

## II. Abhandlungen.

---

### Vergleichende Beschreibung des Schädels der Wirbelthiere.

Versuch einer auf anatomische Gründe sich stützenden,  
gleichartig durchgeführten Benennung der Schädel-  
knochen.

Von Generalstabsarzt Dr. v. Klein.

In der Reihe der Wirbelthiere ist vom Menschen abwärts bis zu den Knochenfischen der Schädel im Allgemeinen nach Einem gleichen Typus gebildet und aus den gleichen Knochen zusammengesetzt. Oft freilich fehlt der eine oder der andere, oder liegt nicht in der gleichen Lage, wenn z. B. eine Vereinigung zweier in Einen von erster Entwicklung an sich findet (abgesehen von den gewöhnlichen Verwachsungen, wie sie spätere Altersstufen mit sich bringen), oder aber, was viel häufiger der Fall ist, zerfällt ein einzelner Knochen, wie er beim Menschen vorkommt, bei niederen Thierklassen in zwei und mehr abgesonderte Stücke. Oft auch werden die Höhlen und Löcher nicht von demselben Knochen gebildet, finden Muskelinsertionen an andern statt oder ändern sonst einzelne ihre Verbindungen, wobei zu berücksichtigen ist, dass ein Knochen, der mehrere Verbindungen eingeht, seine Verbindung mit weniger bedeutenden verlässt und nur die Hauptverbindung beibehält. Endlich finden sich freilich wohl auch einzelne Knochen, welche mit denen anderer Thierklassen sich überhaupt nicht wohl vergleichen lassen.

Trotz dieser Verschiedenheiten kann doch stets nur die Lage, die Art der Verbindung und Function die einzelnen Knochen bestimmen und wird viele Verwirrung in der Benennung derselben, welche durch Zoologen und Paläontologen entstanden ist, wegfallen, wenn consequent von der Bildung des menschlichen Schädels ausgegangen wird. Dieser ist einestheils der entwickeltste und doch zugleich der einfachste, jedenfalls aber der am meisten untersuchte. Nach ihm muss die Benennung der Knochen bei den verschiedenen Klassen der Wirbelthiere je nach ihrer gegenseitigen Lage und Function durchgeführt werden unter Berücksichtigung des Satzes, dass Verschiedenheiten bei den Thierklassen ihren Grund stets im Zerfallen einzelner Knochen des Menschenschädels haben. Würde anders verfahren und etwa von niedern Klassen ausgegangen, so wäre die Erklärung der Knochen sehr erschwert.

Unmöglich erscheint überhaupt die Deutung der einzelnen Knochen, wenn nicht der Schädel in seine einzelnen Theile zerlegt wird. Bei der Verwachsung der Knochen unter sich, wie sie bei vielen Säugethieren, allen Vögeln, vielen Amphibien und Fischen vorkommt, ist daher die Untersuchung junger, oft sehr junger Thiere durchaus nothwendig.

Die Beschreibung der einzelnen Knochen ist nur im Allgemeinen und vergleichungsweise gegeben, sie war hier nicht beabsichtigt und geschah nur, wenn es der Verständlichkeit wegen nothwendig erschien.

Die Knorpelfische mussten wegfallen, da ihr Schädel nur in einer häutigen oder knorpeligen Kapsel ohne Gliederung besteht, wenn auch einzelne Knochenplatten constant an einzelnen Stellen sich finden.

Die Knochen sind ihrer Reihenfolge nach behandelt: 1) das hinterste, einem Wirbel noch am ähnlichste *occipitale*; 2) das *sphenoides* mit seinen Temporal- und Orbitalflügeln; 3) das *ethmoides* mit den *lacrymalia*; 4) die Deckknochen dieser Schädelabtheilungen, *parietalia* und *frontalia*; 5) *vomer* mit dem *septum narium* und den *nasalia* (weil diese bei den Fischen den vordersten Schädelabschnitt bilden); 6) die *temporalia* mit dem

Kiefersuspensorium, dem Gaumen- und Joehbogen und dem Operenlarapparat; 7) *maxilla superior* und *inferior*.

Die hier gegebene Abhandlung ist nach und nach aus Notizen entstanden, wie ich dieselben bei der Präparation der Schädel, welche in meiner Sammlung sich befinden, niedergeschrieben habe, wobei ich hauptsächlich Rücksicht darauf nahm, die Schädel in ihre einzelnen Knochen zu zerlegen, um auf diesem einzig möglichen Wege ein richtiges Bild derselben zu erhalten. Untersuchungen der reichhaltigen Schädelammlung des hiesigen Naturalienkabinets vervollständigten die Beschreibung.

Als Hilfsmittel dienten mir, dem leider die Zeit fehlt, die reichhaltige Literatur durchzugehen, hauptsächlich:

Stannius, Anatomie der Wirbelthiere.

Köstlin, der Bau des knöchernen Kopfs in den 4 Wirbelthierklassen.

Cuvier, recherches sur les ossements fossiles.

„ histoire naturelle des poissons.

Brühl, vergleichende Anatomie.

Bojanus, anatome testudinis europaei.

Meckel, System der vergleichenden Anatomie.

Lavocat, revue générale des os de la tête des vertébrés.

Die andern angeführten Autoren sind aus den Citaten der genannten Bücher genommen.

### 1. Das Hinterhauptsbein (*os occipitale*).

Am meisten constant und desshalb weniger Verschiedenheit in der Deutung unterworfen, ist das hintere Schädelsegment, welches aus den einzelnen Theilen des Hinterhauptsbeins besteht und beim Menschen den grössten Theil des Hinterhauptes, den hinteren Theil der Grundfläche des Schädels bildet und sich mittelst zweier Gelenksfortsätze mit dem ersten Wirbel verbindet.

Es besteht beim Fötus aus 4 Theilen:

dem *occipitale inferius* oder *basilare*, welches noch einem Wirbelkörper am ähnlichsten ist, sich vorne perpendicular mit

dem Körper des Sphenoideum verbindet, an welches sich die Spitze des Petrosus anlegt;

den beiden, Wirbelbogen ähnlichen Seitentheilen, *occipitalia lateralia*, auf welchen die Gelenksköpfe sitzen und die sich an die Petrosa anlegen;

und dem muschelförmigen obern Theil, *occipitale superius* oder *squama*, welcher oben den Bogen schliesst, sich an die Temporalia anlegt und zwischen die Parietalia hineinschiebt.

Alle 4 Theile, welche bald völlig mit einander verwachsen, umgeben das Foramen magnum, welches nach unten sieht und zum Durchtritt des Rückenmarks, einiger Nerven und Gefässe dient.

Bei den Klassen der Wirbelthiere ist dieser hinterste Theil des Schädels im Allgemeinen nach demselben Typus gebildet, doch finden sich bedeutende Verschiedenheiten, nur die Lateralia finden sich beständig und bilden die seitlichen Ränder des Foramen magnum.

Bei den Säugethieren, mit Ausnahme der meisten Affen, rückt das Foramen magnum an das hintere Ende der Schädelbasis, nimmt eine geneigte bis senkrechte Stellung an und steht mit dem Basilare in einem Winkel. Wenn, wie bei den meisten Affen (ausser z. B. *Myecetes*) das Loch nach unten sieht, so ist die Squama hauptsächlich nach unten gerichtet, stellt sich dasselbe nach hinten, so sieht auch diese nach hinten.

Meistens wird das Loch durch alle 4 Theile gebildet, aber bei den Sirenen wird durch die Vereinigung der Lateralia die Squama ausgeschlossen, bei den Wallfischen trägt das Basilare nichts zur Bildung desselben bei.

Die Squama ist bei den Meisten durch eine Querleiste in 2 Theile getheilt, von welchen der kleinere nach oben sieht und sich an die Parietalia anlegt; bei den Pachydermen und Cetaceen bleibt nur eine Fläche, welche bei den Erstern nach hinten gerichtet ist, bei Hyrax jedoch sieht eine kleine Fläche nach oben. Bei den Wallfischen sieht diese eine Fläche nach oben.

Das Basilare bildet an seiner hintern Seite mit den Lateralia die beiden Gelenksköpfe.

Statt des fast allen Säugethieren fehlenden *processus mastoideus ossis temporum* geht bei den meisten vom Laterale aus hinter dem Temporale ein Fortsatz abwärts, der *processus paramastoideus*, welcher denselben Muskeln zur Insertion dient, die beim Menschen den Processus mastoideus fassen. Er ist sehr stark bei den Ruminantia und bei Sus; fehlt dagegen den Affen.

Die Verbindungen der Knochen, welche meistens bald mit einander verwachsen, sind die gleichen; bei den Cetaceen aber, bei welchen die Parietalia auf die Seite gedrängt sind, legt sich die Squama an die Frontalia an.

Bei den Vögeln bilden die 4 Theile, welche sehr bald mit einander verwachsen, das Foramen magnum, welches bei den Meisten geneigt, nach hinten und unten gerichtet ist, nur ausnahmsweise nach unten, wie bei Scolopax, Columba, bei Andern senkrecht steht, wie bei Tetrao, Ardea, Ciconia.

Die Squama ist in der Mittellinie zu einer senkrecht verlaufenden Wulst erhoben, an dessen innerer Fläche der Wurm des kleinen Gehirns liegt. Sie sieht im Allgemeinen nach hinten, bei Scolopax, Columba nach unten, bei Andern, wie Tetrao wendet sie sich nach oben.

Das Basilare bildet mit beiden Lateralia gemeinschaftlich einen einzigen Gelenkkopf, an dessen Zusammensetzung das erstere nur kleinen Antheil nimmt. Der vordere Theil desselben legt sich schief über den hintern Theil des Sphenoidalkörpers.

Die Verbindungen sind im Allgemeinen dieselben, nur legen sich die Lateralia, bei dem Fehlen eines eigentlichen Petrosium, an die Alae temporales posteriores und enthalten mit diesem die Theile des innern Ohrs.

Bei den Amphibien finden grosse Verschiedenheiten statt. Das Foramen magnum sieht bei Allen nach hinten, wird aber nur bei den kleinern Sauriern von allen 4 Theilen gebildet ausser Chamäleon, wo das Basilare ausgeschlossen ist; bei den Krokodilen und Ophidiern vereinigen sich die Lateralia in der Mittellinie über demselben, die Squama ist von seiner Bildung ausgeschlossen; bei den Cheloniern werden die Ränder von der Squama und den Lateralia mit Ausschluss des Basilare, über

welchem sich die Lateralia mit einander vereinigen, gebildet. Eine Ausnahme macht Chelys, bei welchem die Lateralia allein dasselbe bilden.

Das Basilare sieht nach unten, mit Ausnahme der Krokodile, bei welchen es senkrecht nach hinten steht. Mit den beiden Lateralia bildet es einen einfachen Gelenkskopf, der deshalb bei den Sauriern, Ophidiern und Cheloniern dreihöckerig ist. Der vordere Theil stösst senkrecht an das Sphenoideum. Bei den Batrachiern fehlt es ganz.

Die Lateralia legen sich vorne an die Alae und Squamae temporales und tragen meistens zur Bildung der Gelenksfläche für das Quadratum bei.

Die Squama sieht bei den Krokodilen und Sauriern nach hinten und ragt mit einer kleinen sichtbaren Fläche auf die obere Seite, der grössere Theil wird von den Parietalia überlagert. Bei den Cheloniern bildet sie den hintern Theil des Schädeldachs und endet mit einer scharfen, nach hinten schenden Zacke; bei Chelys mit einem scharfen Rande, welcher von den Parietalia überlagert wird. Bei den Ophidiern sieht ein kleiner Theil nach oben und sie endet mit einer hintern Gräthe. Den Batrachiern fehlt Basilare und Squama, beide Lateralia treffen hinter dem Sphenoideum in der Mittellinie zusammen und bilden je einen Gelenksfortsatz; die Stelle der Squama nehmen die Lateralia und Parietalia ein; die Lateralia sind in einen Querfortsatz ausgezogen, an dem die Alae temporales Theil nehmen.

Bei Allen nehmen Squama (ausser den Batrachiern) und Lateralia Theil an der Bildung des innern Ohrs; die Sinus der Trommelhöhle erstrecken sich selbst in das Basilare, wie bei den Krokodilen. Bei den Cheloniern findet sich auf jeder Seite ein besonderer, von der äussern Seite des Laterale losgerissener Knochen, das *Occipitale externum*, welcher zwischen jenem und der Squama occipitalis, andererseits der Ala und Squama temporalis liegt, dessen unterer Theil auf dem Quadratum ruht und den äussern Gehörgang bilden hilft.

Bei den Fischen steht das Foramen magnum senkrecht,

seine Ränder werden meistens blos von den Lateralia gebildet, welche sich über dem Basilare in der Mittellinie aneinander legen und so jenes von der Bildung des Lochs ausschliessen; ebenso treten sie über diesem aneinander, so dass auch die Squama keinen Theil an seiner Bildung nimmt.

Das Basilare wird auf der untern Fläche vom hintern Theil des Sphenoideum schuppenförmig überzogen, liegt so über diesem und bildet nicht, wie bei den Wirbelthieren, die untere Fläche des hintern Schädeltheils; oder die hintern Enden des Sphenoideum stehen senkrecht unter dem Basilare und bilden einen Canal, dessen Decke das Basilare einnimmt, wie bei den Clupcen. Bei den Cyprinoiden geht hinter dem Sphenoideum vom Basilare ein starker Fortsatz nach hinten, welcher unter den Körpern der ersten Wirbel liegt, auf der untern Fläche eine überknorpelte Platte trägt, gegen welche die Zähne der Pharyngea inferiora sich legen und welcher für sich hinter dem Sphenoideum einen kurzen Canal bildet. Bei Solea geht unter der Articulationsfläche ein Fortsatz nach unten und etwas vorwärts, welcher mit einer glatten Fläche endigt, an welche sich die Pharyngea superiora anlegen; der Fortsatz selbst ist an seiner vordern Fläche rinnenartig oder ganz in zwei Theile gespalten und nimmt die perpendicular stehende hintere Platte des Sphenoideum auf.

Die obere Fläche des Basilare wird in den meisten Fällen von den über demselben in der Mittellinie zusammentretenden Occipitalia lateralia und vor diesen von den ebenfalls in der Mittellinie sich berührenden horizontalen Platten der Alae temporales bedeckt und so von der Bildung des untern Rands des Foramen magnum und des Bodens der Hirnhöhle ausgeschlossen, oder die Lateralia treten an die Seite des obern Rands des Basilare, welches so den untern Rand des grossen Lochs und den Boden des hintern Theils der Hirnhöhle bildet, wie bei den Gadoiden, dann aber treten immer die Alae temporales zusammen und bilden den Boden.

Die hintere senkrechte Fläche desselben hat eine conische Vertiefung, welche einer älmlichen am ersten Wirbelkörper ent-

spricht, so dass durch einen zwischen beiden gelagerten Knorpel eine unbewegliche Verbindung entsteht, eine Regel, von welcher nur sehr wenig Fische eine Ausnahme machen, wie *Symbranchus*, *Cobitis*, bei welchen der erste Wirbel einen Gelenkskopf hat, und *Fistularia*, bei welchen das Basilare den Gelenkskopf trägt. Ausser dieser Anlagerung verbindet sich aber auch noch das Laterale mit dem Wirbelbogen; es überragt dieses mit seinem untern Ende das Basilare und bildet für den Bogenschenkel ebenfalls eine concave Fläche, wie bei den Percoiden, *Cataphracten*, *Pleuronecten*; oder aber der Bogenschenkel überragt das Basilare und tritt an das zurückstehende Laterale, wie bei den Gadoiden. Bei den Cyprinoiden, Salmonen, Clupeen, Labroiden fehlt diese Verbindung mit den Lateralia. Bei Lepidosiren fehlt das Basilare, oder ist mit dem Sphenoideum verwachsen zu betrachten, die Schädelbasis wird von einer einzigen Knochenplatte gebildet, deren hinteres Ende sich unter die *Chorda dorsalis* legt.

Ueber den Lateralia liegen zwischen der *Squama occipitalis* und *temporalis* hinter den *Parietalia* als losgerissene Knochen die *Occipitalia externa* und bilden zur Seite der *Squama occipitalis* den obersten Theil der hintern und den hintersten Theil der obern Schädelfläche. Bei Lepidosiren fehlen sie.

Die *Squama* liegt auf dem obern Rand der Lateralia zwischen den *Externa* und hat in der Mittellinie der hintern Fläche eine nach hinten sehende grössere oder kleinere *Spina*. Der vordere Rand des auf der obern Schädelfläche liegenden Theils stösst an die vereinigten *Parietalia*, wie bei den Cyprinoiden, Clupeen, *Anguilla*; oder reicht, indem diese zur Seite gedrängt sind, an die *Frontalia*, wie bei den Percoiden, Salmonen, Gadoiden, *Pleuronecten*. Bei Lepidosiren ist keine *Squama* vorhanden, welche zur Bildung des Schädels beiträgt, dagegen findet sich ein von den Lateralia nach hinten stehender Fortsatz, welcher vor dem ersten Dornfortsatz liegt und sich durch seine Höhe vor diesem auszeichnet, welcher der *Spina* der *Squama*, aber als für sich bestehender Knochen, entsprechen dürfte.



Die Theile des innern Ohrs liegen in und an der innern Seite der Lateralia, Externa und des Basilare.

Auch bei Accipenser, dem einzigen Knorpelfische, bei welchem sich knöcherne Theile am Schädel finden, lässt sich die mittlere hintere einfache Knochenschuppe des Schädeldachs mit der Squama occipitalis vergleichen, welche die auf der obren Fläche befindliche, in die Hirnhöhle führende Spalte deckt, und zwar um so mehr, als die zwei zu ihren beiden Seiten liegenden Knochenschuppen von ihrer innern Fläche eine nach vorne und einwärts gehende zarte Knochenplatte abgeben, welche sich an die hintern Knorpelfortsätze des Schädelknorpels anlegen, an die sich der Schultergürtel befestigt, die somit den Occipitalia externa entsprechen; der übrige Theil des Occipitale ist nur Knorpel.

Lavocat theilt das Occipitale in ein *inferius, laterale, superius* und *supraoccipitale*, und nennt superius die Squama bei den Säugethieren, Vögeln und Amphibien mit Ausnahme der Chelonier, bei diesen und den Fischen nennt er superius, was als externum von den Andern bezeichnet wird. Dafür glaubt er bei allen Wirbelthieren ein Supraoccipitale annehmen zu dürfen und bezeichnet als Solches, was Andere als Interparietale bei den Säugethieren, als Parietale bei den Krokodilen, als Squama und als superius bei den Cheloniern und Fischen nehmen.

Agassiz nimmt bei den Fischen die Squama für *interparietale*; Bojanus das Externum als *petrosum*; Brühl nennt die Lateralia *lateralia inferiora* und die Externa *lateralia superiora*.

## 2. Das Keilbein (*os sphenoides*).

Die Basis der Schädelhöhle und die Schädelachse wird vor dem Basilare durch das Keilbein fortgesetzt. Eine Ausnahme hievon machen nur die Fische.

Das Keilbein (*sphenoides*) besteht beim menschlichen Fötus aus einem vordern und hintern Theil, welche aber bald mit einander verwachsen. Jeder Theil wird aus dem Körper und zwei seitlichen Theilen zusammengesetzt. Der vordere Körper liegt in der Mitte der Basis der Schädelhöhle hinter dem Ethmoideum,

seine seitlichen Theile, die kleinen Flügel, *alae parvae*, liegen in der Schädelhöhle hinter dem Frontale und treten zwischen diesem, dem Palatinum und der Lamina orbitalis Ethmoidei in die Augenhöhle, daher auch *alae orbitales* genannt. — Der hintere Körper liegt zwischen dem vordern und dem Basilare, an seiner Seite liegen die grossen Flügel, *alae magnae*, welche einen Theil der Seitenwand der Schädelhöhle und hinter den Jochbeinen vor den Squamae temporales die äussere Wand der Augenhöhlen und den vordern Theil der Schläfengruben bilden, desshalb *alae temporales* genannt.

Auf der obern Fläche des hintern Körpers liegt die Sattelgrube, in welche die Hypophysis cerebri tritt. Von dieser Grube gehen zwei Spalten, die eine nach aussen und vorne, Fissura orbitalis superior oder Spheno orbitalis genannt, zwischen der Ala parva und magna, durch welche die Nerven und Gefässe des Auges treten (mit Ausnahme des Nervus opticus). Die andere viel grössere geht nach aussen und hinten zwischen der Ala magna und dem Basilare und Laterale des Hinterhaupts, in diese tritt das Petrosum. An der Grundfläche der Ala magna ist das Foramen ovale zum Durchtritt des Nervus maxillaris inferior, einem Ast des 5. Hirnnerven. An der Basis der Ala parva ist das Foramen opticum zum Durchtritt des Nervus opticus.

An der untern Fläche des hintern Körpers entspringen unter den Alae magnae die Flügelfortsätze, *processus pterygoidei*, von denen jeder wieder aus zwei Fortsätzen besteht. Der äussere hängt fest mit der untern Fläche der Ala magna zusammen; der innere ist eine gekrümmte Knochenplatte, *os pterygoideum*, welche da am Körper anliegt, wo die Ala magna von ihm abgeht. Zwischen beiden Fortsätzen ist eine Spalte, in welche das Palatinum tritt.

Das Sphenoideum verbindet sich in der Mitte vorne mit dem Ethmoideum, hinten mit dem Basilare; die Ala parva und magna mit dem Frontale, letztere mit Parietale, Temporale und Zygomaticum; die Processus pterygoidei mit den Palatina; an die untere Fläche des Körpers legt sich der Vomer an. Der äussere Processus pterygoideus legt sich mit einer kleinen Fläche

an die Maxilla superior; über dieser Stelle ist zwischen beiden die Fissura sphenopalatina, in welcher sich der durch das Foramen rotundum herausgetretene Nervus maxillaris superior in seine Zweige theilt.

Bei den Säugethieren besteht das Sphenoideum ebenfalls aus einem vordern und hintern Theil, von denen jeder seine Flügel trägt, beide Körper bleiben oft lange oder selbst immer unverwachsen, wie bei Phoca. Das vordere Keilbein ist bei Einzelnen grösser als das hintere, wie bei den Ruminantien und Pachydermen. Das vordere Keilbein wird immer durch das Foramen opticum bezeichnet, welches an der Basis der Ala orbitalis ist; beide Foramina trennt hie und da nur eine schmale Scheidewand, wie bei Callithrix, ja sie bilden mit einander selbst nur Ein Loch, wie bei Lepus.

Die Alae orbitales kommen bei den meisten Säugethieren vor dem Foramen opticum in der Mittellinie zusammen und verwachsen dort mit dem vordern Körper; bei den Marsupialien bilden sie ein freies Dach, welches vom vordern Ende des Körpers sich nach hinten zur Seite desselben ausdehnt.

Sie liegen horizontal, wenn die Siebplatte horizontal liegt, wenn diese sich erhebt, steigen sie an nach aussen oder nach vorne, wie bei den Cetaceen. Ein kleiner Theil derselben tritt in die Augenhöhle.

Abweichungen finden statt bei den Alae temporales. An Affen und Carnivoren beobachtet man, wie beim Menschen, noch den horizontalen und senkrechten Theil, bei den Rodentien eigentlich blos eine senkrechte Lage, bei den Ruminantia und den Pachydermen mehr die horizontale, rein horizontal sind sie bei den Cetaceen.

Die nach vorne gerichtete Orbitalfläche fehlt, mit Ausnahme der Affen, in den meisten Fällen. Es nehmen die Flügel an der Bildung der Augenhöhle keinen Antheil, ihre Fläche ist nach aussen oder unten gerichtet. Bei Einzelnen, wie Erinaceus, den meisten Marsupialien, nehmen sie Theil an der Begrenzung der Trommelhöhle, indem sie flügelartige Fortsätze an der

innern Seite des Tympanicum abwärts schicken. Sie erreichen das Parietale, wie bei den meisten Affen, Carnivoren, Rodentien, Ruminantien, Pachydermen und den Cetaceen, oder auch nicht, weil die Squama temporalis und das Zygomaticum sich berühren, wie bei *Macacus*; oder aber, weil Squama temporalis und Frontale sich berühren, wie bei *Lutra*, *Lepus*, *Arctomys*.

Das Foramen ovale ist in der Nähe des hintern Rands bei den Affen und Carnivoren. Bei den meisten Nagern, Dickhäutern und Cetaceen liegt es am hintern Rand, verschmolzen mit dem Foramen lacerum anterius, einem Loche, welches sich zwischen dem vordern Ende des Petrosium und der hintern Seite des Ursprungs der Ala temporalis befindet.

Der äussere Flügelfortsatz ist entweder an den Oberkiefer angelegt, wie bei den Rodentien, oder, wie bei den Carnivoren und Ruminantien, von demselben entfernt, während das Palatinum in den Zwischenraum tritt. Bei den Edentaten, Monotremen und den eigentlichen Cetaceen fehlt er ganz.

Der innere Fortsatz, das Pterygoideum, ist bald stärker als der äussere, wie bei *Hippopotamus* und den Carnivoren. Bei den Letztern ist er im Fötalzustand an den von der Ala temporalis ausgehenden äussern Fortsatz zwar angelegt, aber völlig getrennt, geht als Vorsprung nach unten und innen ab und legt sich mit seinem vordern Theil an das Palatinum an. Bald aber ist das Pterygoideum kleiner und bildet nur einen Anhang am äussern Fortsatz, wie bei den Affen und Pachydermen, oder ist, wie bei den Ruminantien, ganz an den Letztern angelegt.

Die Rinne zwischen beiden geht so oft ganz verloren, wie bei den Ruminantien, bei *Talpa*, *Vespertilio*. Bei den Rodentien ist die Grube zwischen beiden sehr gross und nach vorne durchbohrt. Bei Einzelnen, wie *Myrmecophaga*, erstreckt sich das Pterygoideum sehr weit nach hinten.

Nach der bisherigen Annahme bleibt den Sirenen nur ein dicker äusserer Flügelfortsatz, allein bei einem jungen *Manatus*, den ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, besteht der Fortsatz aus einer äussern Platte, welche völlig mit der untern Fläche

des Temporalflügels zusammenhängt, hinten aber durch eine der ganzen Höhe nach gehende Rinne vom hintern Theil desselben abgegrenzt ist. Von der ganzen Länge des Keilbeinkörpers geht ein starker innerer Fortsatz senkrecht abwärts, legt sich an die äussere Platte, bildet den hintern Theil des ganzen Flügelfortsatzes und endet mit einem deutlichen Haken. Das Palatinum legt sich breit vor beide Fortsätze und bildet am untersten Ende einen Winkel zwischen beide herein. Auf der untern Hälfte der hintern Fläche geht eine Grube abwärts.

Aehnlich verhält es sich bei einem jungen *Halicore*, bei welchem eine Spalte als Fortsetzung der Rinne, in welcher das Palatinum liegt, an der äussern Seite abwärts geht und den äussern vom innern Fortsatz trennt.

Bei den andern Klassen der Wirbelthiere besteht der Körper des Sphenoideum nur aus einem Stück, jedoch lassen sich bei den Vögeln und einzelnen Amphibien noch beide Theile in soweit unterscheiden, als die hintere Parthie breiter ist, den Boden der Schädelhöhle bilden hilft und, mit Ausnahme der Batrachier, auf der obern Fläche eine Sattelgrube hat, in welche die Hypophysis tritt. Vom Grunde dieser Grube führen zwei Canäle in die Trommelhöhle. Bei den Sauriern ist diese Grube nach hinten gerichtet und vom breitem Theil des Keilbeinkörpers bedeckt.

