

V.

Ueber das Zungenbein der Amphibien. Von J. F. MECKEL.

Bei einer kürzlich vorgenommenen, durch den Vortrag der Sinnorgane veranlafsten nähern Untersuchung des *Zungenbeins*, eines von den Knochen, deren Umfang, Lage, Zusammenfetzung und Function in den verschiednen Klassen der Wirbelthiere unstreitig die meisten Verschiedenheiten darbieten, fand ich vorzüglich bei den Amphibien dem bisher Bekannten einiges beizufügen, was in mehrern Hinsichten nicht ohne Interesse zu seyn scheint.

I. Die einfachste Form des Zungenbeins kommt bei den *Ophidiern* vor, wo es nach *Cuvier* bei denen, deren Zunge in einer Scheide eingeschlossen ist, aus zwei in der Längenrichtung des Körpers verlaufenden, einander parallelen, dünnen Knorpelfäden besteht, welche sich vorn verbinden, und hier eine kurze, unter die Zunge tretende Spitze abschicken, bei den übrigen ein Dreieck bildet, dessen hintere Winkel sich zu den beiden hintern Hörnern verlängern ¹⁾).

Diese Beschreibung ist im Allgemeinen richtig, doch nicht ganz vollständig. Schon *Hellmann* hat von dem Zungenbeine der Blindschleiche bemerkt, daß es aus zwei herab- und zwei heraufsteigenden Hörnern bestehe, die durch ein drittes aufsteigendes, an seinem untern Ende gleichsam in zwei aus einander laufende Schenkel gespaltenes, verbunden werden ²⁾). Ich habe, wie ich nachher näher angeben werde, diese Angabe

1) Vergl. Anat. Bd. 3. S. 268.

2) Ueber den Taftinn der Schlangen. Göttingen 1817. S. 31.

richtig gefunden, indessen giebt es auſſer dieſer Form des Zungenbeins, welche offenbar als wichtiger Beitrag zu der Annäherung dieſer Ophiidier an die *Saurier* merkwürdig iſt, einige andre, welche zwischen ihr und der gewöhnlichen Schlangenbildung ſtehen. Ohne Anbildung *vorderer Hörner* wird die Form dieſes Knochens durch Verſchiedenheit der *Richtung* und der *Länge* der *hintern*, ſo wie die Entwicklung des *mittlern*, *unpaaren*, dergeltalt abgeändert, daſs unverkennbar *Zwiſchenſtufen* entſtehen, deren Bedeutung durch ihr Zuſammenfallen mit den übrigen Bedingungen der Organiſation noch klarer wird.

Bei den niedrigeren *Ophiidiern*, z. B. *Coluber*, *Vipera*, liegen die beiden Zungenbeinäſte ſehr nahe an einander, und in ihrer ganzen Länge parallel. Vorn vereinigen ſie ſich, und hier geht eine, unter der Zunge liegende Spitze ab, welche im Verhältniſs zu den Hörnern kurz iſt. Das Verhältniſs zwischen dieſem mittlern Horn und jedem Seitenhorn iſt bei *Coluber natrix* wie 1:9, bei *Vipera naja* wie 1:28.

Die Länge der beiden Zungenbeinäſte iſt beträchtlich. Bei einer 1' 6" langen *Coluber natrix* ſind ſie neun Linien lang, das Verhältniſs iſt alſo wie 1:24. Bei einer 4 Fuß langen *V. naja* iſt das Verhältniſs ungefähr 1:20, indem die Zungenbeinäſte 2" 8" lang ſind.

Das Geſchlecht *Boa* unterſcheidet ſich plötzlich ſehr auffallend in allen oben erwähnten Hinſichten von den bisher betrachteten Schlangen.

Die Zungenbeinäſte ſind 1) verhältniſsmäſſig zum Körper kürzer; bei einer 29 Zoll langen *Boa murina* nur 1 Zoll lang, alſo wie 1:29; zugleich ſind ſie dünner als bei den *Coluberarten*.

2) Liegen ſie einander nicht parallel und nahe, ſondern convergiren von hinten nach vorn ſtark, indem ſie dort faſt 6, hier nur 1 Linie weit von einander entfernt

find. Damit hängt eine bedeutende Verschiedenheit in der Gestalt der Zunge der *Boa's* von der jener Geschlechter zusammen, welche zunächst durch die Zungenbeinzungenmuskeln bewirkt wird. Diese verlaufen bei *Coluber* u. s. w., in ihrer ganzen Länge dicht neben einander, und füllen genau den Raum zwischen den beiden Zungenbeinästen aus, bei *Boa* dagegen liegen sie nur in der vordern größern Hälfte an einander, in der hintern divergiren sie von vorn nach hinten, bis an das Ende der Zungenbeinäste beträchtlich.

3) Ist es höchst merkwürdig, daß die beiden Zungenbeinäste, wie sie nach vorn convergiren, doch durchaus nicht mit einander verbunden sind, sondern sich, von hinten nach vorn beträchtlich dünner werdend, in der angegebenen Entfernung von einander endigen.

Sehr ähnlich ist die Bildung bei *Tortrix scytale*. Die beiden Zungenbeinäste und die Zungenzungenbeinmuskeln weichen auf dieselbe Weise nach hinten aus einander, jene sind kurz, aber sie vereinigen sich in der Mitte, doch geht kein mittleres Horn an dieser Stelle ab.

