mit ihren Hörnern aufwärts gegen den Oberschnabel zu richten.

6) Eine ganz ähnliche Wirkung hat ein anderes Muskelpaar (Fig. XVI, 6.), das auf der unteren Seite des ersten Gliedes des Zungenbeinhornes entspringt, und zwar längs deren vorderer Hälfte, von hier auf den Zungenbeinkörper überspringt, an der inneren Seite der vorhergehenden Muskeln 5) gerade nach vorn verläuft, und sich hinter dem vorderen Höcker der Zungenbasalknochen ansetzt.

7) Das siebente Paar der Zungenmuskeln (Fig. XVI, 7.) entspringt längs der Leiste auf der Unterfläche des Zungenbeinkörpers, tritt von hier aus quer über diesen Knochen nach dem vorderen Theile der Hörner der Zungenbasalknochen, wo es sich ansetzt. Es dienen diese beiden Muskeln dazu, den erhabenen Hintertheil wiederum abwärts zu ziehen, der Zunge eine horizontale Lage zu geben. In dieser Weise können sie als Antagonisten der unter 5 u. 6 beschriebenen Muskeln gelten.

Sehen wir uns nun nach diesen Betrachtungen nach den Verrichtungen der Zunge um, die durch Bewegungen derselben vermittelt werden, so finden wir, dass hieher das Erfassen der Nahrung, die Hilfeleistung beim Schlucken und das Moduliren der Stimme gehören.

Da der hornartige, feste nur in einer Richtung bewegliche Vogelschnabel zum Erfassen der Nahrung nicht gerade geschickt construiert genannt werden kann, ihm auch kein anderweitiges Hilfe leistendes Organ zur Seite steht, so könnte man vielleicht erwarten, dass zu diesem Zwecke die Zunge um desto günstiger eingerichtet wäre, allein es findet gerade das Gegentheil statt. Ihre elastische sonst in ihrer Substanz unbewegliche Hornplatte kann nur höchst mangelhaft einen Gegenstand fassen und in den Schnabel einbringen. Um sie doch einigermaassen dazu zu befähigen, ist sie häufig an ihrer Spitze mit eigenthümlichen Spitzen und Stacheln bewaffnet, und ausserdem bei einigen Vogelfamilien durch sehr lange Zungenbeinhörner und daran haftende, entwickelte Muskeln in den Stand gesetzt, sich weit aus dem Schnabel zu strecken, weiche Insekten und deren Larven anzuspiesen, oder dieselben doch von ihren Ruheplätzen aufzuscheuchen, um mit dem Schnabel, wie mit einer Pinzette gefasst zu werden.

Bedenkt man, dass dem Vogel einerseits wirkliche Backenmuskeln abgehen, dass ihm ebenso ein weicher Gaumen fehlt, dass andererseits die freiesten und ausgedehntesten Bewegungen der Zunge nach vor-

und rückwärts, also nach dem Schlundeingange zu, möglich sind, dass die Zunge an ihrem hinteren Rande eigenthümlich eingeschnitten, oft mit nach hinten gerichteten Stacheln und Spitzen besetzt ist, so dürften alle diese Verhältnisse zu der Annahme berechtigen, dass dieses Organ seine Thätigkeit und seinen Zweck hauptsächlich bei dem Akte des Schlingens entfalte, zumal da kein weiterer Apparat vorhanden, durch welchen die Speise von der festen Schnabelspitze bis zum Eingang in die Speiseröhre befördert werden könnte. Ist in diesem Akte die Zunge in Thätigkeit, so kann man ihre Bewegungen etwa in folgender Weise auffassen. Nachdem der Schnabel den zu verschluckenden Bissen gefasst, drückt ihn die Zunge nach oben und schiebt ihn, sich durch die Contraction der von der Luftröhre und dem Brustbein stammenden Muskeln, rückwärts ziehend, längs dem Oberschnabel nach hinten gegen den Eingang in die Speiseröhre. Hier angekommen senkt sich die Spitze der Zunge, dagegen richtet sich deren Wurzel in die Höhe. Die Stacheln an derselben, so wie die Hörner der Zungenbase fassen ihn jetzt und schieben ihn theils vollends in das Bereich der Schlundmuskeln, theils verhindern sie bei der sich entfaltenden Thätigkeit der letzteren ein Ausweichen nach vorn. Jene Theile würden also zum Theil den weichen Gaumen vertreten.

Eine sehr grosse Anzahl von Vögeln zeichnet sich bekanntlich durch die Fähigkeit aus, die Stimme auf die mannigfachste, oft melodiereichste Weise zu moduliren. Der grösste Theil dieser Eigenthümlichkeit ist allerdings in dem Vorhandensein eines eigenen Organes, des unteren Kehlkopfes begründet, allein wohl ausser Zweifel spielt bei diesen Tonvariationen die Zunge eine nicht unbedeutende Rolle. Indem dieselbe bald nach oben, bald nach unten, bald nach vorn gegen die Schnabelspitze, bald rückwärts gegen den oberen Kehlkopf schnellt, und dadurch die Gestalt der Schnabelhöhle ändert, muss sich damit nothwendig eine Aenderung im Tone verbinden. Ausserdem kann höchst wahrscheinlich die elastische Zungenspitze von dem Luftstrome aus dem Kehlkopfe in eine fibrirnde Bewegung versetzt werden, was ebenfalls eine Reihe von Modulationen in der Stimme zur Folge haben muss. Welche einzelne Töne freilich durch die verschiedenen Stellungen und Bewegungen der Zunge bedingt sind, diess zu erörtern, machte eine sehr umfangreiche Untersuchung nothwendig. Es müssten hier vor Allem die einzelnen Laute der Vogelstimme näher und weit sorgfältiger als es bisher geschehen zergliedert und das Verhalten der Zunge dabei

durch direkte Beobachtungen und Experimente untersucht werden, eine Aufgabe, die die Grenzen dieses gegenwärtigen Artikels weit überschritte.