Bei den Vögeln, Sauriern, Ophidiern, Batrachiern und einzelnen Cheloniern, wie *Gymnopus*, ist die untere Fläche dieses breitem hintern Theils des Keilbeinkörpers frei und bildet, wie bei den Säugethieren, die untere Fläche der Schädelbasis; bei den Krokodilen und den meisten Cheloniern, z. B. *Chelonia*, wird sie von den Flügelbeinen bedeckt.

Der hintere Rand legt sich bei den Vögeln schief unter den vordern Theil des Basilare, bei den Ophidiern und Sauriern stösst der hintere Rand an den vordern des Basilare; während bei den Krokodilen der hintere Rand einen Ausschnitt hat, welchen das Basilare ausfüllt.

Das dem vordern Keilbeinkörper entsprechende Stück stellt nur eine schnabelförmige Verlängerung dar, welche ausserhalb

der Schädelhöhle liegt, bei den *Vögeln* bis an den vordern Rand der Augenhöhlen reicht und die Lamina perpendicularis Ethmoidei trägt, zur Seite Articulationsflächen für die Pterygoidea hat und am vordern Ende sich meistens mit dem Vomer verbindet. Bei den *Sauriern* ist sie sehr zart, dient ebenfalls zur Anlagerung der Augenhöhlenscheidewand oder fehlt, wie bei den Chamäleoniden. Bei den *Krokodilen* ist der Schnabel kurz, zusammengedrückt und liegt über den vereinigten Pterygoidea. Bei den *Ophidiern* reicht die vordere Spitze bis zur Grenze der Nasengegend.

Bei den *Batrachiern* ist das Sphenoideum eine einfache längliche Platte, ohne Vertiefung auf der obern Fläche. Bei den Schwanzlurchen (Caudata), namentlich Salamandrinen, legt sich die hintere Spitze zwischen die vordern Ränder der vereinigten Occipitalia lateralia, bildet dann zwischen den Alae temporales und orbitales den Boden der Schädelhöhle und reicht mit abgerundeter Spitze bis unter das knorpelige Ethmoideum. An ihrer untern Fläche legen sich an beiden Seitenrändern die hintern langen Fortsätze beider Vomer an.

Bei den Froschlurchen (Ecaudata) und zwar bei Raninae und Bufones gehen vor der hintern Spitze zwei lange seitliche Fortsätze ab, welche sich unter die Querfortsätze des Schädels legen und mit den Pterygoidea verbinden. Die mittlere Platte liegt unter dem Schädelknorpel und reicht bis an das ossificirte Ethmoideum.

Bei *Pipa* fehlen die Seitenfortsätze, die Pterygoidea legen sich an den hintern Theil des seitlichen Rands des breiten Sphenoideum, welches den Boden der Schädelhöhle bildet. Vom vordern Rand der Platte geht ein spitzer Fortsatz zwischen den innern Rändern der Maxillae superiores als Scheidewand der hintern Nasenlöcher vorwärts bis fast an die Intermaxillaria.

Bei den Fischen setzt sich das Sphenoideum als lang ausgezogener schmaler Knochen vom hintersten Theil des Schädels bis fast zur Spitze über dem Vomer fort und bildet so bis zu diesem die Grundfläche des ganzen Schädels. Das hintere Ende legt sich bei der bei weitem grössern Anzahl plattenförmig und

in zwei Fortsätze gespalten unter das Basilare, dessen untere Erhabenheit zwischen jene eingeschoben ist, und reicht ganz oder fast bis zur Verbindungsfläche mit dem ersten Wirbel. Bei Einzelnen ist dieses hintere Ende in zwei fast senkrecht stehende Platten getheilt, welche die Wandung einer Höhle bilden, in welche sich die Keilbeinhöhle fortsetzt; die obren Ränder der Wandung legen sich an das Basilare an, die untern vereinigen sich mit einander, wie bei *Hydrocyon*, *Myletes* (*Characini*) und setzen sich in eine senkrecht nach unten stehende Platte fort bei *Pygocentrus* (*Characini*). Oder beide senkrechte Platten vereinigen sich nicht und lassen eine Spalte zwischen sich offen bei *Mullus* (*Mulloidei*), *Leporinus* (*Salmones*). Beide Platten mit nach unten offener Rinne setzen sich mit ihren hintern Spitzen weit über das Basilare hinaus unter den ersten Wirbeln fort bei *Clupea*, *Alausa*. Das hintere Ende bildet eine perpendicular stehende dünne Platte, die sich in eine Rinne zwischen den beiden an der untern Seite des Basilare befindlichen Fortsätze hereinlegt, während der untere scharfe gewölbte Rand frei nach unten steht, bei *Solca* (*Pleuronectes*).

Vor dem Basilare liegen über dem Sphenoideum immer die queren Fortsätze der *Alae temporales*, welche sich in der Mittellinie aneinander legen und zwar, wie in den meisten Fällen, getrennt von ihm durch eine Höhle, die Keilbeinhöhle (siehe *Alae temporales*), oder nur selten unmittelbar auf ihm, wie bei den *Gadoiden*. Das Sphenoideum ist so von der Bildung des Bodens der Hirnhöhle an dieser Stelle ausgeschlossen.

Am Sphenoideum lässt sich kein breiterer und schmalerer Theil unterscheiden, wie bei den Vögeln und zum Theil den Amphibien, aber bei den andern Classen der Wirbelthiere überhaupt liegt die Grube, in welche sich die *Hypophysis cerebri* senkt, am vordern Ende der obren Fläche des hintern Keilbeins, bei den Fischen senkt sich dieselbe vor der Verbindung der *Alae temporales* auf das Sphenoideum, welches jetzt den Boden der Hirnhöhle bildet; sie tritt hier in eine Grube, welche sich bei denjenigen Fischen, welche eine Keilbeinhöhle besitzen, in diese öffnet.

Zu beiden Seiten dieser Fläche, welche den Boden der Hirnhöhle bildet, erheben sich am Rande des Sphenoideum *aufsteigende Fortsätze*, welche sich an den Rand der Alae temporales und orbitales, wenn diese vorhanden sind, anlegen.

Somit wäre doch eine Aehnlichkeit der Abtheilung in ein hinteres und vorderes Keilbein gegeben, welches aber niemals in frühern Perioden getrennt erscheint.

Vor den aufsteigenden Fortsätzen setzt sich das Sphenoideum stabförmig fort unter dem knorpeligen oder knöchernen Ethmoideum, oder frei die untere Grenze des Schädels vor der Hirnhöhle bildend, wie bei den Gadoiden und Muränen, und nimmt in einer untern Rinne den Vomer auf, über welchem es spitz endet.

Bei jungen Exemplaren von *Accipenser sturio* lässt sich von der Basis des Schädelknorpels ein langer platter Knochen lösen, welcher völlig die Form eines Sphenoideum der Knochenfische hat und hinten ebenfalls in zwei lange Fortsätze sich spaltet, welche sich unter der Chorda dorsalis nach hinten erstrecken. Vor diesen gehen zwei seitliche Fortsätze, ähnlich den flügelförmigen Fortsätzen, aus, die sich an die Alae temporales anlegen und nach aussen und oben an die Seitenflächen des Schädelknorpels sich setzen. Die Knochenplatte setzt sich anfangs breit, dann schnell sich zuspitzend unter dem Schädelknorpel fort und trifft mit einem Knochen zusammen, welcher hinten stielförmig, am vordern Theil seiner untern Fläche auf einer Platte eine Menge zahnförmiger Erhabenheiten trägt und wohl dem Vomer vergleichbar ist.

So wenig nun Verschiedenheit in den Ansichten der Schriftsteller über den Körper des *Sphenoideum* selbst, trotz der Verschiedenheit der Lage und der Verbindungen, besteht, so verschiedene Auslegungen haben die vom Sphenoideum ausgehenden oder an dasselbe sich anlegenden Knochenplatten gefunden, welche die Seitenwandungen der Schädelhöhle bilden helfen, sich an die Deckknochen des Schädels, die Parietalia und Frontalia, anlegen und den Temporal- und Orbitalflügeln entsprechen würden. Bei diesen fehlt aber in Folge der Ver-



schiedenheit der Knochenplatten selbst, ihrer Ausdehnung, ihres Antheils an der Bildung der Schädelhöhle und der Löcher, welche sie zum Durchtritt der Nerven enthalten, fast jeder Anhaltspunkt. Wo, wie bei den Säugethieren, ein hinterer und ein vorderer, in frühern Lebensperioden völlig in zwei Theile getrennter Sphenoidalkörper vorhanden ist, wird auch die Bestimmung der flügel förmigen, von ihm ausgehenden Knochenplatten einfach. Am hintern Körper entspringen die Alae temporales, am vordern die Alae orbitales, und wenn gleich Lage und Verlauf sich bei den Säugethieren wesentlich verschieden verhalten, so ist doch durch das Petrosum eine hintere, durch das Foramen sphenoorbitale eine vordere bestimmte Grenze für die Ala temporalis gegeben, in deren Grundfläche das Foramen ovale zum Durchtritt des Nervus maxillaris inferior ist; und durch das Foramen sphenoorbitale und das Geruchsorgan die Grenze für die Ala orbitalis, welche den vordern Rand der Grube für die Hypophysis bildet und an ihrer Basis das Foramen opticum enthält.

Bei den andern Classen gibt es kein Petrosum, im Sinn des bei den Säugethieren vorkommenden Knochens, welcher für sich alle Theile des innern Ohrs in sich fasst und als ein dem Gehörorgan angehöriger Knochen einen Theil der Grundfläche der Schädelhöhle bildet; das Gehörorgan ist auf verschiedene Knochen des Schädels, namentlich Occipitale basilare, laterale, externum, auf Ala und Squama temporalis vertheilt, und der unmittelbar an das Occipitale laterale stossende Knochen ist *ala temporalis*, welcher bei den Vögeln und Krokodilen aus zwei hinter einander liegenden Platten, einer *ala posterior* und *anterior*, besteht, während bei den andern Amphibien und den Fischen nur eine Platte sich findet, welche der *ala posterior* entspricht.

Bei den Vögeln liegt die Basis der hintern Platte der *ala temporalis posterior* auf der Seite des hintersten Theils des Sphenoidalkörpers und des Basilare, welches mit schief abgeschnittener Fläche auf dem Keilbeinkörper sich anlegt, und zwar ist der Flügel bei ganz Jungen völlig von beiden Knochen,

Sphenoidalkörper und Basilare getrennt, verwächst aber sehr bald mit beiden. Der vordere Rand dieser Ala posterior stösst an die Basis der Ala anterior, dann aber treten beide Flügel auseinander und die posterior wölbt sich als dicke, vielfach ausgehöhlte Platte nach hinten und oben vor dem Occipitale laterale, mit welchem sie sehr bald verwächst, und tritt an das Parietale. An der äussern Fläche des Schädels ist nichts von ihr sichtbar.

Vor ihr entspringt am seitlichen Theil des Sphenoideum die *ala temporalis anterior* mit zwei Wurzeln, die vordere in gleicher Breite mit der Sattelgrube, die hintere fasst den hintern Theil des seitlichen Rands derselben, der Ausschnitt zwischen beiden bildet mit dem Rand des Sphenoideum das Foramen ovale, an welchem somit die Ala posterior keinen Antheil hat. Die Ala anterior ist in die Quere gestellt und steigt aufwärts, so dass die vordere Fläche nach vorne sieht, und legt sich an die senkrechte Leiste des Frontale medium, der äussere Rand an die Squama temporalis. Sie bildet die vordere Wand der Schädelhöhle, aber beide Hälften treffen in der Mittellinie nicht zusammen, indem die Lamina perpendicularis Ethmoidei, welche die Scheidewand zwischen beiden Augenhöhlen bildet, zwischen sie tritt. Zu beiden Seiten dieses liegen die Foramina optica, oder es besteht bei unvollkommener Scheidewand nur ein Loch, wie bei Colymbus und Carbo. Bei Plotus, welchem die Scheidewand ganz fehlt, ist durch die Flügel die vordere Schädelwand ganz geschlossen, nur unten bleibt ein Loch zum Durchtritt der Nervi optici.

Von dem äussern Winkel ihres untern Rands geht ein Fortsatz nach unten, die *hintere Orbitalspitze*, welche die Augenhöhle nach hinten begrenzt, aber mit dem Zygomaticum nicht zusammentrifft, wohl aber bei Einigen, wie Psittacus, Scolopax, durch eine Verbindung mit dem Lacrymale die Orbitalwand schliesst.

Die Ala posterior, von Küstlin so genannt, bezeichnet Cuvier als *petrosum*, sie enthält allerdings Theile des innern Ohrs, aber mit gleichem Rechte liesse sich dieser Name auf Occipitale

laterale etc. anwenden. Die Ala anterior ist die von Cuvier *ala temporalis* benannte Knochenplatte.

Die *ala orbitalis* fehlt meistens ganz, oder besteht aus einzelnen Knochenplättchen, welche im Umfang des Foramen opticum in der vordern Schädelswandung liegen.

Der Flügelfortsatz des Keilbeins ist völlig von diesem getrennt, ein äusserer Fortsatz kommt in den andern Classen nicht mehr vor und von dem innern, dem eigentlichen Pterygoideum, wird besser beim Kiefersuspensorium und Gaumenbogen die Rede sein.

Bei den Krokodilen legt sich die *ala temporalis posterior* an das Sphenoideum und Occipitale laterale an, bildet dann durch einen Ausschnitt mit der Ala anterior das Foramen ovale, tritt vor dem Occipitale laterale, ebenfalls ohne an der äussern Schädelfläche sichtbar zu werden, in die Höhe und an die Squama temporalis.

Die *ala temporalis anterior* liegt am seitlichen Rand des Sphenoideum vor der Ala posterior, hinter dem Eingang zur Sattelgrube, wölbt sich nach oben und einwärts, verbindet sich über dem Schnabelfortsatz mit der andern Seite und bildet die vordere Wandung der Schädelhöhle. Am obern Rand der vereinigten Flügel bleibt ein Ausschnitt zum Durchtritt der Nervi olfactorii, unter diesen in der Mittellinie ein Loch zum Durchtritt der Nervi optici. Der obere Rand legt sich an das Parietale und Frontale an.

Cuvier bezeichnet die Ala posterior ebenfalls als *petrosum*, die anterior als *ala temporalis*.

Die *alae orbitales* fehlen.

Bei den andern Amphibien ist nur die *ala temporalis posterior* vorhanden, welche frei an der äussern Fläche des Schädels sichtbar ist, wenn auch, wie bei den Cheloniern, überwölbt von dem das Dach der Schläfengrube bildenden Knochen. Sie sitzt auf dem seitlichen Rande des Sphenoideum bis zur Sattelgrube vorwärts und auf dem vordern Theil des Occipitale laterale auf.

Bei den Sauriern ist am vordern Rand des aufsteigenden Theils, welcher sich hinten an Squama occipitalis, vorne an das Parietale und Columella anlegt, ein Ausschnitt, der dem Foramen ovale entspricht.

Bei den Ophidiern ist das Foramen ovale im Flügel selbst, der zwischen Parietale einerseits, dem Occipitale basilare und laterale andererseits, aufwärts steigt und sich an die Squama temporalis legt.

Bei den Cheloniern ist am vordern Rand ein Ausschnitt, welcher mit dem Sphenoideum das Foramen ovale bildet. Der Flügel liegt am Sphenoideum und Quadratum, nach hinten am Occipitale externum und stösst oben an das Parietale und die Squama occipitalis.

Bei den Batrachiern bilden die Alae temporales die vordere und obere Wand der Hirnhöhle, legen sich an die Occipitalia lateralia an und bilden mit diesen den Querfortsatz des Schädels, welcher das Labyrinth des Ohrs enthält und an dessen äussern Rand das Quadratum tritt. Am untern Rand der vordern Platte ist ein Ausschnitt, der mit dem hier freiliegenden Schädelknorpel das Foramen ovale bildet.

Die Anlagerung am hintern breitem Theil des Sphenoideum, welches sich vom vordern auch durch den alleinigen Antheil an der Bildung des Bodens der Schädelhöhle charakterisirt, spricht dafür, dass sowohl diese Platten der Amphibien, als die beiden hinter einander liegenden der Krokodile und Vögel, welche sich an einander anlegen, als *alae temporales* zu betrachten sind; die Lage des Foramen ovale am vordern Rand oder in der Platte selbst bei den erstern, zwischen beiden Platten bei den Krokodilen und Vögeln, unterstützt diese Ansicht. Ebenso treten die Nerven des Auges mit Ausnahme des Nervus opticus unter und vor ihnen aus der Schädelhöhle heraus, entsprechend dem Foramen sphenoorbitale der Säugethiere. Der Nervus opticus, dessen Durchtritt bei den Säugethieren bezeichnend für die Ala orbitalis ist, tritt allerdings zwischen oder unter ihnen, namentlich unter den vordern Knochenplatten der Krokodile und Vögel heraus, aber mit diesen endet auch die Schädelhöhle. Der vor-

dere schmälere Theil des Sphenoideum hat keinen Theil mehr an dem Boden der Schädelhöhle.

Den Vögeln und Amphibien fehlen die *alae orbitales*, höchstens können einzelne Knochenstücke, welche sich mit dem Sphenoideum nicht verbinden und hier und da in der vordern Schädelwand finden, als Rudimente derselben angesehen werden.

Während den Vögeln und den meisten Amphibien die *alae orbitales* fehlen, so finden sich bei den Batrachiern Knochenplatten, welche als solche betrachtet werden müssen.

Bei den Caudata liegen vor den Alae temporales zwei länglich viereckige Knochenlamellen, welche den Canal der Schädelhöhle fortsetzen, auf dem Sphenoideum liegen und von den Parietalia und Frontalia bedeckt werden, an ihrem vordern Rand liegt das nur knorpelige Ethmoideum. Zwischen ihrem hintern Rand und den Alae temporales treten durch ein kleines Loch die Nerven heraus.

Bei den Ecaudata fehlen diese Knochenplättchen, aber über dem Foramen ovale tritt ein mit der Ala temporalis verwachsener Fortsatz einwärts unter den umgeschlagenen äussern Rand des Parietale und bildet so an der hintern Seite noch eine Art knöcherner Seitenwand. Vor diesen bildet nur der Schädelknorpel die Fortsetzung des Canals der Schädelhöhle. (Raninae und Bufones.)

Bei den Fischen legen sich die *alae temporales* an den obern Rand des hintern Theils des Sphenoideum an, von den aufsteigenden Fortsätzen bis zum Occipitale laterale rückwärts und stossen mit dem obern Rand an die Squamae temporales und Frontalia posteriora. Bei Einigen, wie den Cyprinoiden und Salmonen, tragen sie zur Bildung der Articulationsfläche für das Kiefersuspensorium bei.

Von diesen aufsteigenden Platten gehen horizontale einwärts, welche sich in der Mittellinie mit einander verbinden, hinten an das Basilare stossen und den Boden der Hirnhöhle bilden, von welcher das eigentliche Sphenoideum, der Körper desselben und das Basilare ausgeschlossen ist.

Bei denjenigen Fischen, welche eine *Keilbeinhöhle*, einen

Canal für die Augenmuskeln, namentlich die Recti haben, bilden sie die Decke desselben und von ihnen absteigende Schenkel die Seitenwände, während das Sphenoideum unten die Höhle schliesst.

Der Ausdruck Keilbeinhöhle ist nur dann richtig, wenn die Alae temporales zum Sphenoideum gerechnet werden, denn die Höhle liegt zwischen dem sogenannten Sphenoideum und den Alae temporales, nicht im Corpus sphenoidi selbst.

Die Höhle fehlt bei den Gadoiden, Muränoiden, Polypterus, Lepidosteus und den meisten Sclerodermen.

Der vordere Rand der horizontalen Platten begrenzt ein Loch, in welches die Hypophysis tritt und durch welches die Hirnhöhle mit der Keilbeinhöhle in Verbindung steht.

Am vordern Rand der senkrechten Platten ist ein Loch, welches dem Foramen ovale entspricht, durch welches der Ramus maxillaris superior und inferior des 5. Nerven tritt, so bei den Cyprinoiden, Salmonen, Pleuronecten, Percoiden, Esoces, oder ein Ausschnitt, wie bei den Gadoiden, Lophius.

Bei Lepidosiren sind die Alae temporales knorpelig.

Diese Alae temporales nennt Cuvier und Agassiz *alae magnae*; Meckel, Hallmann *petrosa*; Köstlin *alae temporales posteriores*; Bojanus *tympanica*.

Bei den drei Klassen, Vögeln, Amphibien und Fischen, enthalten diese Alae temporales Theile des innern Ohrs.

Bei einzelnen Fischen legen sich an den vordern Rand der Alae temporales Knochenplatten an, welche vor den absteigenden Theilen der Frontalia posteriora in die Höhe treten und an die Frontalia media stossen; sie begrenzen den vordern Theil der Hirnhöhle, den hintern und zum Theil innern der Augenhöhlen und legen sich vorne an das Ethmoideum, wenn dieses ossificirt ist. Durch sie oder unter ihnen treten die Augennerven und unter ihrer mittlern Platte die Nervi optici heraus. Sie umgeben den vordern Rand der Grube für die Hypophysis, oder stehen mit einem abgesonderten Knochen in Verbindung, welcher diese Grube begrenzt. Diese Platten characterisiren sich somit als *alae orbitales*, wie sie auch Cuvier, Bojanus, Geoffroy

St. Hilaire, Rosenthal, Stannius nennen; *alae orbitales posteriores* Brühl; als *alae magnae* bezeichnen sie Meckel, Hallmann, Wagner; als *alae temporales anteriores* Köstlin. Von den Alae temporales anteriores der Vögel und Krokodile und somit von den Alae magnae oder temporales überhaupt unterscheidet sie aber die Art der Anlagerung an das Sphenoideum, wo sie die vordere Begrenzung der Grube für die Hypophysis bilden, was auch bei den Säugethieren durch die Orbitalflügel geschieht.

Sie sind am meisten ausgebildet bei den Cyprinoiden und Siluroiden, bei welchen sie die Seitenwände der weit nach vorne reichenden Verlängerung der Schädelhöhle bilden und sich an das Ethmoideum anlegen; bei Einigen, wie *Cyprinus carpio*, *Barbus fluviatilis*, treffen sie in der Mittellinie zusammen und bilden auch einen völlig ossificirten Boden dieser Verlängerung. Die untere Fläche stösst fast auf das Sphenoideum, oder erreicht dasselbe durch eine stielartige Verlängerung, wie bei *Silurus glanis*. Bei den Cyprinoiden gehen vom hintern Rand, der die Grube für die Hypophysis vorne begrenzt, zwei Fortsätze ab, welche die Grube zur Seite umfassen und sich fest an die aufsteigenden Fortsätze des Sphenoideum anlegen.

Bei *Anguilla* kommen diese Platten von den aufwärts gekrümmten Fortsätzen des Sphenoideum, in unmittelbarer Fortsetzung der Alae temporales, an deren vordern Rand sie liegen.

Bei den Salmonen, Clupeen legen sich die Platten an das Ethmoideum an, bleiben aber weit von der Mittellinie und dem Sphenoideum entfernt.

Bei *Esox*, den Pleuronekten und Gadoiden ist ihr vorderer Rand frei und begrenzt das Loch, mit welchem die Hirnhöhle endet.

Mit dem untern Rand dieser Knochenplatten steht bei den Meisten, welche einen Canal für die Augenmuskeln haben, ein *abgesonderter Knochen* in Verbindung, welcher aus zwei nach unten convergirenden, unten mit einander verschmelzenden Leisten besteht, welche in einem einfachen Fortsatz enden, so dass derselbe die Form eines Y hat. Jeder obere Schenkel verbindet sich mit der Basis der Ala orbitalis seiner Seite, der

untere unpaarige Stiel ruht auf dem Sphenoideum, ohne sich mit ihm zu verbinden, und bildet die vordere Begrenzung der Grube für die Hypophysis; er steht in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Primordialknorpel, welcher das Septum interorbitale bildet. Bei *Esox* und den Salmonen ist diess besonders deutlich.

Bei den Pleuronecten, Gadoiden, *Anguilla* fehlt dieser Knochen ganz. Bei den Cyprinoiden fehlt der untere Stiel, beide Schenkel, welche mit den *Alae orbitales* selbst in unmittelbarem Zusammenhang stehen, legen sich, die Grube für die Hypophysis umgebend, an die vordern Ränder der *Alae temporales* und die aufsteigenden Fortsätze des Sphenoideum. Bei *Lucioperca*, *Clupea* legen sich die Schenkel an die untere Fläche der *Alae orbitales* an und vereinigen sich zu einem kurzen Boden vor der Hypophysis, der einfache Stiel geht abwärts und vorwärts auf das Sphenoideum.

Dieses abgeseonderte Knochenstück nennt Cuvier, Agassiz, Stannius *sphenoideum anterius*, während dasselbe nicht vor dem Sphenoideum, sondern über demselben liegt, wesshalb es Hallmann *sphenoideum superius* nennt. Es ist, wo es als gesonderter Knochen vorkommt, eine Ossification im Primordialknorpel, wie bei *Esox* und den Salmonen und bildet den vordern Rand der Grube für die Hypophysis, wie bei den Säugethieren das Sphenoideum anterius; da sich aber das Sphenoideum selbst unabhängig von diesem Knochen an der Schädelbasis fortsetzt, so ist er wohl als ein die beiden *Alae orbitales* verbindendes Grundstück zu betrachten, wie er auch bei den Cyprinoiden, nur in anderer Form, sich zeigt.

### 3. Das Siebbein (*os ethmoideum*) mit den Vorderstirnbeinen (*frontalia anteriora*) und Thränenbeinen (*lacrymalia*).

Am vordern Ende der Schädelhöhle liegt bei den Säugethieren das Siebbein, welches beim Menschen am vollkommensten entwickelt ist und mit seiner horizontal liegenden Siebplatte, durch deren Löcher die Fäden der *Nervi olfactorii* treten, in der Mitte des vordern Endes der Basis cranii vor dem Sphenoideum liegt. Von dieser geht als Scheidewand der



Nasenhöhle eine Platte perpendicularär nach unten und stösst auf Sphenoideum und Vomer; an ihrer Seite liegt in der Nasenhöhle das Labyrinth, welches nach aussen durch die Lamina papyracea, als der inneren Wand der Augenhöhle, geschlossen wird. Die Frontalia und Nasalia bedecken den Knochen.

In der Reihe der Säugethiere richtet sich die Siebplatte immer mehr auf, bis sie bei den Cetaceen eine senkrechte Stellung einnimmt und die Schädelhöhle nach vorne schliesst. Die Zahl ihrer Löcher nimmt ab, sie ist selbst undurchbohrt bei den Delphinen. Die Lamina papyracea an der innern Wand der Augenhöhle fehlt den meisten Säugethieren, ausser den Affen; bei den Delphinen fehlen die Seitenwände und das Labyrinth.

Bei den Vögeln schliesst die Schädelhöhle mit den Alae temporales anteriores, und das Ethmoideum ist von derselben ausgeschlossen. Die Siebplatte fehlt, ausser bei Apteryx, ebenso fehlen die Seitentheile, es bleibt nur die perpendicularäre Platte (die auch bei Plotus fehlt). Diese Platte bildet die Scheidewand der Augenhöhlen, legt sich hinten an die vordere Wand der Schädelhöhle, unten über dem vordern Theil des Sphenoideum an und trägt oben eine horizontale Platte, welche unter den Frontalia und Nasalia liegt. Bei den meisten Vögeln gehen von der Scheidewand Fortsätze quer nach aussen, über welche durch einen Ausschnitt unter den Frontalia die Nervi olfactorii laufen; sie sind sehr stark bei Tetrao, Diomedea, legen sich bei Einzelnen an die Lacrymalia an, wie bei Psittacus, Scolopax.