Durch die Kürze und schiefe Richtung der Zungenbeinhörner ist schon die Form des Zungenbeins angedeutet, welche die *Amphisbänen* und *Blindschleichen* darbieten.

Beide kommen im Allgemeinen durch die schon oben erwähnte Anordnung überein, unterscheiden sich aber doch wieder gradweise. Die Bildung der *Blindschleiche* ist die einfachere, und von *Hellmann* im Ganzen richtig angegeben. Nur ist zu bemerken, daß, was seine Beschreibung und Abbildung nicht angiebt, jedes seitliche und eben so das mittlere Horn eigne Knochen, und die hintern Hörner doppelt so lang als dieses und die vordern sind, während nach seiner Darstellung



alle gleiche Länge haben. Die Schenkel des mittlern Hornes sind von ihm viel zu lang angegeben.

Bei den *Amphisbänen* sind dagegen diese Schenkel des mittlern Horns sehr lang, zugleich ist jeder kurz vor seinem Ende in einen kleinen Fortsatz, ein drittes, hinteres und inneres Horn, ausgezogen. Dieses ist unter allen das kürzeste, ihm zunächst steht das vordere, dann folgt das hintere äußere; am ansehnlichsten ist unter allen das mittlere Horn, welches vor der Spaltung in seine beiden Schenkel sich ziemlich stark ausbreitet. Hiernach ist also die Abbildung und Beschreibung, welche Cuvier (A. a. O. und Taf. 15. Fig. 6.) von dem Zungenbein der Amphisbänen giebt, bedeutend zu berichtigen.

Die Bildung der *Amphisbänen* ist daher den *Sauriern* ähnlicher, sowohl wegen Kürze der hintern Hörner, als wegen Breite des mittlern Hornes am hintern Ende und Anbildung eines hintern innern.

II. *Batrachier*. Bei den *Batrachiern* kommt das Zungenbein mehr oder weniger deutlich mit dem der Frösche überein; dies um so mehr, je niedriger das Reptil ist.

Den Zungenbeinapparat von *Proteus anguinus*, der noch die Kiemen trägt, hat Cuvier sehr genau beschrieben und abgebildet. Er ist größtentheils knöchern, und besteht aus mehrern länglichen Stücken. Von diesen liegt eines in der Mittellinie. An sein vorderes und sein hinteres Ende setzen sich zwei seitliche. Von diesen ist das vordere länger, und reicht von ihm hinter dem Unterkiefer bis zum hintern und obern Ende des Unterkiefers, wo es sich durch festes Zellgewebe anheftet. Dieses Stück entspricht unstreitig dem Knochen, welcher die Kiemenstrahlen und die Kiemenhaut trägt. Das, um mehr als die Hälfte kürzere, hintere, verläuft

ihm ziemlich parallel, und trägt auf seinem hintern, stark angeschwollenen Ende zwei andre, längere. Von diesen ist wieder das vordere das längste, wie alle übrigen, ganz knöchern, und trägt das vorderste Kiemenbüschel an seiner Spitze. Das hintere, viel kürzere, aber dickere, ist unter allen allein knorplig, und trägt wieder auf seinem hintern Ende zwei längere, ganz knöcherne Stücke, auf welchen das zweite und dritte Kiemenbüschel sitzt.

Dieser Anordnung zunächst steht die der *Salamander*, namentlich der *Wassersalamander*. Bei den *Land- und Wassersalamandern* ist der Zungenbeinapparat ganz nach demselben Typus, den *Cuvier* vollständig beschrieben hat, gebildet. Es findet sich ein kleines, längliches, mittleres Stück, und neben diesem ein vorderes und hinteres Seitenstück. Das vordere ist länglich-dreieckig, nach hinten zugespitzt, und weder mit dem mittlern, noch dem folgenden Seitenhorne verbunden, reicht aber zum obern Ende des Griffelfortsatzes. Das hintere ist länger, dünner, rundlicher, schmaler, und hat dieselbe Richtung. Ungefähr von der Mitte seines innern Randes geht ein dünneres Stück ab, welches, mit dem der vordern Seite convergirend, sich mit dem hintern Ende des mittlern und dem vordern des zweiten Hornes verbindet.

Cuvier scheint nur den *Landfalamander* untersucht zu haben, indem er nur von Zungenbeinknorpeln redet. Allerdings haben alle oben beschriebnen Theile beim *Landfalamander* nur diese Beschaffenheit, dagegen sind sie beim *Wassersalamander* mit Ausnahme des zuletzt beschriebnen, dünnen, brückenförmigen Stückes, des kurzen Endstückes des hintern, und des vorderen des vordern Hornes, vollkommen knöchern. Außerdem unterscheiden sich die beiden Gattungen dadurch von einander, daß beim *Landfalamander* die ganze hintere



größere Hälfte des Zungenbeinapparates nur eine Knorpelmasse bildet, während bei den *Wassersalamandern* nicht nur das mittlere Stück ein eigener Knochen ist, sondern auch das hintere Horn aus zwei Knochenstücken besteht. Von diesen ist das hintere größer als das vordere, und von einem innern Vorsprunge seines breiten vordern Endes entsteht der nach vorn verlaufende Knorpelfaden. Diese Verschiedenheiten sind merkwürdig, indem die stärkere Entwicklung dieses Apparates bei den niedrigeren *Wassersalamandern* sie offenbar dem *Proteus* und den *Fischen* mehr als die höher stehenden *Land salamander* nähert. Durch das mittlere Stück und die beiden Seitenhörner kommen die *Salamander* offenbar sehr genau mit dem *Proteus* überein. Der kleine, brückenförmige Knorpel ist wohl unstreitig ein Rudiment der drei hintern, dies zweite und dritte Kiemenbüschel tragenden Stücke, welche nicht bloß verkümmerten, sondern weiter nach innen rückten, und an beiden Enden verwuchsen. Daher ist es merkwürdig, daß dieses Stück in beiden Gattungen *knorplig* ist.