Dr. S.

Erklärung der Tafel.

Fig. I, A. Zunge von *Oriolus galbula*, 2mal vergrößert. B. Zungenspitze, stark vergrößert, von oben gesehen.

Fig. II, A. Obere Ansicht der Zunge von *Fring. coelebs*, 6mal vergrößert. B. Zungenspitze bei stärkerer Vergrößerung.

Fig. III. Zunge von *Fring. mont.*, 6mal vergrößert, von oben gesehen.

Fig. IV. Zunge des *Corv. corone*, 2mal vergrößert.

Fig. V. Zungenspitze von *Parus major*, stärker vergrößert.

Fig. VI. Zungenspitze von *Parus coeruleus*, stärker vergrößert.

Fig. VII. Obere Ansicht des Zungenbeinskeletts von *Corv. corone*.

a. Zungenbasalknochen.

b. Zungenbeinkörper.

c. Langes Horn des Zungenbeines.

d. Spatelförmiger Knorpel.

e. Knorpelige Substanz, die von der Spitze des Zungenbasalknochens entspringt.

x. Dreieckiger Raum zwischen den beiden Zungenbasalknochen.

Fig. VIII. Untere Ansicht des Zungenbeinskelettes, auch hier, wie in allen folgenden Figuren von *Corv. corone*.

a. Zungenbasalknochen.

α. Vorderes Höckerchen.

β. Gelenkhöcker.

γ. Horn des Zungenbasalknochens.

b. Zungenbeinkörper.

c. Stückchen vom Zungenbeinhorn.

d. Spatelförmiger Knorpel.

Fig. IX. Knochengerüst des Zungenbeines, von der Seite gesehen.

a. Zungenbasalknochen.

b. Zungenbeinkörper.

c. Erstes Glied des Zungenbeinhornes.

d. Zweites Glied des Zungenbeinhornes.

α. Gelenkverbindung.

e. Knorpeliger Fortsatz.

f. Spatelförmiger Knorpel.

Fig. X. Rechtseitiger Zungenbasalknochen, 2mal vergrössert.

- A. Obere Fläche.
- B. Innere Fläche.
- C. Horn.
- D. Gelenkhöcker.

Fig. XI. Stellt die äussere Fläche des rechtseitigen, 2mal vergrösserten Zungenbasalknochens dar.

- A. Aeusserer Höcker.
- B. Vorderer Höcker.
- C. Gelenkhöcker.
- D. Horn.

Fig. XII. Ansicht der inneren Fläche des rechtseitigen Zungenbasalknochens, bei 2maliger Vergrösserung.

- A. Innere Fläche.
- B. Vorderer Höckerchen.
- C. Gelenkfläche des Gelenkhöckers.
- D. Horn.

Fig. XIII. Zungenbeinkörper, bei 3maliger Vergrösserung von oben betrachtet.

- A. Köpfchen des Zungenbeinkörpers.
 - a. Gelenkfläche.
 - b. Viereckige Fläche.
- B. Körper mit der oberen Leiste c.
- C. Fortsatz.
 - d. Gelenkfläche.

Fig. XIV. Zungenbeinkörper, 3mal vergrössert, von unten gesehen.

- A. Vorspringendes Köpfchen.
 - a. Gelenkfläche.
- B. Körper.
 - b. Untere Leiste.
- C. Fortsatz des Zungenbeinkörpers.
 - c. Gelenkfläche.

Fig. XV. Zungenbeinkörper, 3mal vergrössert, von der Seite betrachtet.

- A. Köpfchen mit Gelenkfläche a.
- B. Körper.
- C. Fortsatz.
 - c. Gelenkfläche (Gelenkgrübchen).

Fig. XVI. Stellt die untere Ansicht der mit dem Unterschnabel in Verbindung stehenden Theile, besonders die Muskeln der Zunge dar.

- A. Schnabelspitze.
- B. Schenkel des Unterkiefers.
- C. Gelenkhöcker.
- D. Oberer Kehlkopf, der etwas abgezogen ist.
- E. Untere Fläche der Zunge.
- F. Zungenbeinkörper.
- G. Spatelförmiger Knorpel.
- H. Bändchen zwischen Kehlkopf und spatelförmigen Knorpel.
- K. Erstes, vorderes Glied des Zungenbeinhornes.
- L. Zweites, hinteres Glied des Zungenbeinhornes.
- M. Knorpelfortsatz.

Von den Muskeln sind die oberflächlichen der einen Seite entfernt, um die tieferen zu Tage zu legen.

- 1. Erstes
 - 2. Zweites
 - 3. Drittes
 - 4. Viertes
 - 5. Fünftes von der oberen Fläche des Zungenbeinhornes hervorgezogenes
 - 6. Sechstes
 - 7. Siebentes
- } Muskelpaar.

Fig. XVII. Stellt die obere Fläche des Knochenskeletts der Zunge etwas vergrößert dar.

- A. Zungenbasalknochen.
 - a. Ansatzpunkt des dritten Muskelpaares.
 - b. Horn.
- B. Zungenbeinkörper.
- C. Zungenbeinhorn.
 - 3. Drittes Muskelpaar.
 - 4. Viertes Muskelpaar.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Naumannia. Archiv für die Ornithologie, vorzugsweise Europas](#)

Jahr/Year: 1854

Band/Volume: [4](#)

Autor(en)/Author(s): Anonymos

Artikel/Article: [Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Vögel Europa's. I. Das Knochengerüst und die Muskulatur der Zunge. 87-104](#)