Unter den Amphibien findet sich ein knöchernes Ethmoideum nur bei den Froeschlurchen, und zwar bei den Ranninae und Bufones ein völlig ausgebildetes. Es umgibt den vordern Theil des Schädelcanals ein gürtelförmiger Knochen mit oben schmalerer, unten breiterer Platte, welche beide durch Seitenwände vollkommen mit einander verbunden sind. Der Knochen ist am hintern und vordern Theil hohl, der untere Theil bildet eine nach oben offene Rinne. Die hintere und vordere Concavität ist durch eine Scheidewand getrennt, die aber durch zwei Löcher, welche die Olfactorii durchtreten lassen, durchbohrt ist. Die vordere Concavität und ihre Rän-

der verbreitern sich nach aussen, und die erstere ist durch eine knöcherne Scheidewand vollkommen in zwei seitliche Gruben, die Nasenhöhlen getheilt. An ihren vordern Rand und die Scheidewand legt sich der knorpelige Theil der Nasenhöhlenwand an. Der hintere Rand legt sich an den Schädelknorpel, welcher den Kanal zwischen diesem, dem Ethmoideum entsprechenden Knochen und den Alae temporales bildet.

An den vordern Rand der untern Platte legen sich die Palatina (vorderer Theil der Pterygoidea) an, wie bei *Bufo vulgaris*, oder es gehen von ihr zwei seitliche Fortsätze ab, welche sich an die Palatina anlegen, wie bei *Bufo musieus*. — An die hintere Seite dieser Platte tritt die vordere Spitze des Sphenoideum. Auf die obere Platte legen sich die vordern Enden der Deckknochen, der verwachsenen Frontalia und Parietalia. — Diesen Knochen nennt Cuvier *os en ceinture*.

Bei Pipa sind der unpaare Deckknochen und das Sphenoideum am vordern Theil fest mit einander verbunden, aber zwischen beiden lassen sich am vordern Ende zwei Falten nachweisen, welche vor der untern Fläche des Deckknochen gegen die Mitte einwärts treten, sich umschlagen und wieder auswärts an die Basis des äussern Fortsatzes treten; vom innern Winkel dieser Falte führt ein Loch in die Schädelhöhle. Eine Bildung, welche dem Ethmoideum entsprechen dürfte.

Den andern Amphibien fehlt das Ethmoideum ganz, selbst die senkrechte Platte der Vögel und damit die Scheidewand zwischen den Augenhöhlen, dagegen finden sich unter dem vordern Theil des seitlichen Randes der Frontalia media Knochen, welche an der Bildung der Decke und der vordern Wand der Augenhöhle Theil nehmen, durch absteigende Platten diese und die Nasenhöhle von einander trennen und mit dem der andern Seite verbunden ein Loch zum Durchtritt der Nervi olfactorii bilden. Diese sonst *frontalia anteriora* genannten Knochen liegen an der Seite der Nasalia, oder wenn diese fehlen, wie bei den Cheloniern, vor den Frontalia media, verbinden sich meistens durch einen kurzen Ast mit den Maxillae superiores und durch die absteigenden Platten mit den Palatina. Sie sind die Seiten-

theile des Ethmoideum und übernehmen die Stelle desselben als Durchtrittspunkt der Nervi olfactorii.

Ausnahme machen die Batrachier, bei welchen ein knöchernes Ethmoideum vorhanden ist, wie bei den Ecaudata, oder dasselbe wenigstens durch einen Knorpel ersetzt wird, welcher am vordern Ende des Schädelcanals angelegt ist, wie bei den Caudata.

Bei den Ecaudata legen sich die Frontalia anteriora als zwei nach aussen convexe Plättchen von dreieckiger Form, deren innere Ränder sich berühren, mit ihrem hintern Rand an die Frontalia an und bedecken den knorpeligen Theil der Nasenhöhlen vor dem Ethmoideum. Gegen den vordern Winkel des Plättchens tritt der aufsteigende Ast des Intermaxillare. Ihr äusserer Winkel ist spitz ausgezogen und liegt auf dem obern Rand des Palatinum (vorderen Theil des Pterygoideum). Bei Pipa fehlen sie.

Bei den Caudata, wenigstens Salamandrinen, liegen sie am vordern Rand der Frontalia, decken, indem sie sich an die aufsteigenden Aeste der Maxillae superiores anlegen, das hintere Ende der Nasencapseln, während ihr vorderer Rand an den Nasalia liegt. Es sind kleine, schmale Plättchen, deren hinterer Rand frei ist, die in der Nähe desselben von einem Loch durchbohrt sind, welches in den Nasengang führt; der schmale innere Rand liegt auf dem vordern Ende der Frontalia media, der untere auf den Maxillae superiores, der vordere an den Nasalia.

Diese Beziehung der *frontalia anteriora* zum *ethmoideum*, d. h. *Ethmoidalsegment des Schädels*, findet ihre Beispiele schon bei den Vögeln, bei welchen die Frontalia anteriora als Lacrymalia aufgeführt sind (siehe diese). Bei den Strixarten, den Scansores, Passerineen, bei welchen das Lacrymale auf den senkrechten Theil beschränkt ist, legt sich dieser an den Querfortsatz der Orbitalscheidewand, also der senkrechten Platte des Ethmoideum an und bildet mit diesem das Loch für den Nervus olfactorius.

Dieses Verhältniss der Frontalia anteriora zum Ethmoideum tritt bei den Fischen noch mehr hervor.

Das Ethmoideum der *Fische* liegt vor den Orbitalflügeln (wenn solche vorhanden sind), welche zur Seite die eigentliche Hirnhöhle schliessen, und besteht aus einer knorpeligen oder knöchernen Scheidewand zwischen beiden Augenhöhlen, an welche sich die Frontalia anteriora, als Seitentheile, anlegen.

Die knorpelige Scheidewand ist entweder am untern Theil, welcher auf dem vordern Theil des Sphenoideum aufliegt, einfach, und enthält oben einen Canal, der unter den Frontalia media anliegt, wie bei *Esox*; oder sie ist ganz Canal, die untere Wand legt sich an beiden Seiten des Sphenoideum an, wie bei *Lucioperea*. Bei *Anguilla*, *Conger* liegt das knorpelige Ethmoideum auf dem Vomer, flügelartige Fortsätze, in welchen unregelmässige Ossificationen sind, legen sich an die Frontalia media und bilden mit diesen auf jeder Seite ein Loch, durch welches der Olfactorius tritt.

Wenn die Scheidewand knöchern ist, so ist sie entweder unten eine einfache Platte, welche das Sphenoideum nicht erreicht und nur durch Knorpel mit ihm verbunden ist, geht aber nach oben in zwei Platten auseinander, welche nach vorne convergirend aufsteigen, eine Rinne zwischen sich lassen und sich oben nicht verbinden, sondern jede für sich an das Frontale medium anlegt, wie bei den Salmonen; während die Decke der Rinne unter dem Frontale eine Knorpelplatte ist, welche mit dem Primordialknorpel zusammenhängt. Am vordern Rande der knöchernen Wand ist ein Ausschnitt, durch welchen der Nervus olfactorius tritt.

Oder der knöcherne Theil besteht aus einem Halbeanal, dessen hintere Fläche sich an den obern Rand der Alae orbitales anlegt und oben an die Frontalia media stösst; aber der Halbeanal ist nur sehr kurz; vom untern Rand seiner Wandung setzt sich ein einfacher Stiel fort, welcher sich gegen die Frontalia anteriora hin erstreckt; Canal und Stiel erreichen das Sphenoideum weit nicht, der untere Theil der Scheidewand ist knorpelig oder membranös, so bei *Clupea*.

Oder die Scheidewand ist ein völlig knöcherner Halbeanal, mit oben offenen Wandungen, welche sich an die Frontalia

media anlegen, der untere Theil sitzt auf dem Sphenoideum auf, vor der vordern Vereinigung beider Alae orbitales, durch welche das Loch geschlossen wird, mittelst dessen Schädel- und Keilbeinhöhle zusammenhängen. Der vordere Rand des Canals stösst an die Frontalia anteriora; so bei den Cyprinoiden.

Diese hier beschriebenen Theile enthalten immer die Nervi olfactorii, oder Lobi olfactorii.

Die sogenannten *frontalia anteriora* sind völlig von den Frontalia principalia media, welche als Deckknochen auf dem Primordialknorpel liegen, getrennt; wo dieser letztere fortbesteht, sind es Ossificationen, welche völlig in denselben eingelagert sind, sie liegen nur an den Frontalia media an und springen beim Eintrocknen des Knorpels, fest mit diesem verbunden, von jenem ab, wie diess bei Esox und den Salmonen sehr deutlich sich zeigt. Sie begrenzen vorne den obern Umfang der Augenhöhlen und bilden die Scheidewand zwischen diesen und den Nasen gruben, an der Seite der Höhle, welche bei den Salmonen der Knorpel vor dem Ethmoideum bildet; bei Esox liegen sie vor der knorpeligen Scheidewand. An ihrer innern Seite ist das Loch zum Durchtritt des Nervus olfactorius, welches sie bei den Cyprinoiden und Lucioperea für sich, oder mit andern Knochen, dem knöchernen Septum narium bilden, wie bei Silurus und Pleuronectes; bei Einzelnen, wie Esox und Salmo, tragen sie nichts dazu bei. Sie legen sich bei den Cyprinoiden an den vordern Rand des völlig ossificirten Ethmoideum, in der Mittellinie an einander und zugleich auf das Sphenoideum, bei den Gadoiden und Percoiden erreichen sie ebenfalls das letztere.

Bei den genannten Fischen trennen die Frontalia principalia die Frontalia anteriora, bei den Clupeen sind auch in der Mittellinie die obern Ränder der Letztern mit einander verbunden. An ihre untere Fläche treten meistens die Gaumenbogen, die Pterygoidea, aber z. B. bei Silurus, Pleuronectes nicht. Bei Anguilla sind sie nur knorpelige Anhänge. Bei Lophius gehen die Frontalia media nach innen in eine dünne Platte über und verbinden sich mit einander, eine lange tiefe Rinne bildend, in welcher eine Ossification liegt, von der nach vorne und hinten

ein langer Faden ausgeht; die Rinne stösst vorne an eine ebenfalls rinnenförmige Platte, durch welche sich beide Frontalia anteriora mit einander verbinden, dem Ethmoideum entsprechend. Wo sich die Frontalia anteriora an die media anlegen, ist ein Loch zum Durchtritt des Olfactorius. An das vordere Ende legen sich die Gaumenbogen.

Diese ganze Schädelabtheilung entspricht wohl am besten dem *Ethmoidalsegment*; dessen mittlerer Theil der Augenhöhle- scheidewand, die Frontalia anteriora den Seitentheilen. Der Charakter des Ethmoideum ist seine Beziehung zum Nervus olfactorius, es ist am vollkommensten entwickelt beim Menschen; auf die perpendiculäre Platte mit seitlichen Fortsätzen beschränkt es sich bei den Vögeln, während bei den Amphibien nur die Seitentheile sich finden, mit Ausnahme einzelner Batrachier; viel entwickelter ist es bei einzelnen Fischen, bei welchen Scheidewand und Seitentheile vorhanden sind, bei andern aber beschränkt es sich auf die Seitentheile, welche allein ossificirt sind.

Den unpaarigen Knochen dieser Abtheilung nennt auch Agassiz, Spix und Stannius *ethmoideum*. Meckel, Hallmann, Köstlin, Wagner bezeichnen ihn als *alae orbitales*; Brühl als *ala orbitalis anterior*; Cuvier nennt ihn bei den Cyprinoiden *sphenoidum anterius*.

Die zum Ethmoideum gehörigen Seitentheile führen ziemlich allgemein den Namen *frontalia anteriora*; bei den Cheloniern bezeichnet sie Spix als *nasalia*, bei den Amphibien überhaupt Erdl als *processus nasales*.

Bei den Fischen nennt sie Meckel, Bojanus, Wagner *ethmoideum laterale*; Geoffroy, Carus, Spix *laerymalia*; Bakker *alae orbitales*; Ocken *ossa plana*.

Ausser den muschelförmigen Ausbreitungen, welche beim Menschen und den Säugethieren, ausser den Delfinen, im Labyrinth des Ethmoideum liegen, finden sich als abgesonderte Knochen die *conchae inferiores*, untere Muscheln, welche an der äussern Nasenhöhle- wand am Oberkiefer sich anlegen, hinten mit dem Palatinum in Verbindung stehen, bald einfach, bald sehr zusammengesetzt sind und den untersten Nasengang bedecken.

Bei den Vögeln fehlt das Labyrinth, die muschelförmigen Ausbreitungen kommen von der Nasenfläche des Oberkiefers und finden sich namentlich bei den Rapaces und Strigiden.

Den Amphibien fehlen die Muscheln, die Vergrößerung der Oberfläche der Nasenhöhle wird nur durch Knorpel oder Einstülpungen der Schleimhaut gebildet.

Auch bei den Fischen fehlen diese knöchernen Gebilde, nur Schleimhautfalten finden sich auf fibroser oder knorpeliger Grundlage.

Das Thränenbein (*lacrymale*) liegt beim Menschen im innern untern Theil der Augenhöhle unter dem Orbitaltheil des Frontale, hinter dem Nasenfortsatz der Maxilla superior, vor der Lamina orbitalis Ethmoidei, bildet einen Theil der innern Wand der Augenhöhle und der äussern der Nasenhöhle, nimmt in einer mit dem Oberkieferfortsatz gemeinschaftlichen Rinne den Thränensack auf und bildet mit der Maxilla superior den Thräneneanal.

Bei den Säugethieren ist es bald auf die Augenhöhle beschränkt, wie bei den Affen und Carnivoren, bald tritt es weit auf die Gesichtsfläche herein, wie bei den Ruminantien, bei Sus und Equus. Es grenzt an das Frontale und Maxilla superior; bei den Ruminantien, Sus, Hippopotamus, Equus an das Zygomaticum und ist bei den Delphinen mit diesem verwachsen, bei Manis und den Monotremen mit der Maxilla superior. Bei den Wallfischen ist es unter dem Frontale über der Maxilla superior nur locker verbunden. Bei den Ruminantien und Sus bildet es die Decke der hintern Oeffnung des Canalis infraorbitalis. Bei Einzelnen, wie Cervus, Ovis ist es zur Aufnahme von Hautdrüsen vertieft. Bei Elephas ist es nicht durchbohrt, ebenso bei den Sirenen; bei Halicore findet es sich immer, bei Manatus ist es unbeständig. Es liegt bei diesem in der Rinne, welche der Processus nasofrontalis maxillae superioris bildet, ein undurchbohrt länglicher Knochen, welcher an den anliegenden Processus orbitalis zygomatici stösst und hinten vom Processus orbitalis des Frontale bedeckt wird; ein Knochen, der wohl als Rudiment eines Lacrymale gedeutet werden muss, obgleich er

ausser aller Beziehung zur Nasenhöhle steht. Den Phocen fehlt es ganz.

Bei den Vögeln ist das Lacrymale ein meistens sehr ausgebildeter Knochen, welcher am Rande des Frontale und Nasale liegt und immer einen Ausschnitt oder ein Loch hat.

Entweder besteht der Knochen aus einem horizontalen Theil, welcher sich an das Frontale und Nasale anlegt, den vordern obern Rand der Augenhöhle bildet und den schmalen vordern Theil des Frontale verbreitert; und einem senkrechten, welcher als gekrümmter Stiel vor dem Querfortsatz des Ethmoideum abwärts gegen das Zygomaticum geht, welches er aber nicht erreicht, mit wenig Ausnahmen, wie Diomedea. Dieser Stiel trägt aber zur Bildung des Lochs für den Nervus olfactorius nichts bei, sondern bleibt an der äussern Seite ausser aller Berührung mit ihm; das Loch wird durch einen Ausschnitt am obern Rand des Querfortsatzes der Orbitalseidewand gebildet. Diese Verhältnisse finden sich bei den Accipitrinen und den Gallinaceen.

Oder der Knochen bildet wenigstens die vordere Grenze der Augenhöhle, wie bei einzelnen Palmipeda, z. B. Larus, Colymbus.

Oder aber der Knochen ist ganz auf den senkrechten Theil beschränkt, liegt am vordern Rand der Augenhöhle und legt sich an den Querfortsatz des Ethmoideum an, mit welchem er das Loch für den Olfactorius bilden hilft, wie bei den Strigiden, Scansores, Passerineen.

Die Deutung dieses Knochens als Lacrymale rechtfertigt sich durch den Umstand, dass derselbe einen Ausschnitt oder ein Loch für den Thränengang hat und dass derselbe am vordern Rand der Augenhöhle liegt, allein bei keinem Säugethiere bildet das Lacrymale die obere Bedeckung derselben, wie bei den Gallinaceen, dagegen verbindet es sich bei jenen immer mit dem Oberkiefer und meistens mit dem Joehbein, was bei den Vögeln nicht vorkommt, so weit es den Oberkiefer trifft, nur selten mit dem Joehbein. Der Oberkiefer ist bei den Vögeln überhaupt sehr wenig entwickelt, das Intermaxillare und Nasale übernehmen die Rolle desselben, statt des aufsteigenden Asts



der Maxilla superior nimmt der absteigende äussere Ast des Nasale die Stelle ein und an diesen legt sich der Knochen immer. Auch stellt der Knochen bei Einigen eine vollkommene untere Augenhöhlenwand her, und verbindet sich in seiner Fortsetzung nicht mit dem Zygomaticum, sondern der hintern Orbitalspitze, wie bei einigen Species von Psittacus, bei Scolopax, oder nähert sich wenigstens derselben, wie bei andern Species von Psittacus, bei Anas.

Dagegen trägt der Knochen zur Trennung der Augen- und Nasenhöhle bei und bildet bei Einigen mit dem Ethmoideum das Loch für den Olfactorius. Er steht so zwischen dem Lacrymale der Säugethiere und dem Frontale anterius (Küstlin) der Amphibien, d. h. dem Ethmoideum, wie bei der Beschreibung dieses Knochens unter den Amphibien angegeben ist, wobei aber die Verbindung mit dem Palatinum fehlt.

Unter den Amphibien findet sich das Lacrymale nur bei den Krokodilen und Sauriern, und zwar neben einem Frontale anterius, und hat ein deutliches Loch für den Thränengang.

Bei den Krokodilen ist dasselbe sehr gross und wird vom Frontale anterius, Zygomaticum und Maxilla superior begrenzt, das vordere Ende reicht an das Nasale. Bei den kleinen Sauriern ist es klein, verbindet sich niemals mit dem Nasale, liegt unter dem Frontale anterius, hinter der Maxilla superior und stösst hinten an das Zygomaticum. Bei den meisten Cheloniern ist an seiner Stelle zwischen Frontale anterius, Maxilla superior und Palatinum ein Loch, zwischen Nasen- und Augenhöhle. Bei den Ophidiern und Batrachiern ist eine Querspalte, welche vom Frontale und Palatinum begrenzt wird.

Den Fischen fehlt das Lacrymale ganz; die Ansicht von Carus, den ersten Infraorbitalknochen für das Analogon desselben zu halten, lässt sich nicht durchführen (siehe Infraorbitalbogen).

Bei einzelnen Vögeln, wie Falcoarten, steht das hintere Ende des horizontalen Theils des Lacrymale mit einem accessorischen Knochen, *supraorbitale*, in Verbindung, wohl nur eine einfache Verlängerung, welche nicht mit dem Lacrymale

verknöchert ist und hinten frei, eine Decke des Auges bildend, endet.

Seltener verbindet sich der absteigende Ast mit einem accessorischen Knochen, einem *infraorbitale*, wie bei Diomedea, welcher sich unten an die innere Seite des senkrechten Theils anlegt, gegen das Palatinum wendet, aber frei endet.

Auch bei einzelnen *Sauriern*, wie Varanus, Psammosaurus, Monitor, Lacerta findet sich am Orbitalrande des Frontale anterius ein besonderes Supraorbitale, welches neben dem Frontale medium rückwärts geht, den vordern und zum Theil äussern Rand der Augenhöhle bildet und hinten frei endet.

Bei den *Krokodilen* scheinen solche Supraorbitalia vorzukommen, wenigstens fand ich bei Jacare nigra und Crocodilus niloticus einen halbmondförmig gebogenen schuppenförmigen Knochen am Orbitalrande des Frontale anterius und Lacrymale, mit diesen nur durch die Oberhaut verbunden, welcher frei nach hinten die Orbita überragt.

Unter den Fischen finden sich solche abgesonderte Supraorbitalia oder Supraciliaria ebenfalls, so z. B. bei Esox, wo sie als Schuppe, bei den Cyprinoiden, wo sie als stärkerer halb-zirkelförmiger Knochen über der Augenhöhle an dem Rande des Frontale medium liegen und an das Frontale anterius stossen; bei letztern verbinden sie sich mit dem vordern Knochen des Infraorbitalbogens; bei den Salmonen liegen sie auf dem Frontale anterius, hinten am Frontale medium und verbinden sich vorne mit dem vordern Knochen des Infraorbitalbogens und nach innen mit dem Nasale durch Ligamente.

Bei den Characinen finden sich zwei sehr starke Supraorbitalknochen, von denen der hintere am Frontale medium, der vordere an diesem und über dem Frontale anterius sitzt.

Infraorbitale der Fische siehe bei *arcus zygomaticus*.

#### 4. Die Scheitelbeine (*parietalia*) und Stirnbeine (*frontalia*).

Die Decke des Schädels, so weit dieser vom Occipitale, den Alae temporales und orbitales und dem Ethmoideum zusammenge-

setzt wird, bilden die Parietalia und Frontalia, an welche sich die Nasalia, wenigstens meistens, anschliessen.

Die *parietalia*, Scheitelbeine, sind paarige Knochen bei den Säugethieren, Vögeln, Cheloniern und Knochenfischen, ausser Lepidosiren, unpaarig bei den Krokodilen, Sauriern und Ophidiern.

Lavocat nimmt das Parietale der Krokodile als *supraoccipitale*, und hält die Mastoidea (*Squamae temporales*) für die *parietalia*.

Beim Menschen bilden die Parietalia den grössern Theil des Gewölbes und den obern Theil der Seitenwände der Schädelhöhle, verbinden sich vorne mit den Frontalia, unten und vorne mit den *Alae magnae Sphenoidei*, hinter diesen mit den *Squamae temporales*, hinten mit der *Squama occipitalis*; am innern Rand verbinden sich beide in der Mittellinie mit einander.

Bei den Säugethieren haben dieselben im Allgemeinen die gleiche Lage und Verbindungen. Bei Einzelnen wird aber der obere Theil verschmälert, entweder durch das Eingreifen der Frontalia, wie bei den Chiropteren, einzelnen Ruminantien und den Sirenen, oder durch Vergrösserung der *Squama occipitalis*, wie bei den Wallfischen, bei welchen diese und die Frontalia sich berühren und die Parietalia auf die Seite in die Schläfengruben verdrängt sind.

Die Verbindung mit der *Ala temporalis* fällt schon bei vielen Affen weg, z. B. bei *Macacus*, *Cynocephalus*, bei einzelnen Carnivoren, wie *Lutra*, fast allen Rodentia (ausser *Arctomys*), fast allen Pachydermen (ausser z. B. *Hyrax*), weil die *Squama temporalis* und Frontale sich berühren.

Bei vielen Säugethieren kommen im Fötalzustande zwischen den Parietalia und der *Squama occipitalis* Zwickelbeine, *interparietalia* vor, welche aber selten als eigene Knochen bleiben, wie z. B., sehr lang wenigstens, bei *Hyrax*, sondern meistens entweder mit den Parietalia verwachsen, wie bei den Rodentia und Ruminantia, oder mit den Occipitale verschmelzen, wie bei *Canis*, einigen Pachydermen, den Delphinen.

Bei den Vögeln sind die Parietalia durch die bedeutende Vergrösserung der Frontalia mehr nach hinten gerückt, sehr

schmal und liegen an der äussern Schädelfläche zwischen den Frontalia und der Squama occipitalis, an der innern Seite der Squamae temporales; in der Schädelhöhle stossen sie ausser diesen noch an die Alae temporales posteriores und Occipitalia lateralia.

Bei den Amphibien übernehmen sie meistens die seitliche Begrenzung der Schädelhöhle. Bei den Ophidiern schlagen sie sich nach unten um und reichen bis auf das Sphenoideum, so dass sie mit den Frontalia die Wand der Hirnhöhle bilden, welche unten durch das Sphenoideum geschlossen wird. Bei den Cheloniern gehen von ihrer untern Fläche senkrechte Platten ab, welche sich an die Alae temporales und Pterygoidea anlegen. Damit ist der Uebergang gegeben zu den Sauriern, bei welchen dieser absteigende Theil auf einen einfachen Stiel reducirt ist, welcher, losgerissen, einen eigenen Knochen, die *columella* darstellt, der nach unten auf das Pterygoideum tritt und nur noch eine Andeutung einer knöchernen seitlichen Begrenzung der Schädelhöhle bildet. Den Chamäleoniden fehlt derselbe ganz. Den Krokodilen fehlt der senkrechte Theil, die Ala temporalis anterior tritt an seine Stelle. Unter den Batrachiern sind die Parietalia bei den Ecaudata mit den Frontalia verwachsen, die absteigenden Theile sind nieder und erreichen das Sphenoideum nicht, ausser bei Pipa; eine Knorpelplatte, welche sich vorne an das Ethmoideum anlegt, füllt den Zwischenraum. Bei den Salamandrinen sind die Parietalia für sich bestehende Knochenplatten, welche sich an die Alae temporales anlegen und bis zum obern Rand der Occipitalia lateralia reichen, kurze Plättchen, die sich in der Mitte aneinander legen, unter sich die Alae orbitales haben und sich vorne mit den Frontalia verbinden.

Bei den Fischen sind die Parietalia ganz nach hinten gedrängt und reichen nur so weit nach vorne, als die Squama temporalis. Bei Einzelnen berühren sich die innern Ränder vor der Squama occipitalis, wie bei den Cyprinoiden, Clupea, Anguilla, oder diese trennt sie ganz, wie bei den Pereoiden, Gadoiden, Pleuronecten, Esox. Bei Silurus sind sie mit der Squama occipitalis

zu einem Stück verwachsen. Bei Lepidosiren besteht das Schädeldach nur aus einem unpaarigen Knochen, welcher beide Parietalia vorstellt.

Das *frontale*, Stirnbein, ist ein paariger Knochen bei den Säugethieren, Vögeln, Cheloniern, Ophidiern, einzelnen Sauriern, wie *Varanus*, *Lacerta*, *Anguis*; den Batrachiern und Fischen; ein unpaariger Knochen bei den Krokodilen und den meisten Sauriern.

Beim Menschen besteht das Frontale im Jugendzustand aus zwei Hälften, welche aber in der Regel bald ganz mit einander verwachsen. Es verbindet sich mit den Parietalia, am untern Theile dieser mit den *Alae magnae Sphenoidei*, sein Orbitaltheil liegt an den *Laerymalia* und der Orbitalplatte des *Ethmoideum*, hinten an den *Alae parvae Sphenoidei*, am Naseneinschnitt trifft es mit den *Nasalia* und den Nasenfortsätzen der *Maxillae superiores* und durch den Jochfortsatz mit den *Zygomatica* zusammen.

Es bildet mit einem horizontalen Theil den vordern Theil des Schädeldgewölbes, mit einem senkrechten die Decke und einen Theil der innern Wand der Augenhöhle; letzterer hat die horizontal liegende Siebplatte zwischen sich.

Bei den Säugethieren fehlt der senkrechte Theil, nur bei den Affen bildet das Stirnbein die Decke der Augenhöhle, annähernd durch einen seitlichen Vorsprung bei den Ruminantien und den Pachydermen. Meistens bildet es die innere Wand derselben und nur durch einen hintern Fortsatz, eine hintere Orbitalspitze, welche dem *Zygomaticum* entgegentritt, es aber nicht erreicht, wird eine Art von Decke, hauptsächlich aber die Grenze gegen die Schläfengrube gebildet, wie bei den Carnivoren; oder es fehlt auch dieser und somit die Grenze der Augenhöhle, wie bei den Chiropteren und Insectivoren.