Dem, was *Cuvier* über das Zungenbein der *Batrachier* sagt, läßt sich zusetzen, daß das vordere, dünne Horn immer knorplig, das hintere, dickere, kürzere, immer schon sehr früh ganz knöchern ist. Weit später bildet sich in der großen mittlern Platte ein Knochenkern, doch habe ich diese nie ganz knöchern gefunden, wenn ich gleich schon bei jungen Individuen mehrerer Gattungen, *Rana*, *Bufo* und *Hyla*, das hintere Horn knöchern fand.

Das mittlere Stück ist bei *Rana* am stärksten entwickelt, und fast quadratförmig. Bei *Hyla* ist es von vorn nach hinten kaum halb so breit als von einer Seite zur andern. Bei *Bufo* geht hinter dem vordern Horn von ihm ein langer, nach hinten gerichteter Fortsatz ab, dem ein, vom hintern Ende des stark ausgeschweiften

Seiten-

Seitenrandes abgehender, entgegenkommt. Das vordere Horn ist bei *Rana* und *Hyla* rundlich, bei *Bufo* dagegen breiter, plattenartig, und erinnert einigermaßen an die Form dieses Horns bei den *Salamandern*.

Nach einem sehr abweichenden Typus ist das Zungenbein der *Pipa* gebildet. *Cuvier* erwähnt dasselbe gar nicht, und erst *Rudolphi* hat es beschrieben und abgebildet ¹⁾. Es ist durchaus knorplig, und besteht aus einem mittlern und zwei Seitenstücken, die aber durchaus zu einem Ganzen verschmolzen sind. Das mittlere, welches viel kleiner ist, giebt *Rudolphi* als in zwei Spitzen, die vordern oder kleinern Hörner auslaufend an, allein diese Beschreibung ist offenbar durch Wegnahme der vordern Hälfte dieses Stückes entstanden. In der That bildet es einen dünnen, eine große Oeffnung einschließenden Ring, der vorn in eine, in der Zunge liegende Spitze ausläuft, welche ihn selbst an Länge übertrifft. Eine sehr merkwürdige Bildung, durch welche sich das Zungenbein der *Pipa* von dem der übrigen *Batrachier* eben so sehr unterscheidet, als es sich eben dadurch dem der *Chelonier* nähert. Hierdurch wird die richtige Bemerkung von *Rudolphi* (A. a. O. S. 20.) daß die *Pipa* den Uebergang von den Fröschen zu den *Cheloniern* bilde, auffallend bestätigt. Eben so kann man den von *Rudolphi* angegebenen Ueber-einkunftspunkten noch die beträchtliche Länge des Darmkanals hinzusetzen, welche der *Pipa* und den *Schildkröten* auf eine, sie von allen übrigen *Amphibien* im vollkommnen Zustande unterscheidende Weise zukommt. Hiernach besitzt also das Zungenbein der *Pipa* nur die beiden hinteren, zwei ansehnliche, auf

1) Breyer de *Rana Pipa*, Berol. p. 14.

kurzen Stielen sitzende, dünne Platten darstellenden Hörner.

III. *Saurier*. Auch das Zungenbein der *Saurier* ist aus den frühern Beschreibungen nicht vollständig bekannt.

In Hinsicht auf die Substanz, woraus es besteht, giebt *Cuvier* an, daß es, wie bei den meisten *Amphibien*, meistens *knorplig* sey. Seine einzelnen Theile sind nach ihm häufig unter einander verwachsen. Es besteht aus einem mittlern, unpaaren, gerade nach vorn gerichteten Theile oder Horne, und *zwei* bis *sechs* paaren, von diesem nach den Seiten und nach hinten abgehenden. Beim *Gecko* und dem *Krokodil* finden sich nur zwei, bei dem *Kamäleon*, den *gewöhnlichen Eidechsen* und *Tupinambis* vier, bei den *Leguans*, *Scinken*, *Agamen*, *Drachen* dagegen sechs Hörner, von welchen die zwei, keinem andern *Saurier* zukommenden, dicht neben einander und in dem Kropfe liegen, und gerade nach hinten gerichtet sind. Meistens, nur das *Krokodil* ausgenommen, sind alle Theile schlank.

Diese Angaben lassen sich folgendermaßen berichtigen und näher bestimmen.

1) Ungeachtet die meisten, das Zungenbein bildenden Theile knorplig sind, so sind doch eben so beständig bei allen *Sauriern*, die ich untersuchte, gewisse Theile knöchern. Knorplig sind der mittlere Theil und die vordern und innern hintern Hörner, knöchern dagegen die gewöhnlichen hintern oder äußern hintern in ihrem ganzen Verlauf oder wenigstens in ihrem vordern Theile.