Die Verbindung mit den Parietalia bleibt, wird aber bei den Cetaceen sehr beschränkt, ebenso bleibt die Verbindung mit den *Alae magnae Sphenoidei*, fehlt jedoch bei einzelnen Affen, wie *Ateles*, *Hapale*, den meisten Rodentien und Pachydermen. Der vordere Theil bildet den obern Augenwinkel, liegt theils in der Augenhöhle, theils auf der Gesichtsfäche, verbind-

det sich mit der Maxilla superior und schliesst die Nasalia ein, mit wenigen Ausnahmen, wie z. B. bei *Inuus cynomulgi*.

Die Verbindung mit dem Ethmoideum und Lacrymale findet sich bei Allen, dagegen fehlt die mit dem Zygomaticum, ausser bei den Affen und den Ruminantien.

Bei Vielen verbindet es sich mit dem Intermaxillare, z. B. bei *Ursus*, den Rodentien, den Sirenen und den Cetaceen, und mit dem Palatinum bei den meisten Carnivoren; bei den Sirenen ist es durch das Ethmoideum von ihm getrennt. Bei den Delphinen wird es fast ganz bedeckt von den Maxillae superiores, bei den andern ächten Cetaceen überlagert es einen grossen Theil der Oberkieferknochen. Bei den hörnertragenden Ruminantien hat dasselbe am hintern Ende der obern Fläche einen Zapfen.

Bei den Vögeln verwachsen beide Stirnbeine sehr bald mit einander; sie sind länger, bilden den grössern Theil des Schädeldaches und reichen vorne bis zum vordern Ende der Augenhöhle; mit einer absteigenden Platte bilden sie einen Theil der vordern Wandung der Schädelhöhle und der hintern Orbitalwand. Die hintere Grenze der Augenhöhle, die hintere Orbitalspitze wird nicht mehr vom Frontale, sondern von der Ala anterior temporalis Sphenoidei gebildet. Nach vorne verschmälert es sich, deckt die obere Platte des Ethmoideum und geht in einen Nasenfortsatz über, auf den sich das Nasale legt.

Die Verbindung mit den Parietalia und Alae temporales Sphenoidei bleibt, dagegen verbindet es sich nicht mit dem Zygomaticum und Palatinum.

Bei den *Krokodilen*, *Sauriern* und *Cheloniern* nimmt das eigentliche Stirnbein, *frontale medium, principale*, keinen Theil an der Bildung der Hirnhöhle, es deckt nur den mittlern Theil des Schädels zwischen beiden Augenhöhlen. Von der untern Fläche gehen senkrechte Leisten ab, welche in der Rinne zwischen sich die Nervi olfactorii enthalten. Bei den *Ophidiern* gehen diese Fortsätze convergirend bis auf das Sphenoideum und schliessen die Schädelhöhle bis zur Nasenhöhle. Bei den *batrachia caudata* sind Parietalia und Frontalia mit einander verwachsen; das längliche Knochenplättchen liegt hinten am

Occipitale laterale, dann an Ala temporalis, deckt mit nach aussen verlängerter Spitze die Ala orbitalis und bildet mit leicht umgeschlagenem Rand, wie bei *Bufo vulgaris*, oder mit stark abwärts reichendem Rande, wie bei *Bufo musicus*, einen Theil der Seitenwand des Schädlecanals, geht dann als platter Knochen vorwärts und legt sich mit der Spitze an das Ethmoideum. Die innern Ränder berühren sich, wie bei *Bufo vulgaris*, oder bleiben von einander entfernt, wie bei *Hyla*.

Bei den Fischen nehmen die *Frontalia media* den grössten Theil der Schädeldecke ein und reichen fast vom hintern Rand, wo sie an die *Parietalia*, oder, wie meistens, an diese und die *Squama occipitalis* stossen, bis fast an die Spitze, welche durch das *Septum narium* gebildet wird, oder legen sich zwischen die beiden Aeste desselben, wie bei *Esox*. Sie bilden die Decke der Augenhöhlen; an die Leisten auf ihrer untern Fläche legen sich die *Alae orbitales* und das Ethmoideum.

Bei *Lepidosiren* sind wohl die beiden langen Knochen, welche vom Nasale ausgehen und frei über dem Schädeldach liegen, als *Frontalia* anzusehen.

Der innere Rand des *Frontale medium* legt sich in der bei weitem grössten Mehrzahl in der Mittellinie an den der andern Seite, bei Einzelnen aber bleibt eine Spalte zwischen ihnen offen, welche frei zur Hirnhöhle führt, so bei den *Siluroiden* zwischen dem vordern Theil derselben. Bei *Sternopygus* (*Gymnotini*) setzt sich die Spalte der ganzen Länge nach fort bis zur *Squama occipitalis*, nur in der Mitte der Länge treten die untern Platten der *Frontalia* in einer schmalen Brücke zusammen. Bei *Pygocentrus* und *Myletes* (*Characini*) sind die innern Ränder durch eine breite Spalte getrennt, nur am vordern Ende berühren sie sich, nach hinten setzt sich die Spalte zwischen den *Parietalia* fort.

Die *frontalia anteriora* der Vögel sind als *Lacrymalia*, die der Amphibien und Fische beim Ethmoideum beschrieben.

Bei den Amphibien und Fischen ist der hintere seitliche Theil der *Frontalia principalia*, welcher bei den Säugethieren die hintere Grenze der Augenhöhle, und oft durch einen beson-

dem Fortsatz die hintere Orbitalspitze bildet, losgerissen und stellt einen eigenen Knochen, das *frontale posterius* dar.

Nach Lavocat „fehlt das *Frontale posterius* auch den Vögeln nicht, man hat es aber fälschlicherweise *Squama temporalis* Cuvier, *Mastoideum* Owen genannt.“ Eine Bezeichnung, welche nicht richtig erscheint, das *Frontale posterius* bildet die hintere Grenze der Augenhöhle, bei den Vögeln ist diess die hintere Orbitalspitze, welche von der *Ala temporalis anterior* gebildet wird, während die *Squama temporalis* die hintere Grenze der Schläfengruben bildet.

Bei den Amphibien, ausser den Batrachiern, welchen es fehlt, legt es sich an das *Frontale medium* und *Parietale* an und verbindet sich bei den Krokodilen mit dem *Zygomaticum* und *Transversum*, bei den Sauriern mit dem *Zygomaticum* und *Quadratojugale*, bei den Cheloniern mit dem erstern und *Squama temporalis*; bei den Ophidiern mit dem *Transversum*, oder fehlt, wie bei *Elaps*, *Tortrix*. Bei einigen Sauriern, wie *Iguana*, zerfällt dasselbe selbst wieder in zwei Theile, in ein inneres kleineres und ein äusseres grösseres Knochenstück.

Bei den Fischen liegt es unter dem seitlichen Rande des *Frontale medium* und begrenzt hinten den obern Rand der Augenhöhle, sein hinterer Theil liegt unter oder zur Seite der *Squama temporalis*, mit welcher die untere Fläche eine Articulationsgrube für das Kiefersuspensorium bildet; beim Aal bildet es dieselbe für sich allein. Der untere Rand legt sich zwischen den obern Rand der *Ala temporalis* und *orbitalis*.

Bei Einzelnen, wie *Esox*, *Anguilla*, *Conger*, wird es durch die *Squama temporalis* vom *Parietale* getrennt; bei den Cyprinoiden liegt der hintere Theil des obern Rands unter dem *Parietale*. Es nimmt an der Bildung der Schläfengrube und der Seitenwand des Schädels Antheil. Bei *Lepidosiren* fehlt es.

Das *Frontale posterius* nennt Erdl bei den Reptilien *pars orbitalis*; Spix hält es für einen Theil des *zygomaticum*. Bei den Fischen wird dasselbe von Meekel, Geoffroy St. Hilaire, Rosenthal als *squama temporalis* bezeichnet, als *parietale* von Bojanus.



## 5. Das Pflugscharbein (*vomer* mit *septum narium*) und die Nasenbeine (*nasalia*).

Das Pflugscharbein (*vomer*) ist bei den Säugethieren, Vögeln, Cheloniern und Fischen (ausser *Lepidosteus*) ein einfacher Knochen, paarig bei den Krokodilen, Sauriern, Ophidiern und Batrachiern, unter Letztern bei Einzelnen einfach, wie *Aglossa*, *Pelobates*.

Es liegt vor und unter dem Sphenoideum, hinter den Intermaxillaria, zwischen den Palatina, und theilt bei den Säugethieren, Vögeln und Amphibien, ausser den Krokodilen, die hintere Nasenöffnung in zwei seitliche Hälften.

Beim Menschen bildet es als Platte den untern Theil der Nasenscheidewand, liegt unter der senkrechten Platte des Ethmoideum über den vereinigten Palatina und Maxillae superiores, an der untern Fläche des Körpers des Sphenoideum, und nimmt in einer Vertiefung der obern Fläche den Keilbeinschnabel auf; es verbindet die untere Fläche des Keilbeinkörpers mit den Palatina und Maxillae superiores.

Bei den Säugethieren umfasst die rinnenförmige Platte desselben die Leiste auf der untern Fläche des vordern Keilbeinkörpers und reicht noch mehr weniger zwischen den Pterygoidea zum hintern Keilbein zurück; nimmt die Scheidewand des Ethmoideum auf und setzt sich auf die Mittelnahrt, in welcher Palatina, Maxillae superiores und Intermaxillaria zusammenkommen.

Wenn in der Reihe dieser Thierklasse das Ethmoideum mit seiner Siebplatte sich nach und nach senkrecht stellt, so folgt der Vomer doch der Richtung des Sphenoideum.

Bei den Cetaceen ist derselbe sehr gross und geht vom hintern Sphenoideum zwischen den Pterygoidea aus, nimmt das vordere Sphenoideum und die senkrechte Platte des Ethmoideum auf und bildet dann eine Rinne, welche bei den Sirenen auf den Palatina und Maxillae superiores liegt, bei den andern Cetaceen von den Palatina, Maxillae superiores und den obern Rändern der Intermaxillaria bedeckt wird.

Bei den Vögeln umfasst der Vomer meistens mit zwei Fort-

sätzen den Schnabel des Sphenoideum vor der Anlagerung der Palatina und Pterygoidea, hat in der Regel eine pfeilförmige Gestalt, liegt mit der Spitze am Intermaxillare und den Maxillae superiores, mit welchen er sich aber gewöhnlich nur durch Bänder verbindet, schliesst das längliche Foramen incisivum und bildet die Scheidewand der hintern Nasenöffnung, so z. B. bei den Accipitres, Gallinaceen und Grallae. Bei Andern wird der hintere Verbindungspunkt etwas verrückt, so verbindet sich bei den Strigiden und Palmipeden das hintere Ende nicht mit dem Sphenoideum, sondern mit den Palatina, welche durch einen innern Fortsatz in der Mittellinie vor dem Keilbein mit einander zusammentreffen.

Wie bei den beiden vorigen Klassen, so theilt auch bei den Amphibien der Vomer, ob einfach, wie bei den Cheloniern, oder paarig, wie bei den Andern, die hintere Nasenöffnung in zwei seitliche Theile, Ausnahmen machen nur die Krokodile.

Bei den Cheloniern verbindet er sich hinten mit den Palatina, bei Chelys reicht er zwischen denselben rückwärts bis zu den Pterygoidea; vorne stösst er an die Intermaxillaria, bei Andern, wie Gymnopus, an die Maxillae superiores; bei Einigen, wie Tryonix, Chelonia, legt er sich zur Seite an die Maxillae superiores. Auf seine obere Fläche legen sich die Frontalia anteriora.

Auch bei den Sauriern wird die Verbindung ihrer hintern Ende mit den Palatina allgemein, wie diess schon bei einigen Vögeln sich fand, die vordern Ende liegen an den Intermaxillaria und Maxillae superiores.

Bei den Ophidiern liegen die hintern Enden an der äussern Seite des vordern Endes des Sphenoideum, die vordern umfassen die Spitze des Intermaxillare, ohne die Maxillae superiores zu berühren.

Bei den Batrachia caudata ist statt Vomer und den Palatina nur Ein Knochenpaar vorhanden, welches bei den Salamandrinen vorne an den Intermaxillaria liegt, den Boden der Nasenhöhle bildet und sich mit langer Spitze an beiden Seiten des Sphenoideum rückwärts zieht. Bei Salamandra ist es mit Zähnen besetzt.

Bei den Ecaudata müssen die zarten Knochenplättchen als Vomer angesehen werden, welche vor dem Ethmoideum und der Spitze des Sphenoideum zur Seite der Mittellinie unter den Nasenhöhlen liegen, die hintern Nasenöffnungen begrenzen und sich gegen die Intermaxillaria hinziehen, so bei Bufo und Rana. Bei Einigen, wie Pelobates, ist dieser Knochen unpaarig. Bei Pipa fehlt der Vomer, die mittlere unpaarige Knochenspitze ist selbst bei Jungen fest mit dem vordern Rand des Sphenoideum verwachsen.

Bei den Krokodilen bilden beide Vomer nicht die Scheidewand der Choannen, sondern liegen in dem Theil der Nasenhöhle, der von den Palatina umschlossen ist, und bilden dort die Scheidewand der Nasenhöhle, nach Stannius; auswendig treten sie nicht zu Tage. Bei Jacare nigra aber sind Gaumenplatten als ein plattes Knochenpaar vorhanden, welches in der Mitte zwischen der Vereinigung der Intermaxillaria und Maxillae superiores liegt, während von seiner obern Seite eine die Nasenscheidewand bildende Leiste sich an die Palatina anlegt und noch bis zu den Spitzen der Pterygoidea reicht. So fand ich es wenigstens bei einem alten Exemplar; dagegen fand sich bei dem Kopf eines jungen Jacare, welchen ich ganz zerlegte, nichts von einem Vomer; was das Normale ist, könnten nur Untersuchungen an andern zerlegten Schädeln entscheiden.

Bei den Fischen steht der Vomer, welcher mit Ausnahme von Lepidosteus unpaarig ist, ausser aller Beziehung zu den Nasen gruben, bildet niemals eine Scheidewand derselben und eine hintere Nasenöffnung ist ohnehin niemals im knöchernen Gaumengewölbe vorhanden.

Er besteht aus einer horizontal liegenden Platte, deren hinteres Ende zackig in das vordere des langen Sphenoideum eingeschoben ist, er überragt dasselbe, tritt unter das Septum narium und endet vorne, meistens breiter, mit freiem convexem Rand hinter den Intermaxillaria, welche er aber häufig nicht erreicht. Gewöhnlich legen sich Fortsätze, welche von den Maxillae superiores abgehen, an seine vordere Fläche, wie bei

den Gadoiden, Pleuronecten, Percoiden, Scorpaena, Zeus, die besonders lang sind bei Crenilabrus; oder er erreicht die Intermaxillaria, wie bei Lophius, Anguilla und den Siluroiden. Oder es treten besondere Knochenstiele auf, welche ihn mit den Maxillae superiores verbinden und von den Intermaxillaria trennen, wie bei den Cyprinoiden. Wenn die Maxillae superiores sich an die äussere Seite der Intermaxillaria anlegen, wie bei den Salmonen und Clupeen, so liegt das vordere Ende des Vomer hinter den Intermaxillaria.

An seine Seiten legen sich häufig die Palatina an, wie bei den Salmonen, Clupeen, bei Zeus. Auf die obere Fläche tritt das Septum narium, wenn es ossificirt ist, wie bei den Cyprinoiden, Gadoiden, Percoiden; oder die Knorpelschichte, welche dem Septum entspricht, wie bei Salmonen. Die untere Fläche bildet die Gaumendecke in der Mitte vor dem Sphenoideum und trägt in den meisten Fällen am vordern breitem Theil Zähne, welche aber bei den Cyprinoiden, Characinen, Mugil u. s. w. fehlen. Bei Lepidosiren ist der Vomer knorpelig.

Ein völlig abgesonderter Vomer findet sich bei jungen Exemplaren von Accipenser, welcher an der Basis des vordern Theils des Schädelknorpels liegt, sich hinten durch eine Spitze mit dem Sphenoideum verbindet, vorne breiter ist und auf seiner untern Platte eine Menge zahnförmiger Erhabenheiten trägt. Vor dieser Platte ist er zugespitzt und über diese Spitze schieben sich zwei Fortsätze eines breiten langen, auf der untern Fläche chagrinierten Knochens, der in der Mittellinie sich bis zur Spitze der Schnauze fortsetzt, ein Knochen, welcher sich wohl mit keinem der andern Thiere vergleichen lässt.

Die *nasalia*, Nasenknochen, decken die Nasenhöhle und sind paarige Knochen bei den Säugethieren, Vögeln und Amphibien, ausser Varanus; bei den Fischen finden andere Verhältnisse statt.

Beim Menschen liegen sie unter der Mitte der Stirne, zwischen den Nasenfortsätzen des Oberkiefers, mitten im obern Theil des Gesichts, decken die Nasenhöhle und das Ethmoideum

und verbinden sich mit den Frontalia, dem Ethmoideum und den Maxillae superiores.

Bei einzelnen Säugethieren verwachsen sie bald zu einem Knochen, z. B. bei den Affen der alten Welt, bei Talpa. Ihre Form ist sehr verschieden, bald sind sie sehr lang, wie bei Myrmecophaga, bald sehr kurz und dick, wie bei den Cetaceen, wo sie vor den Frontalia liegen. Bei Manatus sind sie mandelförmig und in dem vor den Frontalia vorstehenden Seitentheil des Ethmoideum eingebettet und können somit zum Decken der Nasenhöhle nichts beitragen; bei Halicore fehlen sie. Bei Einzelnen gehen von ihrer untern Fläche den Muscheln ähnliche Fortsätze aus, wie bei Lepus, Choloepus.

Sie verbinden sich mit der Maxilla superior und Intermaxillare, decken das Ethmoideum und legen sich an das Frontale mit wenig Ausnahmen, wie Inuus cynomolgus, Cynocephalus obscurus, einigen Cercopithecen, wie fuliginosus, faunus, bei welchen die Nasenfortsätze der Maxillae superiores über den Nasalia in der Mittellinie zusammentreffen. Bei den meisten Ruminantien verbinden sie sich auch mit den Lacrymalia, welche zwischen dem Frontale und Maxilla superior hereintreten.

Bei den Vögeln umgeben sie die hintern Theile der vordern Nasenöffnung durch zwei Fortsätze, welche vom vordern Ende abgehen. Der äussere ersetzt den Nasenfortsatz der Maxilla superior und legt sich an diese an, der innere liegt an Intermaxillare, welches mit einem langen hintern Fortsatz die Nasalia von einander trennt. Ihr hinteres Ende legt sich an das Frontale an und deckt die horizontale Platte der Orbitalscheidewand (Ethmoideum).

Unter den Amphibien sind sie lang bei den Krokodilen und reichen von den Frontalia media bis zwischen die Intermaxillaria herein, nur bei Rhamphostoma gangeticum kurz und erreichen die Intermaxillaria nicht, weil hinter diesen die Maxillae superiores in der Mittellinie zusammentreten. Ihre äussere Seite stösst an die Frontalia media, Lacrymalia und Maxillae superiores.

Bei den Sauriern liegen sie zwischen dem hintern Ende der

Intermaxillaria, welche sie umfassen, und dem vordern Ende der Frontalia media, seltener stossen sie auch an die Frontalia anteriora, wie bei Iguana. Das vordere Ende des einfachen Nasale umfasst bei Varanus mit zwei Zacken das hintere Ende des Intermaxillare. Bei den Chamaeleoniden sind die Nasenhöhlen auf die Seite gerückt, während die Nasenbeine an der Bildung von zwei kleinen Löchern theilnehmen, welche oben vor den Frontalia liegen. Bei den Cheloniern fehlen sie, ausser bei Chelys, wo sich zwei kleine dreieckige Knochen finden, die zwischen Maxilla superior und Frontalia anteriora liegen. Bei den Ophidiern sind sie lose mit den Frontalia, fest mit dem Intermaxillare verbunden. Den meisten Batrachia ecaudata fehlen sie und die Decke der Nasenhöhlen wird durch die Frontalia anteriora gebildet. Bei Einigen, wie Rana, sind Rudimente an der äussern Seite der aufsteigenden Aeste der Intermaxillaria. Bei Pipa finden sich besondere Nasalia, welche zwischen den drei Spitzen, mit welchen der Deckknochen endet, liegen. Es sind breite Knochenplättchen, deren Spitzen in dem Winkel der Zacken liegen, welche die Nasengänge decken und mit dem vordern breiteren Ende auf den Intermaxillaria liegen.

Bei den Caudata, wenigstens Salamandrinen, sind besondere Nasalia vorhanden, welche mit dem hintern Rand an den Frontalia anteriora, mit dem vorderen an den aufsteigenden Aesten der Intermaxillaria, welche zwischen sie treten, liegen; der untere Rand begrenzt die vordere Nasenöffnung.

Ueber den Knochen, welcher bei den Fischen als Nasale anzusehen ist, herrschen verschiedene Ansichten. Nimmt man als Ethmoideum den als solches beschriebenen Theil des Schädels, welcher vor der Hirnhöhle liegt, bald ossificirt, bald theilweise knorpelig, die Nervi olfactorii enthält, als dessen Seitentheile die Frontalia anteriora anzusehen sind, welche diesen Nerven zum Durchtritt dienen und die Nasengruben von den Augenhöhlen scheiden; so wird am natürlichsten mit Agassiz, Owen, Spix, Stannius als *nasale* derjenige Knochen bezeichnet werden, welcher die Spitze des Schädels bildet. Derselbe schliesst sich an die Frontalia anteriora vorne an und verbindet diese mit

einander, deckt zum Theil die Nasengruben innen und oben, scheidet bald ganz ossificirt die Nasengruben von einander, oder liegt bald als schuppenförmiger Knochen auf dem perennirenden Primordialknorpel, der die Nasenseidewand bildet. Er liegt auf dem Vomer und bildet mit diesem das vorderste Schädelsegment und an ihn legen sich die Intermaxillaria und Maxillae superiores an.

Wenn auch sein hinterer Theil wenigstens von der Schleimhaut des Geruchsorgans überzogen ist und auf diesem sich der Olfactorius ausbreitet und auch bei den Vögeln das Ethmoideum vor die Schädelhöhle gerückt ist und bei den Säugethieren dasselbe die Scheidewand der Nasenhöhle bildet, wie dieser Knochen bei den Fischen, so legt sich doch jenes bei den Vögeln an die vordere Wand der Hirnhöhle, bei den Fischen aber trennt die ganze Ethmoidalabtheilung den Knochen von der Hirnhöhle und derselbe bildet mit dem Vomer eine für sich bestehende, die vorderste, Abtheilung des Schädels und geht eine, dem Ethmoideum sonst ganz fremde Verbindung, die mit den Intermaxillaria ein. Bei der sehr verlängerten, nicht Hirn- aber Schädelhöhle der Cyprinoiden und Siluroiden ist sein hinterer Theil noch hohl und nimmt so Theil an der Bildung der Schädelhöhle, aber hinter ihm treten die vordersten Nerven des Gehirns, die Olfactorii, aus der Schädelhöhle heraus und der Knochen erstreckt sich mehr weniger weit über die Nasengruben hinaus und dient zur Anlagerung des Zwischenkiefers.

Die Benennung *ethmoideum*, nach Cuvier, Meckel, Hallmann, Köstlin, scheint desshalb nicht gerechtfertigt; da aber ausser diesem Knochen sich ganz constant noch besondere Knochen finden, welche ihrer Lage nach den Namen Nasalia verdienen, so könnte der Namen *septum narium* bezeichnend erscheinen, weil, sobald der ganze Theil ossificirt ist, derselbe die Scheidewand zwischen beiden Nasengruben bildet.

Das *septum narium* ist verschieden gestaltet, bald vollständig verknöchert, bald nur der oberste Theil ossificirt, der andere Theil dieses vordersten Schädelsegments, unter dem aber noch der Vomer liegt, nur knorpelig. Wo die hinter dem Septum

liegenden Theile (namentlich der mittlere Theil des Ethmoideum) nicht vollständig verknöchert sind, geht von seiner knorpeligen Grundlage ein Knorpelstreifen ab, welcher die Scheidewand zwischen den Augenhöhlen bildet und bis an die eigentliche Hirnhöhle, also die vereinigten Alae temporales reicht, an dessen unterer Fläche vorne Vomer, weiter zurück Sphenoideum liegt und der am hintern Ende den untern Stiel der Alae orbitales trägt. Mit dem Bestehen dieses Primordialknorpels steht die Ausbildung des Septum im umgekehrten Verhältniss.

Am ausgebildetsten ist das Septum narium bei den Cyprioiden, bei welchen es zwischen beiden Nasengruben eine vollkommene Scheidewand bildet, die sich hinten an beide Frontalia anteriora anlegt, zwischen ihnen aber ausgehöhlt ist und das Ende der sehr verlängerten Schädelhöhle bildet. Der äussere Rand dieser hintern Fläche trägt nichts zur Bildung des Lochs für den Olfactorius bei.

Seine untere Fläche liegt unmittelbar auf dem Vomer und vordersten Ende des Sphenoideum; an der Seite legen sich die Palatina an. Die obere Fläche ist plattenartig ausgebreitet und legt sich mit ihrem vordern zugespitzten Ende an den knopfförmigen Fortsatz, welcher von der innern Fläche der Maxilla superior abgeht; der seitliche Rand bildet ein breites Dach über den innern Theil der Nasengruben; der hintere Rand liegt an den Frontalia media.

Bei andern Fischen ist entweder die Scheidewand vorhanden, mehr weniger ossificirt, aber die obere Platte fehlt, wie bei den Gadoiden, Clupeen, Pleuroneecten; oder die Scheidewand ist nur knorpelig, aber die obere Platte ossificirt und gross, wie bei den Salmonen; oder die Scheidewand fehlt eigentlich ganz, weil die obere Platte ganz auf dem Vomer aufliegt, wie bei den Siluroiden und Esox.

Bei den Gadoiden geht von der Basis des ziemlich dreieckigen, mit der Spitze nach oben und vorne gerichteten Knochens ein breiter Fortsatz über den Vomer rückwärts und verbindet die untern Flächen der Frontalia anteriora mit einander, zwischen ihm und dem Vomer ist eine knorpelige Lage. Von



der Spitze geht ein zackiger Fortsatz rückwärts und legt sich zwischen beide Frontalia media. Die Nasengruben liegen zur Seite des obern und untern Fortsatzes, die Scheidewand zwischen denselben ist nicht ossificirt. Aehnlich verhält es sich bei den Percoiden, aber das Septum ist vollständiger.

Bei den Clupeen ist auf der obern Fläche eine Leiste, an deren Seiten die aufsteigenden Aeste der Intermaxillaria sich anlegen, unter dieser gehen zwei kleine Fortsätze quer nach aussen, an welche sich die Palatina anlegen. Nach hinten gehen zwei lange Fortsätze, welche entfernt vom Sphenoideum auf die Frontalia anteriora sich legen, den Zwischenraum zwischen ihnen und Sphenoideum nimmt eine zarte knorpelige Scheidewand ein, die sich nach hinten in den Primordialeknorpel fortsetzt.

Bei den Pleuroneecten ist das Septum eine schmale Knochenplatte, welche, vorne abgerundet, an einen schmalen Fortsatz des Vomer sich legt, hinten sich mit beiden Frontalia anteriora verbindet und mit diesen die Löcher für die Olfactorii bildet. Zwischen dem untern Rand und dem Vomer ist Knorpel.