Beim *Krokodil* ist die vordere Hälfte der Seitenhörner völlig knöchern, wenn gleich die hintere, größere knorplig ist. Auch bei *Tupinambis bengalensis*

Sade ich diese Hörner nur in ihrer vordern, weit kleinern Hälfte knöchern. Das für die eidechsenartigen *Ophidier* aufgestellte Gesetz gilt also auch hier.

2) Die Verwachsung der einzelnen Theile scheint mir durchaus nicht häufig vorzukommen, indem ich alle angegebne Theile im Gegentheil immer mehr oder weniger deutlich von einander getrennt, wenn gleich eingelenkt finde. Als Ausnahme von allen übrigen von mir untersuchten *Sauriern* läßt sich *Tupinambis bengalensis* anführen, wo das vordere Horn durchaus gar nicht mit den übrigen durch Bänder verbunden ist, sondern nur in den Muskeln liegt.

3) In der That haben die *Krokodile* nur zwei Hörner, wenigstens aufser dem von *Cuvier* angeführten *Nilkrokodil* auch der *Kaiman*. Nur ist zu bemerken, daß die hintere, knorplige Hälfte dieser Hörner nicht, wie *Cuvier* beschreibt und abbildet, von gleichem Durchmesser mit der vordern, sondern viel breiter und platter ist, was als Aehnlichkeit mit den Zungenbeinhörnern der *Pipa* Aufmerksamkeit zu verdienen scheint. Beim *Gecko* dagegen finde ich das Zungenbein ganz anders angeordnet, als es *Cuvier* beschreibt und abbildet.

Wirklich hat es ein vorderes Hörnerpaar, das sogar länger, wenn gleich dünner als das hintere ist, und sich ungefähr wie beim *Tupinambis* verhält. Das mittlere ist verhältnißmäfsig viel gröfser als *Cuvier's* Darstellung angiebt, und läuft hinten in zwei beträchtliche Schenkel aus.

Die *Saurier*, denen *Cuvier* namentlich vier Hörner zuschreibt, besitzen in der That nur diese Anzahl.

Dagegen bemerkt er nicht richtig, daß die hintern innern Hörner aufser den *Drachen*, *Agamen*, *Scinken*, keinem andern *Saurier* zukommen, denn wirklich finde ich sie sehr deutlich bei allen von mir untersuchten *Stel-*



lionen, namentlich *St. vulgaris*, *cordylus* und *brevicaudatus*. Nach Tiedemann würde, gegen Cuvier, das Zungenbein der *Drachen* nur vier Hörner haben ¹⁾, allein in der That finde ich auſſer den beiden hintern, von ihm angegebenen Paaren ein vorderes, um die Hälfte kürzeres und dünneres.

Diese Hörner ſind übrigens ſchon bei den *Amphisbänen* im Rudiment vorhanden.

Cuviers Beſchreibung und dieſe Bemerkungen erſchöpfen übrigens den Gegenſtand nicht vollkommen, vorzüglich, weil die absolute und verhältnißmäßige Größe, die Geſtalt und Richtung der Theile des Zungenbeins nicht genau angegeben ſind.

1) *Größe*. Die *Größe* des Zungenbeins wird nicht immer durch denſelben Theil beſtimmt, indem bald alle gleichmäßig, bald einer oder einige vorherrſchend entwickelt ſind. Unter allen haben wahrſcheinlich die *Drachen* verhältnißmäßig das größte Zungenbein.

a) Das *vordere mittlere Horn* iſt beſonders bei dem *Kamäleon* ſehr ſtark entwickelt, verhältnißmäßig zum ganzen Thiere und zu den übrigen ſehr lang, doppelt ſo lang als ſie, auſſerdem auch beträchtlich *dick*. Nicht in demſelben Verhältniß, aber doch nach demſelben Typus und weit anſehnlicher als bei den übrigen iſt es bei den *Stellionen* ausgebildet. Bei *St. vulgaris* iſt es am dickſten, bei *St. cordylus* bei weitem am längſten, doch dünn, bei *St. brevicaud.* ſteht ſeine Form zwiſchen der von dieſen beiden Arten. Es liegt bei den *Stellionen*, wie bei den *Kamäleons*, wenn gleich nicht ſo tief, in der Subſtanz der Zunge, und wirkt alſo kräftig beim Vorſtoſſen derſelben. Bei den übrigen iſt dieſes

1) Anat. des Drachen, S. 19.

Vordere Horn verhältnißmäfsig dünn, schlank und kurz.

b) Die gewöhnlichen oder *äußern hintern Hörner* sind gewöhnlich kürzer als die vordern, aber die stärksten, auch, wie schon bemerkt, gewöhnlich allein knöchern. Ganz besonders lang, weit länger als die vordern sind sie bei *Tupinambis bengalensis*, wo ihre Länge bei einem 11 Zoll langen Thiere über einen Zoll beträgt; am längsten bei den *Drachen*.

c) Die *vordern* bestehen gewöhnlich aus zwei Stücken von verschiedner Richtung, und sind mehr oder weniger mit dem mittlern Horne verschmolzen, nur Theile desselben. Von dem hintern Theile von diesem geht nämlich an seinem äußersten Ende ein nach vorn und außen gerichteter Fortsatz ab, der immer mit ihm eins ist, so daß also dieses mittlere Stück eigentlich einen Dreizack, dessen mittlere Spitze die längste ist, bildet. Auf dem vordern Ende dieses Fortsatzes sitzt der äußere grössere Theil des vordern Hornes auf. Bei den gewöhnlichen *Eidechsen* sind beide verschmolzen, bei den *Stellionen* eingelenkt, bei *Tupinambis bengalensis* sind sie völlig von einander getrennt. Dieser Theil, das eigentliche vordere Horn, ist dem hintern mehr oder weniger parallel, verläuft von vorn nach hinten, und nähert sich mit seiner hintern Spitze der seinigen. Gewöhnlich überragt es sein hinteres, mit dem mittlern Horn verschmolzenes Stück auf beiden Seiten beträchtlich, bisweilen aber, wie bei *Stellio* und *Gecko*, nur nach hinten. Im erstern Falle reicht die vordere Hälfte bis an die innere Fläche des Unterkiefers. Das hintere Stück oder der Fortsatz des mittlern Theiles ist fast immer unbedeutend und weit kleiner als das eigentliche vordere Horn, nur bei *Tupinambis bengalensis*, wo es eine sehr ansehnliche Länge hat, mit ihm von gleicher GröÙe. Desto merkwürdiger ist es daher, daß beide

gar nicht mit einander verbunden sind. Sehr deutlich ergibt sich aus einer vergleichenden Betrachtung des Zungenbeins der *Saurier* und der eidechsenartigen *Ophidier*, daß bei diesen erst der Fortsatz des mittlern Stückes für das eigentliche vordere Horn gebildet ist, welches erst, so viel bis jetzt bekannt ist, bei den *Sauriern* entsteht, bei mehreren eine bloße Verlängerung, bei andern ein eigner, mehr oder weniger von ihm getrennter und selbstständiger Knochen ist.

d) Die *hintern innern* Hörner sind, nach *Cuvier*, bei dem *Leguan* die längsten; indessen finde ich in der That die *hintern äußern* und die *vordern* etwas länger, wenn gleich jene viel größer als das mittlere vordere sind. Bei *Agama marmorata* und dem *Drachen* sind sie wirklich beträchtlich länger, ungeachtet *Tiedemann* für die letztern das Gegentheil angiebt, dagegen bei den *Stellionen* und *Scinken*, vor allen bei *St. cordylus*, und noch mehr bei *Sc. officinalis* bei weitem die schwächsten. Unter allen sind sie bei den *Drachen* verhältnißmäßig zum Körper am stärksten entwickelt, was mit der Größe des Kehlfackes zusammenhängt.

2) *Gestalt*. Einige Bedingungen der Gestalt sind schon überhaupt, insbesondere aber so eben bei Betrachtung der Größe des Zungenbeins angegeben. Nur beim *Krokodil* hat es, besonders das mittlere Stück eine breite, platte Gestalt, bei den übrigen sind alle Theile länglich kegelförmig. Von dieser Regel machen die *hintern Hörner*, sowohl die *äußern* als die *innern*, nie eine Ausnahme; bisweilen dagegen die *vordern*. In der That sind bei *Scincus offic.*, *Stellio cordylus* und *Tupinambis bengalensis* die eigentlichen vordern Hörner im Verhältniß zu ihrer Länge ziemlich breit, und bilden daher, da sie sehr dünn sind, sehr längliche Platten, die sich von innen und vorn nach außen und hinten zuspitzen. Bei dem letztern ist der Fortsatz des

mittlern Hornes, welcher das vordere gewöhnlich trägt, an seinem vordern Ende gleichfalls plattenförmig ausgebreitet. Eine nicht unmerkwürdige Form, da sie an das platte vordere Horn der *Salamander* zu erinnern scheint, welches, wie bei *Tupinambis bengalensis*, nicht mit dem mittlern Theile verbunden ist. Das mittlere Horn ist zwar bei mehreren sehr dick, allein doch auch hier länglich kegelförmig. Durch seine Gestalt unterscheidet sich indessen dieses mittlere Stück beim *Kamäleon* auf eine merkwürdige Weise von der desselben Theiles bei den übrigen *Sauriern* insofern, als ihm die beiden Seitenfortsätze fehlen, welche das eigentliche vordere Horn tragen; unstreitig wegen starker Entwicklung desselben in der Längen- und Dickenrichtung. Das vordere Horn inserirt sich daher unmittelbar mit der Grundfläche des mittlern Stückes.

3) *Richtung und Lage.* Immer sind das mittlere vordere Horn gerade nach vorn, die hintern innern eben so gerade nach hinten gerichtet. Jenes liegt genau in der Mittellinie, diese gewöhnlich so dicht neben derselben, daß sie einander in ihrer ganzen Länge berühren. Nur bei *Stellio cordylus* und *Scincus officin.* habe ich hievon eine Ausnahme gefunden, indem sie, weit von einander entfernt, von vorn nach hinten etwas aus einander weichen. Die hintern äußern wenden sich von innen und vorn nach außen und hinten gegen den Nacken, sind meistens nach hinten etwas gewölbt, nach vorn ausgehöhlt. Die vordern sind in ihrem hintern, dem Mittelstück angehörigen Theile, erst nach vorn und außen, übrigens schräg von vorn nach hinten gerichtet. Eine Ausnahme hievon macht bloß das *Kamäleon*, wo das hintere Horn gerade nach oben, das vordere schief von hinten und unten nach vorn und oben gerichtet ist, was unstreitig, wegen dadurch be-

wirkter vortheilhafterer Insertion der Kinn- und Kieferzungenmuskeln das Austreten der Zunge begünstigen muß.