Bei den Salmonen umfasst die obere ossificirte Platte die vordern Spitzen der Frontalia media, liegt vor dem obern Theil der Frontalia anteriora und legt sich an die aufsteigenden Aeste der Intermaxillaria, während ihre Mitte etwas vor dem Körper derselben endet. Die knorpelige Grundlage unter dieser Knochenschuppe bildet eine Scheidewand und den Boden der Nasengruben und verbindet hinten beide Frontalia anteriora mit einander. In die Scheidewand setzt sich noch eine Strecke weit die Höhle fort, welche vor dem Ethmoideum liegt und als unmittlere Decke die Fortsetzung des Primordialeknorpels hat, der sich oben an das Ethmoideum anlegt und von den Frontalia media bedeckt wird. An der innern Seite der Frontalia anteriora ist im Knorpel ein Loch zum Durchtritt des Olfactorius. Vor den Nasengruben setzt sich der Knorpel, sich etwas ausbreitend, fort und reicht über dem Vomer unter der Platte, allmählig schmaler, bis an die Vereinigung der Intermaxillaria unter sich.

Bei Silurus geht vom vordern Theil ein starker Fortsatz

vor den Frontalia anteriora im Bogen auswärts und endet, auf dem Intermaxillare liegend, frei; zwei rückwärts gehende Schenkel ziehen sich zwischen den Frontalia anteriora durch und legen sich an die Frontalia media. Unmittelbar unter dem vordern Theil liegt der ebenso gestaltete Vomer, dann die Frontalia anteriora, welche die rückwärts tretenden Fortsätze von jenen trennen.

Bei *Esox* ist die obere Platte in zwei völlig von einander getrennte Knochenplatten getheilt, welche auf dem platten und dünnen Primordialeknorpel liegen und durch ihn vom Vomer und Sphenoideum getrennt sind. Die Platten sind lang, schmal und haben am vordern breitem Theil eine Articulationsfläche nach aussen zur Anlagerung des Intermaxillare, welches durch die ganze Breite beider Nasalplatten von dem der andern Seite getrennt ist. Hinter diesem legt sich an die Seite der Nasalplatte das Palatinum an, für welches auch am Primordialeknorpel ein Ossificationspunkt als Articulationsfläche dient. Die hintern Spitzen der langen Platten liegen auf den Seiten der langen Spitzen der Frontalia media und sind durch eine Ausbreitung der letztern von den Frontalia anteriora getrennt.

Bei *Lophius* sind ebenso zwei lange stielartige Knochen, die zwischen den aufsteigenden Aesten der Intermaxillaria auf der Platte, in welcher die Frontalia anteriora zusammenkommen, in die Höhe treten. Bei *Lepidosiren* bildet die obere Platte den vordersten Theil des Schädeldachs und deckt das knorpelige Intermaxillare, zu beiden Seiten liegen die knorpeligen Nasenkapseln. Bei *Conger* und *Anguilla* ist das Septum hohl, legt sich über die vereinigten Frontalia media und endet hinter dem vordern Theil des Vomer, welcher dasselbe überragt. An beiden Seiten des platten Theils legen sich die Intermaxillaria, unter und an der innern Seite dieser die Palatina an.

Wie bei den andern Klassen der Wirbelthiere in der bei weitem grössern Mehrzahl der Fälle sich *nasalia* finden, welche die Nasenhöhlen bedecken, so finden sich auch bei den Fischen noch besondere Knochen, welche zur Bedeckung der Nasengruben beitragen, diese Function meistens nur sehr unvollkom-

men vermitteln und nur den innern Theil der Gruben und auch diesen oft nur unvollständig bedecken. Sie verbinden sich in der Regel mit den vordern Enden der Frontalia media, liegen über den anteriora, an der innern Seite der Nasengruben, an der äussern des eben beschriebenen Septum narium; ihr vorderes Ende steht in den meisten Fällen mit den Intermaxillaria, Maxillae superiores und den vordersten Infraorbitalknochen durch Ligamente in Verbindung. Sie scheinen bei allen Fischen vorzukommen, vielleicht mit Ausnahme der Plectognathen, sind aber nur locker mit den genannten Knochen verbunden und gehen deshalb sehr leicht verloren.

Bei Einzelnen sind sie sehr verkürzt, wie bei den Cyprinoiden, bei welchen sie als kleine Knochenspitzen vorne an den Frontalia media sitzen und am hintersten Theil des seitlichen Randes der plattenartigen Ausbreitung des Septum narium liegen; ebenso bei Zeus, wo sie zwar breiter, aber sehr kurz sind. Grösser und platt sind sie bei den Salmonen, bei welchen das vordere Ende durch Ligamente mit dem vordersten Knochen des Infraorbitalbogens und dem vordern Ende des Supraorbitalknochens verbunden ist.

Lang und mit dem Intermaxillare und Maxilla superior verbunden sind sie bei den Clupeen, Scomber, Crenilabrus, Labrus. Nach aussen gerichtet und breit bei Brama, Mugil, bei welchen sie sich am Intermaxillare und Infraorbitalbogen befestigen. Bei Pleuronectes (Augen links) sitzt das linke am Frontale anterius sinistrum und verbindet sich durch Ligamente mit dem Palatinum und Maxilla superior sinistra, das rechte am Frontale anterius dextrum und verbindet sich mit der Spitze des aufsteigenden Astes des Intermaxillare sinistrum.

Bei andern Fischen sind sie rinnen- oder röhrenförmig und nehmen Nerven des peripherischen Hautnervensystems auf, so bei den Gadoiden, bei welchen sie lange Rinnen bilden, welche die Spitze des Septum weit überragen und an der innern Seite des vordern Infraorbitalknochen bis auf die aufsteigenden Fortsätze der Intermaxillaria treten. Bei Esox gehen sie röhrenförmig, schmal an der äussern Seite der langen Platten des Septum

vorwärts. Bei *Silurus* sind sie gross, rinnenförmig und liegen an der äussern Seite der rückwärts tretenden Fortsätze des Septum und gehen in der concaven Fläche derselben vorwärts auf dessen äussere Fortsätze, durch welche sie von den Intermaxillaria getrennt sind.

Ausser diesen Nasalia finden sich aber bei *Silurus* noch *nasalia externa*, welche auf dem dicken Theil der Frontalia anteriora, an welche sich der Knopf der Maxillae superiores anlegt, liegen und sich zuspitzend gegen das äussere Ende des auswärts gekrümmten Theils des Septum und den innern Theil des Kopfs der Maxilla superior treten, mit beiden durch Ligamente verbunden. Zwischen dem innern und äussern Nasale liegt die Schleimhaut der Nasengrube. Dieser Knochen könnte aber auch zum *arcus infraorbitalis* gerechnet werden.

Diese Knochen bezeichnen Cuvier, Kötlin, mit Ausnahme von *Esox*, wo die als zum Septum gehörigen Platten als Nasalia genommen sind, als *nasalia*, während sie Stannius „zu den oberflächlichen Gesichtsknochen, wie die Infraorbitalknochen rechnet, welche dem System von Hartgebilden der Haut angehören und häufig oder immer zur Aufnahme peripherischer Hautnerven bestimmt sind,“ und sie *terminalia* nennt. Allein constant, mit sehr wenig Ausnahmen, wie bei *Conger* (wo sie vorne am obern Theil des Vomer vor dem Septum narium liegen und an der äussern Seite dieses frei nach aussen stehen), verbinden sich diese Nasalia mit den Frontalia media, legen sich an das Septum narium an und stehen durch Ligamente mit den Intermaxillaria und Maxillae superiores in Verbindung. Nicht alle diese Knochen sind Kanäle, so bei den Percoiden, Cataphracten, Salmonen, Pleuronecten; sie sind selbst platt bei solchen Fischen, deren Infraorbitalknochen dem Hautröhrensystem angehören, wie bei *Scorpaena*. Zudem kommen solche Kanäle, welche zur Aufnahme von peripherischen Nerven dienen, auch an Knochen vor, über deren Bezeichnung kein Zweifel stattfinden kann, wie an den Frontalia und Parietalia, z. B. bei den Gadoiden.

## 6. Die Schläfenbeine (*temporalia*) mit dem Kiefersuspensorium, *arcus palatinus*, *zygomaticus* und *apparatus opercularis*.

Zwischen dem Frontale (medium), Parietale und Occipitale findet sich bei allen Wirbelthieren zur Vervollständigung der Schädelkapsel, oder wenigstens mit ihr in unmittelbarer Verbindung ein Knochen eingeschoben, welcher die *squama temporalis* repräsentirt und mit dieser in Verbindung der Apparat, welcher die Kiefer- und Gaumengruppe mit dem Schädel in Zusammenhang bringt.

Bei den Menschen, Säugethieren, Krokodilen und Cheloniern ist der obere Theil dieses Apparats, welcher den Oberkiefer und den Gaumenbogen umfasst, völlig mit der Schädelkapsel verbunden und trägt den Unterkiefer als einzig beweglichen Theil; bei den andern Wirbelthieren ist der Apparat mehr oder weniger beweglich und besteht aus dem Suspensorium der Kiefer- und Gaumengruppe und diesen selbst.

Beim Menschen besteht das *temporale*, Schläfenbein, im Fötalzustand aus vier abgesonderten Theilen, welche aber bald mit einander verwachsen, nämlich:

a) der *squama*, Schuppe, welche vorne an die Ala magna Sphenoidei, oben an das Parietale, über welche sie sich theilweise herlegt, nach hinten an die Pars mastoidea stösst, welche den Processus zygomaticus, Jochfortsatz, der sich mit dem Zygomaticum zum Jochbogen verbindet, trägt und unter diesem die Gelenkfläche für den Unterkiefer hat, über der Trommelhöhle liegt und den mittlern Theil der Seitenwand der Hirnhöhle und mit der äussern Fläche die Schläfengrube bildet.

b) Der *pars mastoidea*, Zitzenthail, welcher hinter der Squama liegt, oben an das Parietale, hinten an das Occipitale stösst, hinter dem Gehörorgan liegt und einen Theil der Seitenwand der Hirnhöhle bildet, während das mit ihr vereinigte

c) *petrosum*, Felsenbein, welches alle Theile des innern Ohrs in sich vereinigt, in die grosse Lücke zwischen Occipitale und Sphenoideum (Ala magna) hereintritt und einen Theil der Grundfläche der Schädelhöhle bildet. Vom vordern Rande des Mastoi-

deum geht ein starker Fortsatz, der Processus mastoideus abwärts; zwischen diesem und der Gelenkfläche unter dem Ursprung des Jochfortsatzes liegt an der äussern Fläche des Petrosum die Trommelhöhle, Cavitys tympani. Vor dieser liegt beim Fötus

d) der *annulus tympanicus*, ein knöcherner nach oben offener Ring, welcher den Rahmen für das Trommelfell bildet. Dieser Ring verwächst mit dem Petrosum und verlängert sich nach aussen als äusserer Gehörgang. Ebenso bildet sich erst nach und nach am Mastoideum der Processus mastoideus, welcher als Muskelinsertion dient, und am Petrosum der Processus styloideus, welcher die Verbindung mit dem Zungenbein vermittelt.

Bei den Säugethieren ist das Temporale auf gleiche Weise zusammengesetzt, aber es fehlt häufig das *mastoideum*, wie bei den Cetaceen und Monotremen, bei andern verschmilzt dasselbe sehr bald mit dem Petrosum, mit dem es, wie mit dem Tympanicum, unten verbunden ist; es liegt zwischen dem hintern Rand der Squama temporalis und dem äussern der Squama occipitalis, meistens mit einem kleinen Theil am untern Rand des Parietale, nur bei Einigen, wie den Sirenen, ist es von Occipitale durch eine Lücke getrennt. Bei Sus, dem es Stannius zuschreibt, scheint es ebenfalls zu fehlen, wenigstens ist am Präparate eines 9 Wochen alten Fötus keine Spur eines Mastoideum zu finden, während die Squama noch nicht mit dem Petrosum verwachsen ist, das Occipitale laterale, welches noch völlig getrennt ist, liegt hart hinter der Squama temporalis, dem Petrosum und der Bulla tympanica herunter und bildet den Processus paramastoideus. Ebenso fand sich bei einem jungen *Dicotyles labiatus* und *torquatus* kein abgesondertes Mastoideum. Dagegen findet sich bei *Hyrax capensis* ein kleines Mastoideum, welches sich mit einem untern Fortsatz an die vordere Fläche des Processus paramastoideus anlegt, aber dessen Spitze nicht erreicht.

Die vier Theile des Temporale verbinden sich häufig nicht mit einander, namentlich bleibt die *squama* oft getrennt. Diese verbindet sich vorne mit dem Parietale, welches sie zum Theil bedeckt, und mit der Ala temporalis Sphenoidei, oder mit Aus-

schluss dieser mit dem Zygomaticum, wie bei Ateles; bei Einzelnen verbindet sie sich mit dem Frontale, so bei vielen Affen, z. B. Cynocephalus, Macacus, bei den meisten Rodentien, bei Sus, Canis.

Der Antheil, den die Squama an der Bildung der Schädelhöhle nimmt, wird um so geringer, je mehr sich Parietale und Ala temporalis einander nähern, wie bei den Chiropteren, Insectivoren; keinen Antheil nimmt sie an deren Bildung bei den Cetaceen, bei welchem sie auf dem Parietale liegt.

Der Processus zygomaticus reicht bei vielen Cetaceen, z. B. Delphinus, an das Frontale, wodurch ein doppelter Jochbogen entsteht.

Wenn das Mastoideum vorhanden ist, so fehlt doch meistens der Processus mastoideus, oder ist nur noch angedeutet; mehr entwickelt ist er noch bei einzelnen Affen, z. B. Cynocephalus; bei Erinaceus, Meles, Ursus, Aetomys.

Das *petrosum* ist nur wenig befestigt bei den Rodentien, bei Equus; noch weniger bei den Chiropteren; nur an die Squama in der Schädelhöhle angelegt bei den Sirenen; bei den Delphinen liegt es am Ausgang der Schädelhöhle zwischen Sphenoidum und Occipitale; bei den Wallfischen ist es durch Bänder unter dem Ausgang aufgehängt.

Der Processus styloideus fehlt, ausser bei Pithecus.

Das *tympanicum* besteht aus einem einfachen Ring, welcher mit Squama und Petrosum verwächst, bei den Affen der neuen Welt; oder nur mit Squama verwachsen, wie bei Choelopus; oder es ist einfach verlängerter Gehörgang, wie bei den Affen der alten Welt; oder es ist mehr weniger blasig aufgetrieben, liegt unter dem Petrosum und bildet die Trommelhöhle, wie bei den Carnivoren, Rodentien, Ruminantien, wobei der Gehörgang bald fehlt und nur eine einfache Oeffnung vorhanden ist, wie bei Canis, den meisten Rodentien; oder einen Kanal bildet, wie bei Lutra, Castor. Oder das Tympanicum ist aufgetrieben, aber von Squama und Petrosum, unter dem es liegt, getrennt, wie bei den Chiropteren und Insectivoren. Bei den Marsupialien ist es nicht aufgetrieben und nur locker mit Squama

und Petrosum verbunden. Bei den Cetaceen ist es ein muschelförmiger Knochen, der unter dem Petrosum liegt, und nicht mit ihm verbunden ist.

Bei den andern Wirbelthieren findet ein eigenes Zerfallen des Temporale in einzelne Knochen statt, deren Deutung nach den verschiedenen Ansichten der Osteologen sowie der Naturforscher zu einer Menge von Namen Veranlassung gegeben hat.

Betrachtet man als *squama temporalis* denjenigen Knochen, welcher, in unmittelbarem Zusammenhang mit der Schädelkapsel, an der Seite sich mit dem Parietale, hinten dem Occipitale laterale, vorne der Ala temporalis verbindet, über der Trommelhöhle liegt und einen Fortsatz abgibt, der hinten die Schläfen-grube begrenzt, wie diess bei den Säugethieren der Fall ist, so ist bei den Vögeln das von Cuvier so genannte *temporale* die *Squama temporalis*, an deren unterer Fläche sich ebenfalls eine Gelenksfläche befindet, in welcher freilich nicht der Unterkiefer unmittelbar articulirt; die Articulationsfläche für diesen ist von der *Squama* losgetrennt und bildet für sich einen eigenen Gelenktheil, ein Suspensorium für den Unterkiefer. Zugleich ist der *Processus zygomaticus* von der *Squama* getrennt und dem, ein Mittelglied zwischen *Squama* und Unterkiefer bildenden abgesonderten Gelenktheil gefolgt, so dass die *Squama* nur mittelst dieses Knochens sich mit dem *Zygomatium* verbindet. Auch dieser Verbindungsknochen ist mit dem Kiefersuspensorium beweglich verbunden, so dass der der *Squama* der Säugethiere zu vergleichende Knochen aus drei unter sich beweglichen Theilen besteht: der mit dem Schädel fest verbundenen *squama*, dem auf der *Squama* articulirenden Mittelglied, der losgetrennten Articulationsfläche, dem *quadratum* Hérisant und dem Verbindungsglied mit dem Joehbogen, dem getrennten *Processus zygomaticus*, dem *quadrato jugale*, welches mit dem *Quadratum* articulirt und am *Zygomatium* sich anlegt.

Wie sich das *Quadratum* von der *Squama* trennt und eine bewegliche Verbindung eingeht, um den Unterkiefer beweglicher zu machen, so ist auch der Gaumenbogen vom Schädel getrennt, um den Oberkiefer beweglicher zu machen, und das *Quadratum*



übernimmt eine weitere Verbindung mit diesem Gaumenbogen. Das Pterygoideum, welches bei den Säugethieren mit dem Sphenoidum posterius verbunden ist, trennt sich von diesem Knochen und sein äusseres Ende legt sich an das Quadratum an, welches somit das Suspensorium für den Unterkiefer und den Gaumenbogen und die Verbindung mit dem Joehbogen bildet.

Die Squama nennt Cuvier *temporale*; Owen *mastoideum*. Wo bei den Säugethieren ein gesondertes Mastoideum vorkommt, liegt dasselbe hinter dem Ohr und bildet niemals die Decke desselben, dagegen bildet immer die Squama die Verbindung mit dem Unterkiefer, niemals das Mastoideum. Warum eine andere Benennung für einen Knochen, welcher so, allen Verbindungen nach, der Squama temporalis entspricht?

Die *squama* der Vögel bildet mehr weniger den seitlichen Theil der Schädelswand, wenigstens an der äussern Fläche, da sie aber auf einem Theil des Parietale und der Ala temporalis aufliegt, so nimmt nur ein kleiner Theil an der Bildung der Schädelhöhle selbst Antheil; sie stösst oben an das Frontale, hinten an das Occipitale laterale. Der vom untern Rande abgehende Processus temporalis begrenzt hinten die Schläfengrube, verbindet sich aber nicht mit dem Zygomaticum, nur bisweilen, wie bei Anser, geht auch vom vordern Ende des untern Randes ein zweiter Fortsatz ab, welcher an den Fortsatz der Ala temporalis sich anlegt und die hintere Orbitalspitze bilden hilft.

Dagegen verbindet sich der Processus temporalis häufiger an seiner Spitze mit dem von der Ala temporalis kommenden Processus orbitalis posterior, so dass beide die Schläfengrube einschliessen und überbrücken, wie bei vielen Gallinaceen, z. B. Tetrao, Phasianus.

Das Quadratum nennt Cuvier *tympanicum*; Lavoocat *squamosal*; Geoffroy St. Hilaire *tympano-styloideum*. Der Knochen nimmt bei vielen Vögeln an der Bildung der vordern Wand der Trommelhöhle Antheil, allein auch dann bildet er nicht den Ansatzpunkt für das Trommelfell, sondern ein fibroser Streifen, welcher hinter ihm herunter läuft; er kann nicht zur Anlagerung des Trommelfells dienen, weil dieses allen Bewegungen

des Knochens folgen müsste. Bei vielen Vögeln, wie den Gallinaceen, reicht von der Squama ein knöcherner Fortsatz herunter hinter dem Quadratum und legt sich an das Sphenoideum, so dass das Quadratum von der Bildung der Trommelhöhle ganz ausgeschlossen wird.

Die Bezeichnung Squamosal nennt Lavocat selbst gleich bedeutend mit Squama temporalis und gibt als Charakter derselben die Articulationsfläche für den Unterkiefer an; eine Ansicht, welche ihn zwingt, die an der Schädelfläche anliegende Knochen- schuppe Frontale posterius (siehe dieses) zu nennen und die Verbindung des Kiefersuspensoriums aus einem andern Gesichtspunkt zu betrachten, wie sich bei den andern Klassen zeigen wird.

Das Quadrato jugale nennt Cuvier *jugale posterius*, was gleichbedeutend wäre, womit aber seine Beziehung zum Temporale nicht bezeichnet ist.

Ein *petrosum*, in der Bedeutung desselben wie bei den Säugethieren, welches alle Theile des innern Ohrs in sich fasst und die grosse Lücke zwischen dem Sphenoideum nach vorne und Occipitale hinten ausfüllt, fehlt den Vögeln sowie den andern Klassen der Wirbelthiere völlig, die einzelnen Theile des Ohrs sind auf verschiedene Knochen vertheilt, namentlich auf Ala temporalis und die einzelnen Theile des Occipitale; es fehlt auch die Lücke zwischen Sphenoideum und Occipitale, die Ala temporalis stösst unmittelbar an das Occipitale.

Ebenso fehlt das *tympanicum*, das Quadratum kann nicht als solches gelten (siehe bei Amphibien).

Auch das *mastoideum* fehlt den Vögeln, welches bei den Säugethieren hinter der Squama, hinter dem Gehörorgan liegt, aber auch schon bei den Säugethieren unbeständig ist.

Wenn nach dem Angeführten das Temporale aus drei Theilen zusammengesetzt angenommen wird, der Squama, welche mit dem Schädel verbunden ist und mit dem Kiefersuspensorium articulirt, dem Kiefersuspensorium selbst, als Zwischenglied zwischen Schädel und Unterkiefer und dem Jochfortsatz als Verbindungsglied mit dem Jochbogen, so lässt sich dies auch bei

den andern Klassen, freilich mit vielen Modifikationen, durchführen.

Die *squama temporalis* bildet einen Theil des Schädels, wenn auch nicht der Wand der Schädelhöhle, wie sich dieses schon bei den Cetaceen und Vögeln mehr weniger findet und ist den einzelnen Schädelknochen auf- oder angelagert

unbeweglich, die Schädelwand bildend bei den Vögeln, Cheloniern, Krokodilen, Sauriern und Fischen,

beweglich mit dem Schädel verbunden bei den Ophidiern.

Den Batrachiern fehlt sie.

Das Kiefersuspensorium bildet bloß einen Fortsatz der Squama und ist mit ihr unbeweglich durch Naht verbunden bei den Cheloniern und Krokodilen,

beweglich mit ihr verbunden bei den Vögeln, den andern Amphibien und Fischen;

und zwar besteht dasselbe aus Einem Knochen, welcher oben mit der Squama verbunden ist, unten mit dem Unterkiefer articulirt bei den Vögeln, Cheloniern, Krokodilen, Sauriern und Ophidiern;

oder es nimmt das Quadrato jugale (*Processus zygomaticus*) Theil an der untern Gelenksfläche, wie bei einzelnen Sauriern, oder bildet sogar eigentlich für sich diese Gelenksfläche, wie bei den Batrachiern.

Oder aber das Suspensorium besteht aus einer Kette einzelner Glieder, von denen das oberste mit der Squama sich verbindet, während das Quadrato jugale als das unterste Glied die Articulation mit dem Unterkiefer übernimmt und das vordere mit dem Gaumenbogen in Verbindung steht, wie bei den Fischen.

Der *processus zygomaticus (quadrato jugale)*, welcher den Jochbogen mit dem Zygomaticum bildet, ist unbeweglich mit dem Kiefersuspensorium und Zygomaticum verbunden bei den Cheloniern und Krokodilen,

beweglich mit dem Suspensorium bei den Vögeln,

unbeweglich mit der Squama verbunden bei den Sauriern,

bei welchen er in einzelnen Fällen das Zygomaticum nicht erreicht.

Bei den Batrachiern geht er von der Maxilla superior zum Quadratum und bildet die Gelenksfläche für den Unterkiefer.

Den Ophidiern fehlt er.

Bei den Fischen, bei welchen kein Joehbogen vorhanden ist und das Zygomaticum fehlt, bildet er als unterster Theil des Kiefersuspensorium die Gelenksfläche für den Unterkiefer.

Bei den drei letzten Classen der Wirbelthiere sind die Theile des Joeh- und Gaumenbogens, welche bei den Säugethieren an den Schädel- und Gesichtsknochen befestigt sind, von diesen losgerissen, ausser bei den Cheloniern und Krokodilen, um Ober- und Unterkiefer beweglicher zu machen, und bilden einen äussern Bogen, den *arcus zygomaticus* und einen innern, den *arcus palatinus*, welch letzteren Cuvier *appareil pterygotympanique, temporopalatin*, Lavocat *temporopalatin*, den ersteren *temporo-jugal* nennt, so dass auf diese Weise mit dem Kiefersuspensorium, dem Systema maxilla cremasticum nach Milne Edwards drei Knochenreihen, Bogen, gebildet werden, von denen der obere, Kiefersuspensorium, sich oben mit Schädel, unten mit dem Unterkiefer, der äussere Arcus zygomaticus mit dem Oberkiefer, der innere, Arcus palatinus mit der innern Seite des untern Endes des Kiefersuspensorium verbindet und am Oberkiefer anlegt, oder wie bei den Fischen vom vordern Ende des Kiefersuspensorium ausgeht.

Der *arcus zygomaticus* besteht, wenn er vorhanden ist, aus zwei hinter einander liegenden Theilen, von denen der hintere, Processus zygomaticus oder Quadrato jugale, sich an Squama oder Quadratum stützt, der vordere, das Zygomaticum, sich am Oberkiefer anlegt.

Der *arcus palatinus*, welcher mit jenem parallel an seiner innern Seite geht, besteht aus dem Pterygoideum, welches sich an das Kiefersuspensorium anlegt und bald mit dem Sphenoidum in Verbindung tritt, bald nicht, und dem Palatinum, welches zwischen Pterygoideum und Oberkiefer liegt.

Die *squama temporalis* zeigt bei den einzelnen Abtheilungen und selbst den einzelnen Genera der Amphibien grosse Verschiedenheiten in ihrer Form, legt sich aber immer an das Parietale, hinten an das Occipitale laterale an, deckt die Trommelhöhle, wenn sie vorhanden ist, wie bei den Cheloniern und Krokodilen, oder liegt wenigstens über dem Gehörknochen und dem Eingang in das innere Ohr, wie bei den Sauriern und Ophiidiern, und bildet eine Gelenksfläche zur Anlagerung des Kiefersuspensorium.

Bei den Batrachiern fehlt sie ganz, das Kiefersuspensorium legt sich an den Querfortsatz des Schädels, von Occipitale laterale und Ala temporalis gebildet, an.

Bei den Cheloniern ist sie eine Platte, welche sich innen an das Occipitale externum, vorne an das Quadratum anlegt, bei den Land- und Flussschildkröten in Form einer Schuppe; bei *Chelys* überwölbt sie den hintern Theil der Schläfengrube und legt sich an den hintersten Theil des Parietale an; bei *Chelonia* bildet sie ein Dach über das Kiefersuspensorium.

Bei den Krokodilen liegt sie an der äussern Seite des Parietale und der *Squama occipitalis*, dachförmig über dem Quadratum, hinten auf dem Occipitale laterale.

Bei den Sauriern stösst sie an das Occipitale laterale und bildet mit dem an der äussern Seite liegenden Quadrato jugale die Gelenksfläche für das Quadratum. Bei den Chamäleoniden bildet sie einen nach hinten und oben gerichteten Bogen, welcher weit hinter dem Schädel an der von den Parietalia gebildeten Gräthe sich anlegt.