IV. *Chelonier*. Unter den *Cheloniern* habe ich bloß das Zungenbein von *Emys europaea*, *Testudo graeca*, *Ch. imbricata* und *mydas* zu untersuchen Gelegenheit gehabt. Bei allen ist der mittlere vordere Theil sehr breit und platt, vorn in der Mitte in eine, unter der Zunge liegende Spitze, auf jeder Seite in zwei kürzere, etwas nach aufsen gerichtete Fortsätze ausgezogen. Die Platte ist bei der *griechischen Schildkröte* am breitesten und kürzesten, bei der *europäischen* am länglichsten. Die letztere macht daher den Uebergang zu der Form der *Matamata-Schildkröte* ¹⁾. Bei beiden, nicht aber bei den *Seeschildkröten* ist sie in ihrer vordern Hälfte, in geringer Entfernung hinter der vordern Spitze, in der Mitte bloß membranös. Die dadurch gebildete Oefnung ist, der Form der ganzen Platte analog, bei der europäischen von vorn nach hinten, bei der griechischen von einer Seite zur andern am längsten. Die vordere Spitze ist bei der *griechischen Schildkröte* bei weitem am längsten, bei den *Meerschildkröten* am kürzesten. Diese Verschiedenheit scheint mit einer andern zusammenzuhängen. Bei den *Seeschildkröten* nämlich liegt unter und vor der Spitze, in der Substanz der Zunge ein kleiner, sehr länglicher Knorpel, der von der Platte ganz getrennt, und nur durch zwei Längensmuskelpaare, ein äußeres und ein inneres, mit ihr verbunden ist, und wohl nichts als der vordere Theil der Spitze ist, welcher bei den übrigen mit dem hintern verwächst. Außerdem unterscheiden sich die verschied-

1) *Cuvier* S. 266.

nen Gattungen dadurch von einander, daß bei *Emys* die mittlere Platte knöchern, bei *Chelone* und *Testudo* dagegen ganz knorplig ist.

Bei allen *Schildkröten* finden sich wenigstens zwei Paare von Hörnern, von welchen das hintere auf den beiden Fortsätzen der mittlern Platte, das vordere dagegen auf dem Seitenrande ungefähr in der Mitte desselben aufsitzt. Beide sind nach hinten und aufsen gerichtet, das hintere kürzer als das vordere. Immer ist das vordere, mit Ausnahme eines sehr kleinen, hintern knorpligen Ansatzes, knöchern, platt zusammenge-drückt, aber verhältnißmäfsig zu seiner Breite dicker als das hintere, welches eine mehr platte Gestalt hat, und mit der mittlern Platte nur eingelenkt ist.

In mehrern Hinsichten unterscheidet sich die Bildung dieser Hörner in den verschiednen Gattungen. Bei den *Fluss-* und *Seeschildkröten* sind beide Paare von der Mittelplatte getrennt, nur mit ihr beweglich eingelenkt, bei der *griechischen Schildkröte* sind die hintern Hörner völlig mit der mittlern Platte verschmolzen, erscheinen nur als verlängerte, hintere Fortsätze, bei den übrigen dagegen sind sie von diesen verschieden, und mit ihnen nur eingelenkt. Bei der *griechischen* und den *Seeschildkröten* sind sie blofs knorplig, bei der *Flusschildkröte* dagegen, mit Ausnahme eines kleinen, hintern Theiles, ganz knöchern, endlich bei dieser bei weitem länger als bei jenen, indem sie dort fast so lang als die sehr beträchtlichen vordern Hörner, hier um zwei Dritttheil kleiner sind.

Aufser den zwei Hörnerpaaren findet sich bei den *Seeschildkröten*, und, wie mir aus dem einen der beiden trocknen Zungenbeine der europäischen, welche ich vor mir habe, höchst wahrscheinlich ist, auch bei dieser, noch ein drittes Paar. Es sitzt am weitesten nach vorn, am Ende des Seitenrandes, auf einem, durch



diesen gebildeten Ursprunge, ist viel kleiner als die übrigen, und in der That nur so sehr im Rudiment vorhanden, daß es deshalb meines Wissens von allen mir bekannten Schriftstellern übersehen wurde. Immer ist es ein eignes, plattenförmiges Stück, bei den *Seeschildkröten* knorplig, bei der *Flussschildkröte* knöchern.