Bei den Ophiidiern ist sie stielförmig vorne am Parietale befestigt, geht dann schief an der Ala temporalis und Occipitale laterale rückwärts; ihr hinterer Theil artikulirt mit dem Quadratum.

Diesen Knochen nennt Cuvier *mastoideum*, Lavocat bei den Sauriern und Ophiidiern *tympanicum*.

Die Benennung *Mastoideum* könnte wenigstens bei einzelnen Cheloniern gerechtfertigt sein, weil die *Squama* auf dem hintern

Theil der Trommelhöhle aufgesetzt ist, aber die Verbindung mit dem Kiefersuspensorium spricht für Squama.

Der *Musculus digastricus*, welcher beim Menschen hinter dem *Processus mastoideus* sich inserirt, setzt sich an dem Querfortsatz fest, der vom hintern Theil des fraglichen Knochens, aber auch vom *Occipitale laterale* gebildet wird, und schon bei den Säugethieren übernimmt der vom *Occipitale laterale* gebildete *Processus paramastoideus* die Rolle der Muskelinsertion für den fehlenden *Processus mastoideus*.

Gegen die Bezeichnung *Tympanicum* spricht die Analogie, bei den Säugethieren ist dieses rein auf die Trommelhöhle berechnet, verbindet sich niemals mit dem Unterkiefer und sollte nicht zum Anlagerungspunkt für das Kiefersuspensorium gemacht werden.

Der Gelenktheil, *quadratum*, ist bei den Amphibien ähnlich dem der Vögel, wenn auch die Fortsätze, welche er bei diesen hat, fehlen; er ist mit Squama und Unterkiefer verbunden, wie bei diesen, und doch nennt ihn Cuvier *tympanicum*, während er bei den Vögeln als *quadratum* gilt. Wenn er auch bei den Cheloniern und Krokodilen einen Theil der Trommelhöhle und den Rahmen für das Trommelfell bildet, so hat er doch dieselben Verbindungen, namentlich mit dem Unterkiefer, so dass er als losgerissener Gelenktheil betrachtet werden kann. Bei den andern Amphibien fehlt aber auch eine knöcherne Trommelhöhle, das Trommelfell setzt sich am *Quadratum* fest, die Beziehung zum Unterkiefer bleibt dieselbe; das *Tympanicum* der Säugethiere verbindet sich niemals mit dem Unterkiefer und fehlt auch schon den Vögeln.

Lavocat nennt dasselbe *squamosal*, wie bei den Vögeln, wegen seiner Verbindung mit dem Unterkiefer, wobei aber die Inconsequenz entsteht, dass schon bei den Sauriern das *Quadrato jugale* Antheil an dieser Articulationsfläche nimmt, bei den Batrachiern aber nicht mehr das *Quadratum*, sondern das *Quadrato jugale* allein die Gelenksfläche bildet, somit diesem die Benennung *Squamosal* zufallen sollte, was somit zwei verschiedene

Benennungen für einen Knochen, welcher sich im Uebrigen gleich verhält, zur Folge haben würde.

Der dritte Theil des Temporale, das *Quadrato jugale*, bildet das Mittelglied zwischen dem Zygomaticum und der Squama, unmittelbar, wie bei den Sauriern, oder mittelbar durch das Quadratum, wie bei den andern Amphibien; es hilft den Joehbogen bilden und ist losgerissener processus zygomaticus, wie bei den Vögeln. Es ist bei den Cheloniern und Krokodilen fest durch Nähte verbunden mit dem Quadratum und Zygomaticum, fehlt unter den erstern bei Chelys. Der obere Rand reicht meistens bis zum Frontale posterius, bei Gymnopus erreicht er dasselbe nicht. Das vordere Ende erreicht bei einzelnen Sauriern, wie Iguana, das Zygomaticum nicht, sondern liegt am untern Ende des Frontale posterius, an welches sich das Zygomaticum anlegt, oder aber das Zygomaticum erreicht nicht das Frontale posterius, so dass wohl die Schläfengrube geschlossen wird, aber der äussere Orbitalrand unvollkommen bleibt, wie bei Varanus, Psammosaurus.

Den ächten Ophidiern fehlt dasselbe.

Bei den Batrachiern bildet es einen Stiel, welcher von der Maxilla superior sich zum Quadratum erstreckt und die Gelenkverbindung mit dem Unterkiefer übernimmt, fehlt aber bei Dactylethra und Breviceps. Bei den (Ecaudata) Salamandrinen ist statt des Knochens nur ein Ligament.

Diesen Knochen nennt Cuvier *squama temporalis*, welche so zwischen den Gelenktheil und das Zygomaticum, unter den von ihm mastoideum genannten Knochen, unter das Gehörorgan versetzt wird. Beim Krokodil nennt er ihn *jugale posterius*, während er die gleiche Lage wie bei den Cheloniern hat. Lavocat nennt ihn *apophyse zygomatique*, was gleichbedeutend mit *Quadrato jugale* ist, aber nach seiner Erklärung von Squamosal bei den Batrachiern nicht passt.

Bei den Fischen ist diese Parthie viel verwickelter gebildet und hat zu einer grösseren Anzahl von Benennungen Veranlassung gegeben, findet aber vielleicht ihre Deutung einfacher,

wenn derjenige Knochen, welcher einen Theil der Schädelwand bildet, den Namen Squama behält, und das Kiefersuspensorium aus einer Anzahl von einander getrennter, nur durch Knorpel verbundener Knochentheile angenommen wird, welches aber nicht mehr die Verbindung mit dem Unterkiefer übernimmt, sondern sich auf das Quadrato jugale legt, wie diess schon bei den Batrachiern vorkommt; erst das Letztere bildet die Gelenkfläche für den Unterkiefer. Das Quadrato jugale verliert seine Beziehung zu dem völlig fehlenden Jochbogen und wird ein Theil des Kiefersuspensorium, wozu eben durch die Batrachier der Uebergang gegeben ist; es bildet den untersten Theil des Suspensorium.

Bei Lepidosiren fehlt die Squama und das Kiefersuspensorium besteht nur aus einem einzigen Knochen, mit welchem der Unterkiefer articulirt.

Der der *squama temporalis* zu vergleichende Knochen nimmt bei den Fischen wieder Theil an der Bildung der Schädelwand, aber nicht immer an der Bildung der Schädelhöhle, wie dies auch bei den Vögeln und Amphibien der Fall ist; er nimmt z. B. Antheil bei *Lucioperca*, *Silurus*, keinen oder nur geringen Antheil bei den Cyprinoiden. Er liegt an der äussern Seite des Parietale, verbindet sich hinten mit dem Occipitale laterale und externum. (Bei *Anguilla* und *Conger* tritt der vordere Theil zwischen *Frontale medium* und *posterius* und legt sich über die *Ala orbitalis*.) Er bildet an seiner untern Fläche die Articulationsgrube für das Kiefersuspensorium, in Verbindung mit dem *Frontale posterius*; deckt bei Einzelnen, wie den Cyprinoiden, die Schläfengrube und nimmt Antheil an der Bildung des innern Ohrs, er enthält den obern Theil eines halbzirkelförmigen Kanals. Nach hinten hat er eine lange Knochenzacke, welche freendet. Er geht die den Fischen eigenthümliche Verbindung mit dem Schultergürtel ein. Die Insertion der Kaumuskelu ist meistens auf das Kiefersuspensorium herabgerückt, erreicht aber, namentlich bei den Cyprinoiden, die Squama. Die Beziehung zur Trommelhöhle fällt weg, da diese gänzlich fehlt.



Die Bezeichnung *squama* hat Hallmann; Owen und Geoffroy St. Hilaire nennen ihn *petrosum*.

Dieser Knochen ist das *mastoideum* Cuviers, von welcher Bezeichnung dasselbe gilt, was bei den Amphibien angeführt worden, wozu aber noch kommt, dass bei einzelnen Fischen sich ein besonderer Knochen findet, welcher wohl am besten dem *Mastoideum* der Säugethiere zu vergleichen ist.

Der dem *mastoideum* zu vergleichende Knochen, welchen Agassiz *occipitale posterius* nennt, ist am ausgebildetsten bei den Gadoiden; ein grosser, platter Knochen, welcher unter der *Squama temporalis*, hinter der *Ala temporalis*, welche er hinten zum Theil bedeckt, an der äussern Seite des *Occipitale laterale* liegt, zwischen *Squama* und *Occipitale laterale* das *Occipitale externum* erreicht und sich mit einem langen Fortsatz nach hinten an der untern Seite der nach hinten ausgezogenen Spitze der *Squama temporalis* anlegt. Er bildet den hintern Theil der äussern Wand und den äussern der hintern Wand des Schädels und trennt das *Occipitale laterale* völlig von der *Ala temporalis*. Seine innere Fläche nimmt nur sehr geringen Antheil an der Bildung der Schädelhöhle, indem der eine Theil an der äussern Fläche der *Ala temporalis*, der andere hintere an der des *Occipitale laterale*, der untere an der des *Basilare* liegt, zwischen diesen sieht nur eine kleine Fläche des *Mastoideum* in die Höhle, zu welcher ein Loch am vordern Rand des Knochens führt.

Mit dem *Parietale*, wie Köstlin angibt, kommt aber der Knochen weit nicht in Berührung.

Bei *Pleuronectes* ist derselbe klein, aber bestimmt gesondert, liegt an der hintern Seite der *Squama temporalia* abwärts und hat das *Occipitale laterale* und *externum* hinter sich, er reicht kaum an die *Ala temporalis* und erreicht das *Basilare* nicht.

Ein ähnlicher Knochen findet sich bei den Salmonen, bei welchen er nach oben an den untern Theil der *Squama temporalis* stösst, auf dem obern Rand des *Occipitale laterale* aufsitzt und mit dem innern Rand oben an das *Occipitale externum* reicht, mit einem starken Fortsatz nach hinten hervorragt und

eine ziemliche Fläche der hintern Schädelwand einnimmt, aber durch die ganze Breite des Occipitale laterale von der Ala temporalis getrennt ist. Die innere Fläche des dem hintern Theil des Schädels mützenförmig aufgesetzten Theils sieht in die Schädelhöhle.

Diesen Knochen, welcher seiner Lage nach dem Mastoideum entspricht, nur das Parietale, welches ganz auf die obere Schädelfläche beschränkt und klein ist, nicht erreicht, hat Cuvier bei den Gadoiden *rocher*, *petrosum* genannt, mit welchem der Knochen nur durch seine Lage zwischen dem Occipitale und Ala temporalis verglichen werden könnte, welcher aber nur eine sehr kleine Fläche in der Schädelhöhle zeigt, am innern Ohr nur einen sehr kleinen Antheil nimmt und den bei weitem meisten Fischen fehlt.

Wie bei den Vögeln und Amphibien ist bei den Fischen die Articulationsfläche von der Squama temporalis losgetrennt, bildet aber nicht wie bei jenen einen einzelnen Knochen, das Quadratum, sondern das Kiefersuspensorium besteht aus einer Gruppe abgesonderter Knochen, die unter sich unbeweglich verbunden sind und nicht das Gelenk für den Unterkiefer bilden, sondern sich erst an einen Knochen anlegen, welcher bei den Vögeln und Amphibien die Verbindung des Kiefersuspensorium mit dem Oberkiefer vermittelt, aber schon bei den Batrachiern die Articulationsfläche bildet, das Quadratum nach oben drängt und die Verbindung mit dem Unterkiefer übernimmt an das Quadrato jugale, welches hier vom Oberkiefer völlig getrennt ist.

Dieses Kiefersuspensorium, diese Gruppe von Knochen, an welche sich hinten der Opercular-Apparat anlegt und die sich vorne mit dem Gaumenbogen verbindet, besteht gewöhnlich aus fünf einzelnen Theilen, dem Quadratum, Symplecticum, Praeoperculum, Quadrato jugale und einem Accessorium. Von dieser Gruppe steht der obere Knochen mit dem Schädel, der untere mit dem Unterkiefer, der vordere mit dem Gaumenbogen in Ver-

bindung; die ersteren zwei sind beweglich, der letzte unbeweglich verbunden.

Für den obern Knochen, welcher mit der Schädelkapsel, d. h. zunächst der Squama temporalis in beweglicher Verbindung steht, ist die Benennung *quadratum* beibehalten. Am obern Theil des hintern Randes hat er einen Gelenkskopf, an welchem sich das Operculum anlegt, bei *Pygocentrus* und *Myletes* ist die Articulationsfläche erst in der Mitte. An seinem untern stumpfen Ende legt sich das *symplecticum* Cuvier an, ein kurzer Stiel, welcher zum Quadrato jugale geht, meistens in eine Rinne des letztern eingeschoben ist. Es fehlt Einzelnen, wie *Silurus*.

Wo sich das Symplecticum an das Quadratum anlegt, ist an der innern Fläche der Verbindungsknochen mit dem Hyoidcum das *styloideum* befestigt.

Das *praeoperculum* wird meistens zum Opercularapparat gerechnet, es liegt aber an der hintern Seite des Quadratum, bei Einzelnen lose, bei Andern wie *Silurus*, fest mit diesem verwachsen und legt sich unter dem Quadrato jugale vorwärts gegen das Unterkiefergelenk, welches es entweder erreicht, oder demselben sehr nahe liegt; es gehört so zum Kiefersuspensorium (*Stannius*) und dient dem Quadratum, aber auch dem Opercularapparat zur Stütze.

Das *quadrato jugale* wird zum Theil vom Vorigen bedeckt, liegt mit dem hintern Rand am Accessorium, mit dem vordern am hintern Theil des Gaumenbogens und bildet, am untern Ende des Kiefersuspensorium liegend, die Gelenksfläche für den Unterkiefer.

Das Letztere nimmt mit dem Praeoperculum und Quadratum den hintern und untern convexen Rand des Kiefersuspensorium ein, in die concave, vordere, obere Seite legt sich noch eine abgesonderte dünne Knochenplatte, welche hinten an das Quadratum, unten an das Quadrato jugale stösst und vor sich den Gaumenbogen hat, dessen hinteren Theil sie verbreitert und den Kaumuskeln zur Insertion dient, ein *accessorium* zum Qua-

dratum. Es fehlt bei Einzelnen, wie *Anguilla*, *Conger* und ist bei *Silurus* mit dem *Quadratum* verwachsen.

Die verschiedene Deutung, welche diese Knochen erfahren haben, hat verschiedene Benennungen derselben veranlasst.

Die Benennung *quadratum* für den obersten Theil des *Suspensorium* hat Rosenthal. Cuvier nennt es *temporale*; Geoffroy St. Hilaire *serial*; Agassiz *mastoideum*; Bojanus *tympanicum*; Lavocat *tympanal*; Owen und Milne Edwards *epitympanicum*; Brühl *oberes Gelenkbein*. Cuvier nennt so denselben Knochen, welcher mit dem Schädel in beweglicher Verbindung steht, wie bei vielen Amphibien, und den obersten Theil des *Suspensorium* bildet, hier wie bei den Vögeln *Temporale*. Bojanus und Lavocat *Tympanicum*, während Letzterer ihn bei den Amphibien als *Squamosal* bezeichnet.

Der fünfte Knochen ist der zum *Quadratum* gehörige Theil, ein *accessorium*, und verbindet dasselbe mit dem Gaumenbogen. Cuvier nennt ihn *tympanicum*, aber bei den Säugethieren ist dieses rein auf die Bildung der Trommelhöhle beschränkt, fehlt bei den Vögeln und Amphibien, und bei den Fischen fehlt jede Andeutung einer Trommelhöhle; dagegen dient der Knochen zu einer Verbreiterung des Gaumengewölbes, bildet oft eine Art von Boden der Augenhöhle und verbindet sich mit dem Gaumenbogen.

Owen und Milne Edwards nennen ihn *praetympanicum*; Geoffroy St. Hilaire *epicotyleal*; Hallmann *pterygoideum posterius*; Brühl *hinteres oberes Gelenkbein*; Lavocat *apophyse zygomatique*, letzteres eine Bezeichnung, welche wohl richtiger dem *Quadrato jugale* zukommt.

Das *symplecticum* ist ein vom untern Theil des *Quadratum* losgerissenes Knochenstück, sehr klein bei *Alausa*, sehr stark bei den Gadoiden, fehlt Einzelnen, wie *Silurus*, *Diodon*, *Tetrodon*, erstreckt sich dagegen bei *Lepidosteus* so weit nach vorne, dass es an der Articulationsfläche für den Unterkiefer Antheil nimmt.

Owen und Milne Edwards nennen dasselbe *mesotympanicum*,

Geoffroy *uroserial*, Agassiz *tympanomalleal*, Lavocat *cadre du tympan*.

Da es hier nur um die Bezeichnung eines Knochens zu thun ist, so ist der Name, welchen Cuvier gegeben hat, beibehalten, dagegen erscheint die Benennung Meekels, *styloideum*, unrichtig, da das Styloideum, das Mittelglied zwischen dem Temporale und Hyoideum an der Vereinigungsstelle des Symplecticum mit dem Quadratum wirklich vorhanden ist.

Das *quadrato jugale* ist der am Kiefersuspensorium herabgerückte Processus zygomaticus, welcher von der Maxilla superior ganz getrennt ist, sich mit dem Gaumenbogen verbindet und für sich die Gelenkverbindung mit dem Unterkiefer bildet. Es ist das *jugal* von Cuvier, *hypocotyleal* von Geoffroy, *discoideum* nach Carus, *hypotympanicum* von Owen und Milne Edwards, *quadratum* von Agassiz und Vogt, *untere Gelenkbein* von Brühl, *squamosal* von Lavocat.

Der Letztere, von der Ansicht ausgehend, dass das Squamosal (Squama) immer die Verbindung mit dem Unterkiefer bildet, ohne Rücksicht auf die Verbindung mit dem Schädel und ohne die Lostrennung der Articulationsfläche als eigenen Knochen anzunehmen, was ihn zwingt, ähnlichen Knochen bei den verschiedenen Thierclassen verschiedene Namen zu geben, wie Agassiz und Vogt für Quadratum; während Cuvier dem Jugale die Stelle zutheilt, die Verbindung mit dem Unterkiefer zu bilden, einem Knochen, den er bei den Batrachiern Squama nennt. Owen und Milne Edwards scheinen die Benennung auf das Suspensorium im Ganzen zu beziehen, wenn sie den Fortsatz des Quadratum, das Symplecticum Mesotympanicum, das Quadratum Epitympanicum und das Quadrato jugale als Hypotympanicum bezeichnen.

Der Gaumenbogen (*arcus pterygopalatinus*) ist bei den Säugethieren, Cheloniern und Krokodilen unbeweglich mit dem Schädel verbunden, wie das Kiefersuspensorium und der Jochbogen; beweglich ist allein der Unterkiefer. Der Gaumenapparat

besteht bei diesen Abtheilungen aus dem Pterygoideum und Palatinum.

Das Flügelbein (*pterygoideum*) der Säugethiere ist beim Sphenoideum, mit welchem es völlig verbunden ist, angeführt.

Das Gaumenbein (*palatinum*) liegt beim Menschen hinter der Maxilla superior (ist in seinen meisten Theilen Fortsetzung derselben) und vor dem Processus pterygoideus Sphenoidi, es verbindet so Oberkiefer und Keilbein mit einander. Es besteht aus einem horizontalen Theil, welcher die Gaumenfläche und den Nasenboden fortsetzt, sich mit dem der andern Seite in der Mittellinie verbindet und an dieser Vereinigung den Vomer trägt. Mit einem seitlichen Fortsatz dieser Fläche, Processus pyramidalis, tritt derselbe zwischen beide Flügel des Flügelfortsatzes; vor ihm ist eine Rinne, welche mit dem hintern Rand der Maxilla superior den Canalis pterygoideus bildet, welcher von der Fossa sphenopalatina abwärts führt. Der andere senkrechte Theil tritt an der innern Fläche der Maxilla superior und dem Processus pterygoideus in die Höhe und bildet durch verschiedene Fortsätze einen Theil der Seitenwand der Nasenhöhle, legt sich an das Sphenoideum und bildet durch seine Anlagerung an das Ethmoideum einen Theil der innern Fläche der Augenhöhle.

Bei den Säugethieren bildet es ebenfalls die Verbindung zwischen Maxilla superior und dem Flügelfortsatz, oder wo der eigentliche Flügelfortsatz fehlt, dem Pterygoideum, der Ala interna des Processus pterygoideus, und der verbindende Theil wird um so grösser, je mehr die beiden andern Knochen auseinanderweichen. Somit ist derselbe breit bei den Carnivoren, Ruminantien, klein oder nicht sichtbar bei den Rodentien, Pachydermen, nicht sichtbar bei Hyrax.

Der Gaumenfortsatz wird bei Einzelnen nach hinten verengert, z. B. den Carnivoren, am stärksten ist er bei Myrmecophaga; bei Andern verkürzt, wie bei einzelnen Rodentien, z. B. Cavia, Lepus.

Ebenso verschieden ist der Antheil, welchen das Palatinum an der Bildung der Augenhöhle nimmt; es erstreckt sich bei

den meisten Carnivoren vorwärts bis zum Lacrymale und reicht bei den Phocen und den Sirenen bis ans Frontale.

Bei den Vögeln, Amphibien, mit Ausnahme der Cheloniern und Krokodile, und bei den Fischen ist der Gaumenbogen und zunächst der hintere Theil desselben, das *Pterygoideum* völlig vom Sphenoideum getrennt, legt sich an das Kiefersuspensorium an, verbindet sich vorne mit dem Palatinum und tritt entweder mit dem Sphenoideum in Verbindung oder nicht.

Das Pterygoideum ist bei den Vögeln, Cheloniern und Batrachiern einfach, ein einziger Knochen auf jeder Seite. Bei den andern Abtheilungen der Amphibien besteht es aus zwei Knochen, dem eigentlichen Pterygoideum und einem von diesem losgetrennten Stück, einem *pterygoideum externum*, von Cuvier *transversum* genannt. Dasselbe ist zwischen das Pterygoideum einerseits und dem Zygomaticum und Maxilla superior andererseits eingeschoben. Diess ist bei Krokodilen und Sauriern der Fall, während bei den Ophidiern nur die Maxilla superior theiligt ist.

Bei den Fischen legt sich an die innere Seite des Pterygoideum, welches sich mit dem Kiefersuspensorium und Palatinum verbindet, ein accessorischer Knochen, so dass dieser ein *pterygoideum transversum internum* wird.

Bei den Cheloniern und Krokodilen liegt das Pterygoideum unter dem Körper des Sphenoideum, wie bei den Säugethieren, ist mit dem der andern Seite in der Mitte verbunden, mit wenig Ausnahmen, wie *Gymnopus*, und durch feste Nähte mit den umgebenden Knochen verbunden, und zwar nach aussen mit dem Quadratum bei den Cheloniern, mit dem Transversum bei den Krokodilen; vorne legt es sich an das Palatinum, bei einigen Cheloniern auch an die Maxilla superior, z. B. *Gymnopus*, auch an Vomer, wie bei *Chelys*, an.

Auf seine obere Fläche tritt bei den Cheloniern die senkrechte Platte des Parietale. Bei den Krokodilen verbindet es sich nach oben mit dem Frontale posterius und durch das sehr verlängerte Pterygoideum setzt sich der ganzen Länge nach der

Nasencanal fort und öffnet sich an dessen hinterem Ende in den Choannen, welche so vom Pterygoideum gebildet werden. Bei den Cheloniern bildet der hintere Theil den Boden der Trommelhöhle, auf dem vordern Theil liegt die Ala temporalis auf.

Die *palatina* sind bei den Cheloniern und Krokodilen durch feste Nähte unter sich und mit den umgebenden Knochen verbunden und in die Breite ausgedehnt. Sie bilden bei den Cheloniern den Boden der Nasen- und Augenhöhlen; bei Testudo schlagen sich die äusseren Ränder etwas um, aber diese berühren sich nicht; bei Chelonia verbinden sich die umgeschlagenen Ränder in der Mittellinie und die Palatina bilden so den Boden und die Decke der Nasenhöhlen. Bei Chelonia und Chelys legt sich der Vomer zwischen sie. Bei den Krokodilen setzen sie den Nasencanal nach vorne fort, indem sie rinnenförmig ausgehöhlt, sich mit den ebenfalls rinnenförmigen Fortsätzen der Pterygoidea, welche sich über sie herlegen, verbinden. Sie bilden mit diesen den Boden der Augenhöhlen. Vorne legen sie sich bei den Cheloniern an den Vomer, mit dem äussern Rande an die Maxilla superior, bei den Krokodilen an die Letztere an. Auf ihre obere Fläche treten die Frontalia anteriora.

Bei den Vögeln ist das Pterygoideum als dünner Stiel zwischen Quadratum und Palatinum ausgespannt und legt sich mit dem vordern Ende meistens an die Seite des Sphenoideum; alle drei Verbindungen sind beweglich. Es verbindet das Palatinum mit dem Kiefersuspensorium und so mit dem Schädel und charakterisirt sich damit als Pterygoideum, während die Benennung *omoideum* von Ertl und Hérisant nicht gerechtfertigt ist.

Das hintere Ende des Palatinum ist immer mit dem Pterygoideum beweglich verbunden, ebenso legt sich der hintere Theil seiner innern Seite an den Schnabelfortsatz des Sphenoideum beweglich an. Das vordere Ende stösst an das Intermaxillare, bei Einzelnen, wie Psittacus, auch an die untere Fläche der Maxilla superior. In der Mittellinie verbindet sich dasselbe entweder nicht mit dem der andern Seite, wie bei den Passerinen, Gallinaecen, oder der hintere Theil legt sich an den der andern



Seite, wie bei den Accipitres, bei Scelopax, oder sie verbinden sich mit dem Vomer, wie bei den Strigiden und Palmipeden.

Sie begränzen aussen die Choannen; zur Bildung eines seitlichen Orbitalrands tragen sie niemals bei, höchstens bilden sie eine Art von Orbitalboden, wie bei Psittacus.

Das Pterygoideum der *Saurier* und *Ophidier* ist stabförmig, beweglich mit den umgebenden Knochen verbunden, und von dem der andern Seite getrennt. Das hintere Ende liegt an der innern Fläche des Quadratum über der Gelenkfläche für den Unterkiefer; mit der innern Seite legt es sich an das Sphenoideum, welches zu dieser Anlagerung bei den Sauriern einen starken Fortsatz, bei den Ophidiern eine Hervorragung bietet.

Nach vorne theilt es sich bei den Sauriern in zwei Aeste, von denen der äussere sich an das Transversum, der innere an das Palatinum legt; bei den Ophidiern liegt das Transversum an seiner äussern Seite, sein vorderes Ende geht an das Palatinum. Auf seine obere Fläche tritt bei den Sauriern, ausser den Chamäleoniden, die Columella.

Das Palatinum ist bei den Sauriern und Ophidiern mit dem Pterygoideum verbunden. Bei den Ophidiern verbindet sich der hintere Theil durch einen Fortsatz mit dem vorderen Theil des Sphenoideum und dem Vomer. Mit dem der andern Seite ist dasselbe meistens nicht verbunden, ausser z. B. bei Iguana. Sie begränzen beide die Choannen. Der vordere Theil geht bei den Sauriern in zwei Fortsätze auseinander, von denen der innere sich mit dem Vomer, der äussere mit der Maxilla superior verbindet. Bei den Ophidiern erreicht es den Vomer nicht, verbindet sich aber durch einen besondern Fortsatz mit der Maxilla superior.

Zum Boden der Nasenhöhle tragen sie nicht bei, kaum zu dem der Augenhöhle. Auf ihre obere Fläche tritt der absteigende Ast des Frontale anterius.

Bei einzelnen Sauriern und den Ophidiern sind sie mit Zähnen besetzt.