Von den Hörnern entspricht unstreitig das hintere Paar nicht dem gewöhnlichen oder hintern Paare der *Saurier*, sondern dem hintern innern, welches mehrere besitzen; das vordere dagegen ist das hintere äufsere. Dagegen fehlt das eigentliche vordere den *Landeschildkröten*, und wird bei den übrigen durch das bisher übersehene vordere Stück dargestellt. Zwar dürfte auf den ersten Anblick das vordere Horn dem vordern, das hintere dem gewöhnlichen hintern Horne der *Saurier* parallel zu stellen seyn, allein schon die Stellung dieser Hörner und ihr Verhältniß zum mittlern Stücke widerlegt diese Ansicht vollkommen. Noch mehr wird die meinige durch die vergleichende Betrachtung des Zungenbeines der Vögel, wo die vordern Hörner ganz verschwunden, die hintern äußern stark entwickelt, und die hintern innern in Gestalt einer mittlern Spitze übrig sind, auf der einen, und mit den oben angegebenen Formen, welche dieser Theil in den verschiedenen *Sauriern* darbietet, auf der andern Seite, gerechtfertigt. Endlich bestätigt wohl die Bemerkung, daß, mit Ausnahme der *europäischen Schildkröte*, das hintere Horn immer knorplig, das vordere dagegen, wie bei allen *Sauriern*, knöchern ist, die Richtigkeit derselben.

Nothwendig dringt sich nach der Betrachtung des Zungenbeins in den verschiedenen Ordnungen der *Amphibien* die Frage auf, welchen Knochen es im Ganzen und im Einzelnen in den höhern und tiefer stehenden Klassen entspreche.

Schon an einem andern Orte ¹⁾ habe ich mich für die Ansicht erklärt, daß der ganze Kiemenapparat, nebst der Kiemenhaut in der Klasse der Frösche nur ein sehr stark entwickeltes Zungenbein sey, was auf merkwürdige Weise auf Kosten der Zunge zu geschehen scheint, nur fragt es sich, welchen Theilen desselben die verschiednen Theile des Zungenbeines zu vergleichen seyen.

Die vordern Hörner sind wohl unstreitig den Knochen, welche die Kiemenhautstrahlen tragen, oder *Cuviers* Zungenbeinästen zu vergleichen, wie ich gleichfalls schon früher bemerkt habe ²⁾. In der That findet man 1) beim *Proteus* diese vordern Hörner vorn an das mittlere Zungenbeinstück, hinten an den Schädel befestigt, also gerade in demselben Ortsverhältnisse als die Zungenbeinäste der Fische; 2) sind sie bei den Larven der *Frösche* und *Salamander* auf dieselbe Weise angeordnet, und bei beiden nicht mit Kiemen besetzt, zugleich auf eine sehr merkwürdige Weise, besonders bei jenen, im Larvenzustande bedeutend breiter, also Fischähnlicher, als im vollkommnen Thiere; 3) erinnert die oben angeführte platte Gestalt derselben bei vielen Arten an ihre ursprüngliche Bedeutung.

Welche Bedeutung aber haben die hintern äußern Hörner? Ihrer Lage nach scheinen sie durchaus den Kiemenbögen zu entsprechen. Bei den Larven der *Salamander* und bei *Proteus anguinus* trägt das vordere, grössere Horn ein Kiemenbüschel, und man kann daher mit vieler Wahrscheinlichkeit annehmen, daß diese Hörner die verkümmerten Kiemenbögen sind, und bei

1) Fouquet de organi respiratoriū in animalium serie evolutione. Halae 1816. p. 24 ff.

2) A. a. O. S. 27.



allen *Batrachiern* einige oder alle Kiemenbögen sich wirklich in sie umwandeln. Bei den *Salamandern* verschwinden zwar die drei hintern Knorpelstreifen der Larven völlig, und der brückenförmige Knorpel des ausgebildeten *Salamanders* ist nicht für ein Ueberbleibsel von ihnen anzusehen, da er schon mit ihnen zugleich bei der Larve sehr deutlich vorhanden ist. In dessen ist er wahrscheinlich auch so für ein bleibendes Rudiment der hintern Kiemenbögen anzusehen, und es ist in dieser Hinsicht sehr merkwürdig, daß gerade das ihm entsprechende Stück beim *Proteus*, welches die hinteren Kiemenbögen trägt, wie er selbst beim *Salamander*, allein knorplig ist.

Unter den höhern *Batrachiern* bleiben bei den *Kröen* zwischen dem vordern und hintern Horne auf jeder Seite zwei Vorsprünge an den Seitenwänden des mittlern Stückes übrig, welche die Ueberbleibsel der beiden vordersten Kiemenbögen zu seyn scheinen.

Ist das hintere knöcherne Horn der meisten ungeschwänzten *Batrachier* und das dritte oder hintere innere Hornpaar mehrerer *Saurier* und der *Chelonier* ein eigener, neuer Theil, oder hat er sein Analogon schon in den Fischen? Ich glaube das letztere. Bei den *Rochen* liegt an derselben Stelle an dem mittlern Stücke ein länglicher, ganz wie bei mehrern jener *Reptilien* nach aufsen und hinten gerichteter Knochen, der, allmählich breiter werdend, sich bis zu der vordern Gliedmaasse erstreckt, und hier mit einem kleinen einlenkt, der in entgegengesetzter Richtung zum hintern Kiemenbogen und zur Wirbelsäule verläuft. Dieser Knochen entspricht durch seine Lage sehr genau dem hintern innern Horne, und höchst wahrscheinlich hat er bei den Grätenfischen im *Schlundkopfknochen* sein Analogon.