Bei den Batrachiern ist die Grundlage des Gaumenbogens

knorpelig mit einem knöchernen Pterygoideum als Decke, welches sich mit dem Kiefersuspensorium verbindet, an der innern Fläche an das Sphenoideum und durch einen Knorpel, welcher an die Stelle des Transversum tritt, an das Quadrato jugale anlegt. Bei *Rana* und *Bufo* besteht das Pterygoideum aus einem vordern Fortsatz, welcher sich an die innere Seite der Maxilla superior anlegt und hinten in zwei Fortsätze auseinandertritt, der innere derselben legt sich an den seitlichen Fortsatz des Sphenoideum, der abwärtssteigende an die innere Seite des Quadratum bis zum Quadrato jugale.

An den vordern Fortsatz legt sich das Palatinum an, welches von der Maxilla superior einwärts zum Ethmoideum tritt.

Das Pterygoideum umgibt mit Palatinum das grosse Orbitalloch.

Bei den Caudata besteht das Pterygoideum aus einem Knochenplättchen, welches von der Ala temporalis und innerer Fläche des Quadratum an die hintere Spitze der Maxilla superior tritt, so z. B. bei den Salamandrinen.

Statt Vomer und Palatina ist nur ein Knochenpaar vorhanden, siehe Vomer.

Das *transversum*, *pterygoideum externum* ist ein vom Pterygoideum getrenntes, aber zu ihm gehöriges Knochenstück, welches bei den Krokodilen und Sauriern zwischen dieses nach innen und die Maxilla superior und Zygomaticum nach aussen eingeschoben ist; bei den Ophidiern ein kurzer Stiel, welcher vom Pterygoideum vorwärts und auswärts an den Oberkiefer tritt. Den Cheloniern fehlt es und bei den Batrachiern vertritt eine Knorpelplatte seine Stelle.

Das Pterygoideum ist so bei den Amphibien, wie bei den Vögeln das Verbindungsglied zwischen der Schädelkapsel durch das Kiefersuspensorium und die Anlagerung an das Sphenoideum, andererseits dem Palatinum und Oberkiefer und zwar mit Letzterem entweder für sich oder durch das Transversum.

Der Gaumenbogen der Fische ist auf ähnliche Weise zusammengesetzt wie bei den Amphibien und wird von einer

mehr weniger breiten, dreiseitigen Platte gebildet, deren Basis dicker ist und von Maxilla superior zum Quadrato jugale reicht, nach aussen sieht und oft gebogen ist mit nach unten gerichteter Concavität, deren vorderer Winkel an Maxilla superior, deren hinterer am Quadrato jugale liegt. Der dritte Winkel ist abgerundet und sieht gegen das Sphenoideum, ebenso der vordere Rand, während der hintere gegen das Accessorium des Quadratum gerichtet ist.

Die Basis dieser Platte bilden zwei Knochen, von welchen der vordere dick ist und mit der Maxilla superior in Verbindung steht, der hintere, meistens stielartige in unmittelbarer Fortsetzung des vorigen sich an das Quadrato jugale anlegt, somit mit dem Kiefersuspensorium sich verbindet. An die innere, obere Seite dieser beiden Knochen legt sich ein dritter, plattenförmig ausgebreiteter, mehr weniger breiter Knochen, welcher den innern, obern, abgerundeten Winkel der Platte bildet, sich mehr weniger dem Sphenoideum nähert, oft mehr horizontal liegt und so eine Art von Orbitalboden bildet; hinten legt er sich an das Accessorium des Quadratum. Er verbindet die beiden erstern Knochen, an deren innerer Seite er liegt, mit einander und mit dem Kiefersuspensorium; alle drei sind durch Knorpelmasse mit einander und mit dem Kiefersuspensorium unbeweglich verbunden.

Der vordere der die Basis der Platte bildenden Knochen, welcher sich mit der Maxilla superior verbindet, muss als Palatinum angesehen werden. Den hintern der beiden Knochen nennen Cuvier und nach ihm andere Autoren *transversum* und den inneren den stumpfen Winkel bildenden *pterygoideum*.

Beide Letzteren stehen mit dem Kiefersuspensorium in Verbindung, der innere nähert sich mehr weniger dem Sphenoideum, mit der Maxilla superior verbindet sich keiner von beiden. Mit den Amphibien verglichen, bei welchen das Transversum charakteristisch sich an die Maxilla superior anlegt, passt daher die Benennung für beide nicht. Das Pterygoideum hat schon bei den andern Classen seine innige Verbindung mit dem Sphenoideum verloren, bei den Sauriern steht es nur mit einem klei-

nen Fortsatz des Letzteren in Verbindung, bei den Batrachiern nur hinten, bei einzelnen Ophidiern nicht mehr; die Annäherung an Sphenoideum kann so auch nicht entscheiden.

Alle drei Knochen sind in einzelnen Fällen mit einander verwachsen wie bei *Silurus*, oder die beiden äusseren sind mit einander verwachsen, der innere fehlt wie beim Aal; in andern Fällen ist der eine oder andere der drei Knochen nur rudimentär oder fehlt wie bei *Silurus*, bei welchem das Palatinum, das noch am längsten sich getrennt erhält, sehr klein, nur ein kleiner Stiel ist, der auf dem Vomer aufliegt. Oder das innere Stück ist verkümmert, oder fehlt wie beim Aal, bei *Gobius*, oder es fehlt das hintere wie bei *Lophius*, oder es erreicht das innere Stück das Kiefersuspensorium nicht wie bei *Morrhua*, oder es fehlt sogar das ganze hintere Stück des Gaumenbogens wie bei *Gobiesox*, bei welchem nur das Palatinum als ein an der Maxilla superior befestigter Stiel sich findet. Bei *Hydrocyon* fehlt das Pterygoideum nicht, aber es liegt nur als kleines Knochenplättchen an der äusseren Seite des hinteren Theils des Palatinum und beide verbinden sich nur durch ligamentöse Masse mit dem auf dem Quadrato jugale aufsitzenden Transversum. Es fehlt umgekehrt der vordere Theil, der Gaumenbogen erreicht die Maxilla superior nicht, wie bei *Muraena helena*; oder das innere Stück bildet nicht die Fortsetzung des Palatinum, sondern ist an die innere Fläche desselben und des äusseren hintern Knochens angelegt, so dass nur ein schmaler Streifen zwischen beiden herausragt, der andere Theil aber an der innern Fläche der Vorigen und des Accessorium und Quadrato jugale sich anlegt, somit der Knochen ein Verbindungsglied zwischen diesen Allen ist, wie bei *Esox*. Es können selbst die Knochen insofern ihre Stelle wechseln, als bei den Cyprinoiden die unmittelbare Fortsetzung des Palatinum der innere, hier dickere Knochen ist, während an seiner äusseren Seite und am Rande des Quadrato jugale der äussere, hier plattenförmig ausgebreitete, sich anlegt, aber das Palatinum nicht oder kaum erreicht, während der innere mit dicker Fläche an ihm liegt.

Eine genauere Vergleichung dieser Knochen mit denen der

anderen Classen ist somit nicht mehr möglich und wohl die Annahme gerechtfertigt, dass die Knochen des Gaumenbogens eigentlich Ein Knochen sind, der in einzelne Theile zerfallen kann, wie die das Kiefersuspensorium bildenden Knochen, die ebenso mit einander verwachsen können und selbst mit dem Gaumenbogen nur Einen Knochen darstellen können, wie bei Silurus. Bei Lepidosiren ist sogar der Gaumenbogen ein unpaariger Knochen, welcher auch den Oberkiefer enthält. — Da aber der äussere hintere in unmittelbarer Verbindung mit dem Palatinum und dem Kiefersuspensorium steht, das Palatinum unmittelbar fortsetzt, was immer charakteristisch bei den andern Classen ist und nur bei Wenigen wie den Cyprinoiden und Lophius eine Ausnahme findet, so wird wohl gerechtfertigt sein, diesen, mit Köstlin, als *pterygoideum* anzusehen, während der innere ein Verbindungsglied zwischen dem Palatinum und Pterygoideum einerseits und dem Kiefersuspensorium andererseits bildet, und, wie das Transversum der Amphibien, welches den Gaumenbogen mit der Maxilla superior, so hier mit dem Sphenoideum bald mehr bald weniger in Berührung bringt, als ein Accessorium betrachtet werden muss, welches, wenn der Namen Transversum beibehalten werden will, ein *transversum internum* oder *pterygoideum internum* genannt werden könnte.

Die Benennung *pterygoideum posterius*, nach Hallmann und Bojanus, eignet sich weniger, weil dasselbe nicht hinter dem Pterygoideum, sondern an dessen innerer Seite liegt.

Bei den Cyprinoiden wäre dasselbe ein Pterygoideum externum, aber nicht ein Transversum externum im Sinne der Amphibien, weil die Verbindung mit der Maxilla superior fehlt.

Das *pterygoideum* ist meistens ein stielförmiger, gebogener Knochen, dessen unterer Theil sich an dem vordern Rand des Quadrato jugale anlegt, der obere Rand gränzt mit seinem hintersten Theil an das Accessorium oder liegt diesem nahe; der vordere Theil liegt am obern Rand des hintern Fortsatzes des Palatinum, oder dieser ist zwischen zwei Zacken aufgenommen, wie bei Morrhuia. Es ist bald gross, wie bei Morrhuia, bald ein einfacher gerader Stiel, wie bei den Salmonen. Bei Lophius

fehlt dasselbe, das Palatinum tritt an der äussern Seite des Transversum rückwärts und endet frei, das Transversum beginnt an der inneren Seite des Palatinum und geht mit scharfem äussern Rand an das Quadrato jugale.

Das *palatinum* liegt ganz vorne unter dem Schädel und verbindet sich durch einen Fortsatz, welcher von dem untern Winkel des hintern Rands abgeht, mit dem Pterygoideum, über diesem legt sich an den hintern Rand das Transversum an. Das vordere Ende legt sich mit einem meistens unter einen Winkel gebogenen Fortsatz über einen Fortsatz der Maxilla superior, mit welcher es articulirt, und stösst mit der innern Seite an den Vomer, bei *Esox* auch an den Schenkel des Septum narium und die Ossification am Primordialknorpel. Auf seine obere Fläche tritt das Frontale anterius.

Meistens ist dasselbe mit Zähnen besetzt, doch fehlen diese auch öfter, wie bei den Cyprinoiden, Gadoiden, Pleuronecten, Clupeen, bei *Silurus* etc. — Seine Form ist sehr verschieden, meistens ist es kurz, dick, sehr lang stiel förmig gebogen bei *Mullus*, bei welchem es sich über einen Fortsatz der Maxilla superior herüber an die Seite des aufsteigenden Asts des Intermaxillare legt. Bei *Sternopygus* (*Gymnotini*) steigt ein besonderer Fortsatz an der innern Seite des Frontale anterius in die Höhe und legt sich an die untere Fläche des Frontale medium an. Auffallend ist eine Verbindung, welche dasselbe bei *Uranoscopus* eingeht, bei welchem ein starker Fortsatz vom vorderen Ende sich unter eine Hervorragung an der inneren Seite des vorderen Infraorbitalknochen legt, während der obere Rand seiner gezahnten Fläche an den Rand jener Hervorragung tritt. Sehr breit ist es bei *Dentex*, auf ihm liegt der vordere Theil des langen Nasale. Sehr klein ist es bei *Conger* und *Anguilla*.

Das *transversum*, *pterygoideum internum* liegt an der inneren Seite der beiden Vorigen, am oberen Theil des hintern Rands des Palatinum und an der inneren Seite des Pterygoideum bis zu der Stelle, an welcher sich dieses an das Quadrato jugale anlegt, und tritt dann rückwärts an das Accessorium, ausser den schon erwähnten Ausnahmen. Es ist plattenförmig ausgebreitet,

bald schmal, bald breit, und von seiner Breite hängt die Annäherung an das Sphenoideum ab; wenn es breiter ist, so ist es meistens etwas horizontal gelegt und bildet dann eine Art von Orbitalboden, wie bei den Percoiden, bei Rhombus, Brama, Pygocentrus; schmal ist es und entfernt vom Sphenoideum bei Zeus, Blennius, Cottus, Creuilabrus, den Gadoiden. Bei den Salmonen ist es grösser als das Pterygoideum, bei den Gadoiden kurz und erreicht das Kiefersuspensorium nicht ganz. Bei Exocoetus, bei den Gymnodonten berührt es vorne das Sphenoideum. Bei Myletes, noch mehr bei Pygocentrus (Characini) kommen die Arcus palatini unter dem Sphenoideum in der Mittellinie fast zusammen, ebenso bei Sternopygus (Gymnotini). Sehr schmal ist es bei Gobius, nur rudimentär bei Uranoscopus, fehlt bei Conger und Anguilla.

Der Jochbogen, *arcus zygomaticus*, fehlt den Ophidiern und Fischen ganz, bei den andern Wirbelthieren besteht er aus einem hinteren Theil, dem *processus zygomaticus*, der bei den Säugthieren mit der Squama temporalis verbunden ist, bei den andern Abtheilungen mit dem losgetrennten Gelenktheil, dem Quadratum, nach unten gerückt ist und durch feste Naht mit diesem verbunden, wie bei den Cheloniern und Krokodilen, oder beweglich verbunden, wie bei den Vögeln und Sauriern, — und einem vorderen Theil, dem *zygomaticum*.

Bei den Batrachiern sind beide Knochen zu einem stielförmigen Knochen mit einander verwachsen, welcher von der Maxilla superior sich bis zur Articulation mit der Maxilla inferior erstreckt.

Der *processus zygomaticus* ist beim Temporale und als *quadrato jugale* beim Kiefersuspensorium angeführt.

Die Jochbeine, *zygomatica*, liegen beim Menschen neben den Maxillae superiores, zu beiden Seiten des Gesichts, dessen Gestalt sie durch ihre Wölbung, Breite und Abstand bestimmen, sie bilden den unteren äusseren Theil des Augenhöhlenbodens, die vordere Wandung der Schläfengrube und begränzen mit den Processus zygomatici der Temporalia die Schläfengruben. Durch ihre drei Fortsätze verbinden sie sich mit den Maxillae

superiores, den Temporalia, Frontalia und Alae magnae Sphenoidei und schliessen durch die letztere Verbindung die Augenhöhle knöchern ab.

Bei den Säugethieren findet sich das Zygomaticum fast allgemein und fehlt nur sehr selten, wie bei *Sorex* und *Manis*.

Der aufsteigende Stirnfortsatz verbindet sich bei den Affen, Ruminantien, *Solidungula* mit dem Frontale, ist bei einzelnen Carnivoren, wie *Felis*, stark, erreicht aber das Frontale nicht, ebenso bei *Sus*, *Hyrax*; bei andern ist er schwach, wie bei den andern Carnivoren, den Sirenen; er fehlt den Insectivoren und Rodentien ganz.

Mit der Ala temporalis Sphenoidei verbindet sich das Zygomaticum nur noch bei den Affen; durch den Mangel dieser Verbindung verliert sich bei den andern Säugethieren seine Orbital- und Schläfengrubenfläche und der hintere Abschluss der Augenhöhle.

Der Oberkieferfortsatz verbindet sich bei Einzelnen, wie den Ruminantien, bei *Equus* und *Sus* mit dem Lacrymale.

Der hintere Fortsatz verbindet sich mit dem Processus zygomaticus, erreicht denselben aber nicht bei *Myrmecophaga* und den *Bradipoda*. Bei den Rodentien und *Pachydermen* begränzt er die Gelenksfläche für den Unterkiefer.

Bei den *Cheloniern* und *Krokodilen* schliesst es den Rand der Augenhöhle und Schläfengrube und liegt zwischen *Maxilla superior* und *Quadrato jugale*.

Bei den *Cheloniern* verbindet es sich hinten, wo es sich an das *Quadrato jugale* anlegt, mit dem *Frontale posterius*. An den vorderen Theil des inneren Randes legt sich das *Palatinum* und bei Einzelnen, wie *Testudo*, *Emys*, das vorderste Ende des *Pterygoideum*. Bei *Chelys* endet es hinten frei, weil das *Quadrato jugale* fehlt.

Bei den *Krokodilen* verbindet sich der innere Rand mit dem *Transversum* und beide Knochen bilden mit einander einen Fortsatz, der sich mit dem Stiel des *Frontale posterius* verbindet. Der obere Rand reicht an das *Lacrymale*.

Bei den Vögeln ist das Zygomaticum ein langer stiel förmiger



Knochen, welcher von der Maxilla superior gegen das Quadratum geht und mit dem Quadrato jugale, welches durch ein kleines Knötchen am Quadratum articulirt und bis zur Maxilla superior reicht, sich verbindet. Es legt sich an die untere Seite des Quadrato jugale und bildet mit diesem eine Rinne, in welche der lange hintere Fortsatz der Maxilla superior tritt, so dass der Jochbogen aus diesen drei Theilen zugleich besteht. Durch diesen Steg wird nur auf sehr unvollkommene Weise eine Begränzung der Augenhöhle und Schläfengrube nach aussen gebildet, eine Abgränzung der erstern nach hinten nicht vermittelt.

Bei den *Sauriern* begränzt es die Augenhöhle nach aussen und unten, vorne legt es sich an Maxilla superior und Lacrymale, hinten an Quadrato jugale und Frontale posterius, welche Letzteres es bei Einigen nicht erreicht, wie bei *Varanus*, *Psammosaurus*. An seine innere Seite tritt das Transversum.

Bei den *Batrachiern* geht ein stiel förmiger Knochen von der Maxilla superior rückwärts und bildet die Gelenkfläche für die Maxilla inferior, kann so als mit dem Quadrato jugale verwachsenes Zygomaticum betrachtet werden, oder als Quadrato jugale allein, in welchem Fall dann das Zygomaticum fehlt.

Bei den *Ophidiern* fehlt der Jochbogen ganz.

Bei den Fischen kommt wohl ein Infraorbitalbogen vor, welcher die Augenhöhle nach unten und hinten begränzt, aber nicht als *Arcus zygomaticus* genommen werden kann, da er gewöhnlich ausser aller Verbindung mit dem Kiefersuspensorium und ebenso wenig zur Schläfengrube in irgend einer Beziehung steht, wohl einen Theil der Maxilla superior bedeckt, aber sich nicht an sie anlegt, womit alle Verbindungen, welche der *Arcus zygomaticus* bei den anderen Classen eingeht, wegfallen und selbst die Lage des Bogens eine andere wird. Die Vergleichung dieses Bogens mit dem *Arcus zygomaticus* haben Cuvier, Meckel, Carus angenommen.

Der *arcus infraorbitalis* findet sich bei fast allen Fischen und besteht aus einer Reihe einzelner, in einem Halbkreise liegender, meistens zarter, platter Knochen, von denen sich der hinterste gewöhnlich an das Frontale posterius, der vordere an

das Frontale anterius anlegt, welcher die Maxilla superior und das Palatinum bedeckt und den hinteren, unteren und vorderen Orbitalrand bildet. Die einzelnen Knochen verhalten sich bei den verschiedenen Fischen sehr verschieden.

Der vorderste ist meistens der grösste und verbindet sich mit einem Fortsatz, welchen das Frontale anterius zur vorderen Begränzung der Augenhöhle abgibt; der grössere Theil des Knochens liegt aber vor dieser Verbindung, reicht, die Maxilla superior und das Palatinum deckend, fast bis zum Ende der Schnauze und legt sich an das Nasale je nach der Länge desselben, wie bei den Gadoiden, Clupeen, Scomber, an. Er begränzt den untern Theil der Nasengrube. Bei den Salmonen, Characinen verbindet er sich ausserdem noch mit dem Supraorbitale. Sehr gross ist er beim Uranoscopus, bei welchem er fast allein den ganzen Bogen bildet, mit dessen vorderem Ende das Palatinum articulirt, dessen hinterer Theil sich an Quadratum und Praeoperculum anlegt. Sehr lang bei Cottus und Scorpaena, bei welchen das hintere Ende bis ans Praeoperculum reicht und bei Ersterem durch einen schmalen Fortsatz sich mit dem Frontale posterius verbindet. Sehr klein dagegen bei Clupea.

Hinter diesem vordersten Knochen kommen vier bis fünf kleinere, welche einen meistens schmalen gleichförmigen Bogen bilden, dessen Convexität nach unten gerichtet ist und der sich hinten steil erhebt, um mit dem Letzten meistens am Frontale posterius sich anzulegen, bei Einzelnen auch an das Frontale medium, wie bei Esox, oder nur an das Letztere, wie bei Silurus.

Statt des Bogens geht in einzelnen Fällen vom vorderen Knochen der hintere Theil unter einem rechten Winkel nach oben, wie bei Scorpaena.

Vermindert ist die Zahl z. B. bei den Clupeen, bei welchen es im Ganzen nur vier Knochen sind, welche den Bogen bilden, von denen der vorderste klein, der dritte der grösste ist; bei Uranoscopus, bei welchem hinter dem grossen vorderen nur einer folgt, welcher die Verbindung mit dem Frontale posterius bildet. Bei den Characinen, welche vier haben, ist der dritte der

grösste. — Ganz abweichend ist der Bogen bei *Silurus* gebildet, bei welchem nur drei stielartige Knochen vorhanden sind, von denen der hintere S-förmig gebogen ist.

Bei Andern, wie *Belone*, *Gobius*, besteht der Bogen nur aus zwei Stücken, dem vorderen grösseren platten und dem hintersten obersten, welche sich an das Frontale anterius und das stielartig nach unten zugespitzte posterius anlegen; beide Knochen sind nur durch Haut verbunden, der untere Orbitalrand ist nicht von Knochenplättchen umgeben. Der entgegengesetzte Fall findet sich bei *Hydrocyon*, bei welchem die sechs Knochenplatten des *Arcus infraorbitalis* mit dem *Supraorbitalknochen* einen vollkommen geschlossenen Ring um die *Orbita* bilden, an dem das *Frontale* keinen Antheil nimmt.

Von den hinteren Platten gehen in einzelnen Fällen horizontale Fortsätze nach innen und bilden eine Art von Orbitalboden, wie bei *Uranoscopus* und *Mullus*; bei *Dentex* ist dieser sogar sehr breit und gibt von seiner unteren Seite einen Fortsatz ab, der sich nach unten an das *Transversum* anlegt.

Die einzelnen Knochen sind sehr stark wie bei den *Cyprioiden*, zart wie bei *Esox*, bei welchem es fünf sind; der Bogen ist sehr schwach wie bei *Gobius*, nur häutig wie bei *Lophius*, bei einzelnen verkümmert wie bei *Belone*, wo nur der vordere und hintere Theil vorhanden ist. Der Bogen fehlt ganz bei den *Plectognathen*.

In einzelnen Fällen sind alle Knochen des *Infraorbitalbogens* mit vielen Löchern versehen, wie bei *Corvina*, oder rinnenförmig, wie bei den *Gadoiden*, und dienen dann zur Aufnahme des *Häutröhrensystems*.

Wenn auch die *Supraorbitalia* mit ähnlichen Knochen der Vögel und Amphibien verglichen werden können, für den *Infraorbitalbogen* fehlt jede Analogie, er ist den Fischen eigenthümlich. Der vorderste desselben liesse sich noch am ehesten dem *Lacrymale*, wie *Carus*, vergleichen, da er den unteren und vorderen Rand der *Orbita* bildet, allein da die *Thränensecretion* fehlt, so wird auch der Knochen fehlen, der in so inniger Beziehung zu derselben steht, wie das *Tympanicum* fehlt, wenn

keine Trommelhöhle vorhanden ist. Zudem steht dieser Knochen in Verbindung mit dem hinteren Theil des Bogens, welcher erst der Augenhöhle eine Begränzung nach hinten und unten gibt, eine Function, die sonst dem Zygomaticum zukommt, mit dem aber bei der fehlenden Verbindung mit dem Kiefersuspensorium der Knochen wieder nicht verglichen werden kann.

Das Hautröhrensystem benützt wohl den vorhandenen Bogen zum Stützpunkt, aber nur wie es auch andere bestimmte Schädelknochen, wie Frontalia und Parietalia, zu seiner Anlage nimmt. Zudem sind die Rinnenform, wie z. B. bei den Gadoiden, oder die vielen Vertiefungen, wie bei Corvina, mehr Ausnahme. Die Knochen sind meistens einfach, platt und bei einzelnen, wie bei den Aalen, bei welchen das Hautröhrensystem so sehr entwickelt ist, findet sich der Bogen höchst unvollkommen. Bei Silurus, bei welchem die Nasalia ganz löcherig sind, bilden die einzelnen Knochen des Bogens nur Knochenstiele; bei Uranoscopus dagegen dient er sogar zur Anlagerung des Palatinum.

Zur Bedeckung der Athmungsorgane der Fische, der Kiemen, welche unter den Schädel nach vorne gerückt sind, findet sich eine besondere Reihe von Knochen, der Opercularapparat, welcher hinter dem Kiefersuspensorium liegt und an dessen unterer Seite sich zur Maxilla inferior erstreckt, an der äussern Seite des Zungenbeinbogens, die hinteren von diesem ausgehenden Kiemenstrahlen deckend.

Gewöhnlich besteht er aus drei platten Knochen:

dem *operculum*, welches mittelst einer am oberen vorderen Winkel befindlichen Gelenksgrube auf dem Kopf, welcher an der hinteren Seite des Quadratum ist, sehr beweglich articulirt und mit seinem vorderen Rand an dem hinteren des Praeoperculum (siehe Kiefersuspensorium) liegt;

dem *suboperculum*, welches mit dem unteren Rand des Operculum, oder an dem unteren Theil der inneren Fläche desselben durch faserige Massen unbeweglich verbunden ist;

und dem *interoperculum*, welches vom vorderen Rand des Suboperculum und unteren Theil des vorderen Rands des Oper-

culum unter dem Praeoperculum gegen das hintere Ende, dem Angulare, der Maxilla inferior tritt, sich ihm mehr weniger nähert und mit ihm durch Ligamente verbindet, indem es an der äusseren Seite des Zungenbeinbogens liegt.

Es bleibt meistens entfernter von der Maxilla inferior, erreicht dieselbe aber z. B. bei den Cyprinoiden, Clupeen, bei Zeus.

Das Suboperculum fehlt am häufigsten, so bei Silurus, Uranoscopus, Lophius, Accipenser. Bei Anguilla ist es vorhanden, aber mit dem Interoperculum verwachsen und unter einem Winkel von ihm nach hinten stehend.

Bei Lepidosiren sind nur zwei Opercularknochen vorhanden, von denen der obere am unteren Ende des Quadratum, der untere am hinteren Ende der pars articularis Maxillae inferioris sitzt. Bei Diodon und Tetroden fehlt das Interoperculare.

Eine Vergleichung dieses Apparats mit Knochen der andern Classen wird wohl nicht zulässig sein, weil derselbe blos auf die Bedeckung der Athmungsorgane berechnet ist, welche bei den anderen Classen in der Brusthöhle liegen, oder wie bei den Batrachiern, welche Kiemen vor der Metamorphose haben oder dieselben im ganzen Leben behalten, unbedeckt sind. Die Bezeichnung als *Unterkiefertheile*, wie Bojanus, oder als *Gehörknochen*, wie Spix, Geoffroy St. Hilaire, fällt von selbst durch diese Function.

## 7. Der Oberkiefer (*maxilla superior* u. Unterkiefer (*max. inferior*)).

Der Oberkiefer besteht bei allen Wirbelthieren mit wenig Ausnahmen aus dem Intermaxillare und der Maxilla superior und ist entweder mit dem Schädel unbeweglich verbunden, oder beweglich, wie bei den Ophidiern und meisten Fischen; bei den Sauriern und Batrachiern fest oder nur wenig beweglich, bei den Vögeln biegsam, aber nicht beweglich, ausser bei Psittacus und Strix.