Zwar vergleicht *Cuvier* diese Knochen mit den Zungenbeinästen (Anat. comp. T. III. p. 377.), die nur



nach hinten gerückt wären, und ich läugne nicht, daß sich theils das Verhältniß derselben zu den Kiemen, theils die analoge Ortsverrückung der vordern Gliedmaassen als wichtige Gründe für diese Ansicht anführen lassen. Indessen scheint mir für jetzt die eben geäußerte Meinung, die Zurückführung mehrerer Knochen bei verschiedenen Thieren auf einen und denselben, um so mehr für sich zu haben, als einerseits die Kiemenhautstrahlen bei den *Knorpelfischen*, wo sie sich überall, vorzüglich aber bei den *Haifischen*, sehr deutlich finden, nicht von diesen Knochen entstehen, andrerseits sich vor dem Kiemenapparat zwischen den beiden erstern Kiemenbögen ein deutlicher, wenn gleich gewöhnlich nicht beschriebener, querer Knorpelstreif befindet, der ganz die Stelle des vordern Theiles der Zungenbeinäste bei den *Grätenfischen* einnimmt. Freilich heften sich auch so die Kiemenhautstrahlen an die vordern Enden der Kiemenbögen, und man könnte annehmen, daß diese veränderte Verbindung eben von dem Zurücktreten der Zungenbeinäste herrühre, jener quere Knorpel nur der, in die Breite ausgedehnte, unter den mittlern Kiemenknochen liegende Knochen der *Grätenfische* sey, welchen einige Schriftsteller mit dem mittlern Brustbeinstück verglichen haben. Das breite Knochenstück der *Rochen* dagegen, an welches sich die in Anfrage stehenden Knochen hefteten, wäre das mittlere, mit jenen nach hinten gewichene Zungenbein der *Grätenfische*, welches sich, wie der quere Knochen, nach dem Typus des Ganzen stark in die Breite ausgedehnt hätte. Doch scheint mir gegen die Richtigkeit der von *Cuvier* vorgetragen Ansicht der Umstand zu sprechen, daß bei den *Haifischen* an der gewöhnlichen Stelle vom Quadrat ein seitlicher Zungenbeinast abgeht, und sich an einen sehr ansehnlichen, breiten, platten, mittlern Knorpel heftet, ausserdem aber die von *Cuvier* für die beiden

Seitenzungenbeinäste gehaltenen Knorpel, wie gewöhnlich, aus zwei Hälften gebildet, aber sich *nicht* an die Wirbelsäule heftend, nebst dem breiten mittlern Knorpel vorhanden sind, an den sie sich, wie bei den *Rochen*, heften. Hiedurch scheint mir die Richtigkeit meiner Ansicht zur Gewissheit erhoben zu werden.

Das mittlere Stück ist der mittlern Reihe von Knochen, oder dem einzelnen Knochen bei den *Fischen*, an welche sich die Kiemenbögen heften, analog. Dafür spricht die Verbindung aller vorhandnen Knochenpaare mit ihm. Der mittlere, breite Knochen mehrerer *Rochen* hat besonders viele Aehnlichkeit mit dem mittlern Stücke der *Chelonier*, indem er vorn in zwei Spitzen ausläuft. Denkt man sich diese vorn vereinigt, so hat man das durchlöchernte, breite, mittlere Stück von jenen auffallend vor sich. Diese große Aehnlichkeit hindert mich, dieses Stück bei den *Rochen* als dem mittlern, entweder dem Zungenbeinstücke oder dem Unterzungenknochen der *Grätenfische* analog anzusehen. Ist dieses Stück der *Rochen* aber wirklich den mittlern Kiemenknochen der *Grätenfische* und somit dem mittlern Zungenbeine der *Amphibien* analog, so wird dadurch meine eben erörterte Ansicht der Bedeutung der unbestimmten, mit ihm verbundenen Knochen bedeutend bestätigt.

Der bei einigen *Amphibien*, namentlich den *Cheloniern*, vorkommende kleine, eigne Knochen könnte vielleicht seiner Lage wegen, für das Unterzungenbein der Fische angesehen werden.

Das Zungenbein der Vögel ist weit weniger entwickelt als das der *Amphibien*; indessen lassen sich doch die meisten Theile parallelisiren. Merkwürdig ist es, daß immer der mittlere Theil, wenn gleich einfach, vor der Luftröhre zwischen beiden Hörnern mehr oder weniger lang ausgezogen, und an seinem hintern Ende

knorplig ist. Offenbar entspricht dieser hintere Theil in seinem hintern, zwischen den beiden Seitenhörnern liegenden Theile den *hintern innern Hörnern* der *Amphibien*, und es ist daher merkwürdig, daß diese bei den *Cheloniern* allgemein, wenn gleich nach einem andern Typus gebildet sind. Diese Analogie ist besonders bei einigen, z. B. den *Tauben*, auffallend, wo dieser zwischen den beiden Seitenhörnern liegende Theil einen eignen Knochen bildet, was gewöhnlich nicht der Fall ist. Unter dieser Bedingung besteht dann das mittlere Zungenbein aus drei, von vorn nach hinten auf einander folgenden Stücken. Merkwürdig, und wieder in Bezug auf die Aehnlichkeit mit den *Cheloniern* und *Rochen*, ist, daß der gewöhnlich einfach zugespitzte vorderste dieser Knochen, bei einigen, z. B. *Falco ossifragus*, fast in seiner ganzen Länge nach vorn in zwei Seitenschenkel gespalten ist. Den beiden Seitenhörnern entsprechen unstreitig die mittlern Hörner der *Amphibien*, mithin die Kiemenbögen der *Fische*.