Der Zwischenkiefer, *intermaxillare*, ist paarig, ausser bei den Vögeln und meisten Sauriern, und liegt bei den Säugethieren

ren und Amphibien zwischen den Maxillae superiores, bei den Vögeln und meisten Fischen vor denselben, ist mit diesen fest verbunden bei den Säugethieren, Vögeln, Cheloniern, Krokodilen und Sauriern, locker bei den Ophidiern, Batrachiern und den meisten Fischen. Er begränzt bei den Säugethieren, Vögeln und Amphibien, ausser Chamaelco, die Nasenhöhlen, bei den Fischen den vorderen Rand der Nasengruben.

Die *maxilla superior* ist paarig, bei einzelnen Fischen jede Hälfte aus zwei und mehr Stücken zusammengesetzt. Bei einzelnen Batrachiern fehlt sie, wie Proteus, bei einzelnen Fischen ist sie sehr rudimentär, wie bei Silurus, oder fehlt ganz, wie beim Aal, oder ist wenigstens nicht ossificirt.

Beim Menschen ist das *intermaxillare* nur im frühesten Fötalleben getrennt und hat nur Eine freie Fläche nach vorne, später sind Zwischenkiefer und Oberkiefer zu einem gleichförmig gekrümmten Knochen verbunden, vor dem Eckzahn ist keine Unterbrechung. Als Andeutung desselben findet sich oft noch später eine leichte Rinne vom hinteren Ende des Foramen incisivum bis zwischen den zweiten Schneidezahn und den Eckzahn.

Bei den Säugethieren ist dasselbe paarig, fast oder wirklich bleibend getrennt vom Oberkiefer und erhält eine Seitenfläche.

Es besteht aus einer horizontalliegenden Platte, welche den vordersten Theil des Bodens der Nasenhöhle bildet und das Foramen incisivum begränzt und am vorderen Rand, dem Alveolartheil, die Schneidezähne oder Stosszähne trägt, oder zahnlos ist, wie bei den Ruminantien (ausser Camelus und Auchenia), den Monotremen, den Edentaten (ausser Dasypus sexcinctus) und den Wallfischen;

und einem Fortsatz, welcher an der äusseren Seite des Nasale in die Höhe steigt und selbst das Frontale erreicht, wie bei den Rodentien, Ursus, den Cetaceen.

Häufig schiebt es sich mehr oder ganz vor den Oberkiefer, wie bei den Rodentien und Sirenen; bei den Cetaceen liegt es über demselben.

Durch seine bedeutendere Entwicklung bestimmt es die

Form des Oberkiefers, wie bei den Rodentien, Sirenen, namentlich *Halicore*. Bei einzelnen Edentaten ist es nur ein Ring, welcher vorne am Oberkiefer liegt, so bei *Myrmecophaga*; nur rudimentär und nur durch Ligamente mit dem Oberkiefer verbunden ist es bei vielen Chiropteren.

Bei den Vögeln ist es unpaarig und bildet bei Weitem den grössten Theil des Oberschnabels, dem es die Form gibt.

Vom Mittelstück, welches den vorderen Theil des Oberschnabels bildet, gehen drei Fortsätze aus, ein mittlerer und zwei seitliche, welche ein tiefer Einschnitt, der den vorderen und unteren Rand der vorderen Nasenöffnung begrenzt, auf jeder Seite trennt. Der mittlere Ast steigt in der Mittellinie zwischen beiden *Nasalia* in die Höhe, spaltet sich und legt sich auf die horizontale Platte des *Ethmoideum* und den vorderen Theil der *Frontalia*. Vor dieser Anlagerung sind beide Aeste des mittleren Fortsatzes, sowie die an ihrer äussern Seite liegenden *Nasalia* biegsam, so dass der Oberschnabel sich hebt, wenn das *Quadratum* nach vorne gezogen wird. Die bewegliche Verbindung des Oberschnabels bei *Psittacus* und *Strix* liegt über dem aufsteigenden Ast des Zwischenkiefers.

Der seitliche Ast geht horizontal auf jeder Seite nach aussen, deckt die *Maxilla superior* und verbindet sich durch eine kurze Spitze mit dem *Palatinum*.

Unter den Amphibien ist dasselbe paarig bei den Krokodilen, *Cheloniern* (auch bei *Chelys* fand ich ein paariges) und den *Batrachiern*.

Bei den Krokodilen ist dasselbe gross und bildet das vordere abgerundete Ende der Schnauze. Vom mittleren Theil geht zur Seite ein aufsteigender Ast ab, welcher den hintern Theil der einfachen vordern Nasenöffnung umgibt und sich hinter dieser in der Mittellinie an das *Nasale* anlegt, mit Ausnahme von *Rhampostoma gangeticum* und *Schlegeli*, bei welchen es in der Mittellinie mit dem der andern Seite zusammenkommt und mit einem aufsteigenden Ast bei *gangeticum* an die *Maxilla superior*, bei *Schlegeli* an das *Nasale* sich anlegt. — Die Gaumenplatte begrenzt das einfache *Foramen incisivum*.

Bei den Cheloniern liegt es zwischen und vor der Maxilla superior und besteht eigentlich nur aus einer Gaumenplatte, doch ist neben der Mittellinie ein aufsteigender Fortsatz durch eine kurze Zacke angedeutet, welche in die einfache Nasenöffnung hereinragt. Nach hinten stösst es an den Vomer, bei Chelys verbinden sich beide Maxillae superiores hinter ihm mit einander.

Bei den Batrachiern ist es klein und liegt mit seinem schmalen horizontalen Theil zwischen der Mittellinie und der Maxilla superior. Vom obern Rand geht neben der Mittellinie ein kurzer aufsteigender Ast ab, welcher die Frontalia anteriora nicht erreicht und meistens von dem der andern Seite durch einen Zwischenraum getrennt ist; bei Triton liegen beide in der Mittellinie an einander. An der innern Fläche des horizontalen Theils legt sich das Palatinum, wo dieses fehlt, das Ende des Vomer an.

Bei den Sauriern und Ophidiern ist es unpaarig und liegt zwischen und vor den Maxillae superiores. Von seinem horizontalen, aber wenig ausgebreiteten Theil geht ein grösserer Fortsatz nach oben, der sich bei den Sauriern zwischen die Nasalia legt; bei den Ophidiern ist der Knochen nur locker durch Bänder mit den Maxillae superiores, aber fest mit dem Nasale verbunden. Die innere Fläche verbindet sich bei Beiden mit dem Vomer.

Der quere Theil trägt bei den Krokodilen, Sauriern und einzelnen Batrachiern Zähne.

Der Oberkieferapparat der Fische besteht aus den paarigen Intermaxillaria und Maxillae superiores, welche entweder in zwei parallelen Bogen hinter einander liegen, wie bei den meisten Fischen, wo dann die Letztern zur obern Begrenzung der Mundspalte wenig oder nichts beitragen; oder die Intermaxillaria liegen in der Mitte, die Maxillae superiores legen sich an ihre äussere Seite, setzen den einfachen Bogen fort und bilden mit ihnen die Mundspalte, wie bei den Salmonen und Clupeen; oder die Intermaxillaria bilden allein die obere Begränzung der Mundspalte, weil die Maxillae superiores nur als Rudimente vorhanden sind, wie bei den Siluroiden, oder fehlen, wie beim Aal;



oder weil die *Intermaxillaria* schnabelartig verlängert sind und nur an ihrem hinteren Ende die kurzen *Maxillae superiores* hinter der Mundspalte liegen, wie bei *Belone*.

Der Zwischenkiefer besteht fast bei allen Fischen aus zwei seitlichen Theilen, nur bei *Diodon* und *Mormyrus* ist er unpaarig und bei *Lepidosiren* nur aus einem Knorpel, welcher die zwei Labialzähne trägt.

Wenn die *intermaxillaria* den vorderen der parallel liegenden Bogen bilden, so sind sie bei den Meisten sehr beweglich. Jedes derselben hat dann einen aufsteigenden Ast von verschiedener Länge, sehr lang ist er bei den Labroiden, bei *Zeus*, *Cottus*, kurz bei den Cyprinoiden, bei *Corvina*. Die Länge der Fortsätze bestimmt die Möglichkeit, den Zwischenkiefer weit vorzustrecken; bei den Cyprinoiden dagegen rührt diese Fähigkeit von der besonderen Art der Verbindung mit dem Oberkiefer her, welche nicht unmittelbar, wie bei den anderen Fischen, sondern mittelst besonderer zwischen beide eingeschobener Knochen geschieht.

Die aufsteigenden Aeste treten zwischen den *Maxillae superiores* aufwärts und verbinden sich durch Ligamente mit dem *Septum narium*, den *Nasalia*, seltener den *Frontalia*.

Der seitliche Schenkel, in welchen jedes Intermaxillare ausläuft, liegt vor der *Maxilla superior*, ist nach hinten zugespitzt, trägt aber meistens einen flügel förmigen Fortsatz am obern Rand, welcher an der innern Fläche der *Maxilla* liegt und bald der Mittellinie näher ist, wie bei *Pleuronectes*, bald von ihr entfernter ist, wie bei den Percoiden, bei *Zeus*, *Scorpaena*, *Cottus*; doppelt ist er bei den Gadoiden, der eine hinter dem aufsteigenden Ast, der zweite dem hintern Ende nahe; bei Andern fehlt er oder ist sehr schwach, wie bei *Brama*. Bei *Crenilabrus* ist das hintere Ende in einem Bogen abwärts gerichtet.

Bei den Cyprinoiden bestehen sie aus zwei Bogensegmenten, welche in der Mittellinie durch Knorpel vereinigt, einen Halbkreis darstellen, welcher in der Mitte am breitesten ist und dort die kurzen aufsteigenden Aeste abgibt, die Seitentheile werden von einer Ausbreitung der *Maxillae superiores* bedeckt.

Das Intermaxillare der Salmonen ist eine kleine breite niedere

Knochenplatte, von welcher neben dem innern Ende, welches an dem der andern Seite liegt, ein kurzer breiter Fortsatz abgeht, der sich an die Seite der obern Platte des Septum narium legt, so dass die Spitze dieser Platte zwischen den aufsteigenden Aesten fast auf den mittleren Theil beider Intermaxillaria stösst. An den äussern Rand eines Jeden legt sich die *Maxilla superior*.

Bei den Clupeen sind die Intermaxillaria zwei kleine dreiseitige Plättchen, breiter als hoch, die mit dem innern niedern Rand in der Mittellinie zusammenstossen, mit den Spitzen, welche die aufsteigenden Aeste vorstellen, die Leiste auf der obern Seite des Septum narium bedecken; auf den obern Theil des äusseren Rands legen sich die Fortsätze der *Maxillae superiores*.

Bei *Belone* liegt der hintere Rand derselben an den *Frontalia* beweglich an (wie bei den Vögeln) und zieht sich dann abwärts und auswärts vor der *Maxilla superior*, an welche er hier stösst; beide Intermaxillaria gehen vorne, allmählig sich zuspitzend und fest mit einander verbunden, in einen langen Schnabel über.

Bei *Esox* sind beide Intermaxillaria durch das vordere Ende des Primordialknorpels und der langen Platten des Septum narium von einander getrennt. Es sind dreiseitige dicke Knochenplatten, an deren obern Rand die *Palatina* treten; in der Rinne des äussern Randes legen sich die vordern Ende der *Maxillae superiores* an.

Bei *Silurus* bilden beide Intermaxillaria, welche in der Mitte mit einander verbunden sind, einen breiten Bogen, welcher das vordere Ende des *Vomer* umgibt und unter dem Septum narium liegt.

Die Intermaxillaria haben bei den meisten Fischen Zähne, zahllos sind sie bei den Cyprinoiden, bei *Mullus surmuletus* und *barbatus*, während bei diesen Letztern die *Maxilla inferior* Zähne hat.

Der Oberkieferknochen, *maxilla superior*, ist bei allen Wirbelthieren, wenn er nicht fehlt, ein paariger Knochen und mit dem Intermaxillare fest verbunden bei den Säugethieren, Vögeln, Krokodilen, Sauriern und Cheloniern, nur lose bei den Ophidiern, Batrachiern und den meisten Fischen. Er trägt zur Bildung der

vordern Nasenöffnung bei den Amphibien, ausser den Krokodilen, bei und bildet bei den Fischen den vordern und äussern Rand der Nasengrube; bei den Säugethieren, Vögeln und Krokodilen bildet das Intermaxillare die Begrenzung der Nasenöffnung. Den Boden der Nasenhöhle hilft er bilden bei den Säugethieren, Vögeln, Krokodilen und Cheloniern; dagegen fehlt ihm die horizontale Ausbreitung bei den Sauriern, Ophidiern und Batrachiern, wesshalb er kaum zum Boden der Nasenhöhle beitragen kann. Hier treten Palatinum und Vomer an seine Stelle.

Er bildet den Rand der Augenhöhle nur bei dem kleineren Theil der Säugethiere, wie bei den Affen, mit Ausnahme von *Cynocephalus*; unter den Halbaffen nur bei *Tarsius*. Bei den Carnivoren, Marsupialien, Ruminantien nimmt er keinen Theil am Rande der Augenhöhle, ebensowenig bei einzelnen Rodentien, wie *Sciurus*, *Arctomys*, *Castor*. Unter den Pachydermen hilft er den Rand bilden bei *Elephas* und bei *Hyrax* reicht eine kleine Fläche zwischen *Lacrymale* und *Zygomatium* herein. Von den Edentaten trägt er nur bei *Manis* dazu bei; ausgeschlossen ist er bei den Cetaceen.

Bei den Vögeln nimmt er keinen Theil.

Er hilft den Rand bilden bei den Cheloniern und Ophidiern, trägt aber bei den Krokodilen, Sauriern und Batrachiern nichts dazu bei.

Bei den Fischen ist derselbe ausser aller Berührung mit dem Augenhöhlenrand.

Der Antheil, welchen die *Maxilla superior* an der Bildung eines Orbitalbodens nimmt, ist bei den Säugethieren sehr verschieden, und nimmt schon bei den Affen ab, ist klein bei den Rodentien, Ruminantien, Pachydermen, grösser bei den Sirenen; der Orbitalboden fehlt ganz bei *Myrmecophaga*, *Manis*, *Echidna* und bei den Cetaceen.

Bei den Vögeln, Amphibien, ausser den Cheloniern (bei welchen sie den äussern Theil bildet) und bei den Fischen trägt sie nichts dazu bei.

Beim Menschen bildet die *Maxilla superior* einen grossen Theil der Grundlage der Gesichtfläche, den vordern und den grössern Theil der Seitenwände der Nasenhöhle und den Boden

derselben, den grössern Theil des Bodens der Augenhöhle und des Gewölbes der Mundhöhle und scheidet diese mit dem Palatinum von der Nasenhöhle.

Sie verbindet sich, da der Zwischenkiefer nicht in Betracht kommt, in der Mittellinie mit der andern Seite; durch den Nasenfortsatz mit dem Frontale, an der vordern Seite mit dem Nasale, und an der hintern Seite mit dem Lacrymale, mit welchem sie den Canalis lacrymalis bildet; durch die Orbitalplatte mit dem Lacrymale und Ethmoideum, vor dessen vordern Zellen der Nasenfortsatz liegt; durch den Jochfortsatz, dessen Anfang zwischen die hintern und vordern Backzähne fällt und von diesen entfernt ist, mit dem Zygomaticum; durch den Gaumenfortsatz mit dem Palatinum; durch die, beiden Maxillae gemeinschaftliche, obere Leiste mit dem Vomer. Vom Processus pterygoideus Sphenoidei ist sie durch die Fissura sphenopalatina geschieden.

Sie enthält Zähne im Alveolarfortsatz.

Bei den Säugethieren liegen zwischen oder mehr vor den Maxillae superiores, welche dem Oberkiefer die Form geben, die Intermaxillaria. Die Verbindungen mit den andern Knochen bleiben im Allgemeinen dieselben, nur fällt, da meistens die Orbitalplatte des Ethmoideum fehlt, diese Verbindung weg; ihre Orbitalplatten reichen gewöhnlich an die Frontalia, oder werden von diesen durch die Palatina getrennt, wie bei den Marsupialien. Der Jochfortsatz verändert seine Lage und ist z. B. bei den Rodentien am vordern Ende der Backzähne, bei Equus in der Mitte, bei den Carnivoren mehr nach hinten. Der Alveolarfortsatz fehlt bei Myrmecophaga und Manis.

Die Länge des Oberkiefers wechselt, die Extreme bilden Elephas und Bradypus mit dem kürzesten, und Myrmecophaga mit dem längsten; sehr lang, schnabelartig verlängert ist er bei den Cetaceen.

Er bedeckt bei den Delphinen die Frontalia, und wird bei den Wallfischen von ihnen bedeckt.

Die Maxilla superior enthält Zähne, ausser bei Myrmecophaga, Manis, Echidna, Balaena und Balaenoptera und Monodon-

Bei den Vögeln hat die Maxilla superior eine andere Form, bestimmt nicht die Gestalt des Oberschnabels und kommt kaum mit einer Gesichtsfäche an die äussere Seite.

Sie besteht aus einer zackigen Platte, deren obere Fläche frei gegen die Nasenhöhle sieht, deren untere (Gaumen-) Fläche von einem Fortsatz des Intermaxillare, welcher bis zum Palatinum reicht, bedeckt wird. An der äussern Seite ist die Platte dicker und bildet eine kleine dreieckige Gesichtsfäche, welche aber dem grössern Theil nach von dem horizontalen Fortsatz des Intermaxillare bedeckt wird und am hintern oberen Winkel sich durch einen kurzen Fortsatz mit dem Nasale verbindet. Vom hintern Rande der Gesichtsfäche geht ein langer dünner Fortsatz ab, welcher sich mit dem Zygomaticum verbindet. In der Mittellinie treffen beide mit dem innern scharfen Rande fast zusammen, verschmelzen hie und da mit einander, wie bei Psittacus.

Auf der Nasenfläche findet sich bei Einzelnen, wie den Rapaces eine muschelförmig ausgehöhlte Platte.

Zähne fehlen gänzlich.

Unter den Amphibien ist die Maxilla superior sehr entwickelt bei den Cheloniern, Krokodilen und Sauriern und den meisten Ophidiern, klein bei den Batrachiern. Die Gesichtsfäche ist bei den Krokodilen gross, noch sehr ausgebildet bei den Cheloniern und Sauriern, kleiner bei den Ophidiern und sehr klein bei den Batrachiern. Bei den Krokodilen und Cheloniern ist die Gaumenfläche in die Breite entwickelt, bei den Erstern trifft sie in der Mittellinie mit der der andern Seite zusammen und gränzt hinten an das Palatinum. Bei den meisten Cheloniern stösst der innere Rand an das Palatinum und Vomer, bei Einzelnen, wie Gymnopus, Chelys trifft der vordere Theil mit dem der andern Seite zusammen. Bei den Sauriern, Ophidiern und Batrachiern ist die Maxilla superior ein dünner, hie und da dicker, langer gebogener Knochen, dem jede horizontale Ausbreitung fehlt und trifft bei den Sauriern mit dem Palatinum, Vomer und Transversum zusammen. Bei den Ophidiern geht von der innern Seite ein Fortsatz ab, welcher sich an die Verbindung des Palatinum

mit dem Pterygoideum anlegt. Bei den Batrachiern verbindet sie sich lose und in kleiner Strecke mit dem Palatinum und Pterygoideum, bei den Salamandrinen fehlen diese Verbindungen.

Der obere Rand verbindet sich bei den Krokodilen mit dem Nasale und Lacrymale, bei den Sauriern mit diesem und dem Frontale anterius; bei den Cheloniern, Ophidiern mit dem Frontale anterius; bei den Batrachia caudata mit dem Frontale anterius und Nasale, bei den Bufonen und Raininen mit dem Frontale anterius, bei Pipa mit dem Nasale. — Der vordere Rand tritt an das Intermaxillare, bei den Ophidiern auch an den Vomer.

Der äussere Rand verbindet sich bei den Krokodilen mit dem Zygomaticum und Transversum; bei den Sauriern und Cheloniern mit dem Zygomaticum, bei den Ophidiern mit dem Transversum; bei den Batrachiern stösst der Oberkiefer hinten an das Quadrato jugale.

Bei den meisten Amphibien trägt sie Zähne, zahnlos ist sie bei den Cheloniern, unter den Ophidiern bei *Stenostoma*, unter den Batrachiern bei den Bufonen und Pipa.

Die Maxillae superiores der Fische sind meistens zwei lange gebogene Knochenplatten, welche sich in der Mittellinie nicht vereinigen, hinter dem Zwischenkiefer liegen und den hintern Bogen bilden. Jeder Seitenschenkel, die einzelne Maxilla superior besteht dann in den meisten Fällen aus einem einzigen Stück, selten zwei und mehr als zwei.

Das vordere Ende geht in zwei Fortsätze auseinander, von welchen sich der vordere an die Seitenfläche, wie bei Gadoiden, Pleuronecten, oder den aufsteigenden Fortsatz des Septum narium, bei den Percoiden, anlegt, sogar diesen Fortsatz überragt, so dass das Ende einen bedeutenden Vorsprung bildet, wie bei *Crenilabrus*. Auf diesen vordern Fortsatz legt sich das Ende des Palatinum. An der innern Seite des Oberkiefers tritt das Nasale abwärts oder erreicht denselben nicht, je nach seiner Länge. Der untere Fortsatz legt sich an das vordere Ende des Vomer und kommt

dem der andern Seite nahe, wie bei den Pleuronecten, bei *Cottus*, oder trifft selbst mit ihm zusammen, wie bei *Crenilabrus*.

Der Seitenschenkel tritt hinter dem verlängerten Intermaxillare nach auswärts und abwärts, überragt dasselbe, verbreitert sich, legt sich über den *Processus coronoideus* der *Maxilla inferior* und endet frei, oder legt sich umgebogen an das Ende des Intermaxillare, wie bei den Cyprinoiden, bei *Sargus*. Bei *Sternopygus* ist die *Maxilla superior* aufwärts gekrümmt und das hintere Ende erreicht fast die Spitze des *Frontale anterius*.

Wenn ein zweites Knochenstück vorhanden ist, wie bei *Brama*, den Salmonen, bei *Esox* u. s. w., so liegt dieses auf dem obern Rande des hintern Endes. Bei den Clupeen finden sich drei Stücke.

Das einzige Beispiel, in welchem viele abgesonderte Knochenstücke zur Bildung eines jeden Schenkels beitragen, bietet *Lepidosteus*.

Bei einzelnen Cyprinoiden, wie *Cyprinus carpio*, werden die *Maxillae superiores* durch einen besondern Knochen getrennt, welcher kopfförmig über der Mitte der aufsteigenden Fortsätze der *Intermaxillaria*, mit diesen durch Knorpel verbunden, beginnt, sich zwischen beide innere Ränder der *Maxillae superiores* legt und stielförmig bis hinter die Mitte der vereinigten *Intermaxillaria* reicht, wo er sich zwischen zwei seitliche Knochenstücke legt, welche divergirend rückwärts treten und sich an die innere Seite der *Maxillae superiores* nahe an ihrem innern Ende anlegen. Die mittlere kopfförmige Erhabenheit liegt vor der Mitte der obern Platte des *Septum narium*; unter dieselbe legt sich der vordere Fortsatz der *Maxilla superior*, mit dessen hinterer Seite ein kurzer Knochenzylinder verbunden ist, an welchen sich der *Vomer* und das *Palatinum* anlegen. Die *Maxilla superior* ist hier breiter an ihrem vordern Theil, als am hintern, der sich umgebogen an das hintere Ende des Intermaxillare anlegt.

Seltener nehmen die *Intermaxillaria* die mittlere Stelle zur Seite der Mittellinie ein und die *Maxillae superiores*, welche sich an die äussere Seite jener anlegen, setzen den einfachen Bogen fort, wie bei den Salmonen, Clupeen, *Esox*, Characinen, Gym-

nodonten. Die lang gezogenen Schenkel, welche bei den Salmonen und Esox schmal, bei den Clupeen flügel förmig sind, legen sich mit ihrem einfachen vordern Fortsatz an die Intermaxillaria und Palatina an. Die hintern Enden tragen bei den Salmonen und Esox auf ihrem obern Rand ein längliches Knochenplättchen; bei den Clupeen sind es zwei Plättchen, welche an der obern concaven Seite liegen, von welchen das eine schmal auf beiden Seiten convex ist, das zweite nach oben liegende hinten breit, flügel förmig, vorne in eine lange Spitze ausgezogen ist.

In den meisten Fällen ist die Maxilla superior ungezahnt und hat niemals Zähne, wenn das Intermaxillare keine hat; sie trägt aber Zähne z. B. bei den Salmonen.

Sehr verkürzt ist die Maxilla superior z. B. bei Belone, wo der hintere Theil über dem Intermaxillare, der vordere an dessen innerer Seite liegt; nur als Rudiment vorhanden ist sie bei Silurus, wo sie nur aus einem kurzen dicken Knochen besteht, welcher knopfförmig auf der leicht ausgehöhlten Seitenfläche des Intermaxillare liegt und einem mit diesem articulirenden Knochenstiel, welcher zwei knopfförmige Erhabenheiten dazu trägt und hinten in einen langen Knorpelfaden übergeht, welcher den Bartfaden bildet. Nur knorpelig ist sie bei Anguilla und Conger.

Bei Lepidosiren ist sie mit dem Gaumenbogen zu einem Knochen verbunden.

Der Unterkiefer, *maxilla inferior*, besteht beim Menschen aus einem unpaaren (jedenfalls sind beide Seitenhälften schon sehr früh mit einander verbunden) Knochen, welcher am untern Theil des Gesichts liegt und mit seinen Seitentheilen sich gegen die Schläfen erstreckt. Von dem mittlern Theil, dem Körper, dessen unterer Rand auswärts gekrümmt ist und ein Kinn bildet, was nur beim Menschen sich findet, gehen die Seitentheile nach hinten und vom hintersten Ende steigt ein breiter Ast aufwärts, der mit ausgeschnittenem Rand endigt. Die dadurch entstandene Concavität trennt zwei Fortsätze, von welchen der hintere, der Processus condyloideus, einen Gelenkskopf trägt, welcher an der untern Seite der Squama temporalis articulirt, der vordere



höhere, Processus coronoideus, die Gestalt einer unregelmässigen Pyramide hat und zur Insertion des Musculus temporalis dient.

Bei den Säugethieren besteht die Maxilla inferior aus zwei Seitenhälften, welche getrennt bleiben bei den Halbaffen, Carnivoren ausser Trichechus, den Rodentien, Ruminantien ausser Camelus und Auchenia, den Edentaten ausser den Faulthieren, den Monotremen, Marsupialien, Ialicore und Cetaceen; oder miteinander verwachsen bei den angegebenen Ausnahmen, den Affen, Solidungula, Pachydermen, Chiropteren und Manatus.

Beide Hälften sind nur vorne miteinander verbunden, in grösserer Ausdehnung bei Manatus und noch mehr bei einzelnen Cetaceen, besonders Hyperodon.

Die Verbindung mit dem Schädel findet durch einen einfachen, meistens convexen Gelenkskopf des Processus condyloideus mit der Squama temporalis statt; schwach concav ist er bei den Ruminantien, wenig gewölbt bei den Cetaceen.

Die Höhe des aufsteigenden Astes ist sehr verschieden, sehr hoch ist er bei den Ruminantien; gross bei den Affen, Pachydermen, Sirenen, klein bei den Carnivoren, Rodentien, Edentaten; er fehlt bei Myrmecophaga, den Monotremen und Cetaceen.

Der Processus coronoideus ist höher als der condyloideus bei den Carnivoren, Ruminantien, Equus; nur eine kurze Spitze bei Myrmecophaga, Balaena, bei den andern Cetaceen und Manis fehlt er.

Bei den Rodentien und Marsupialien ist ein Fortsatz am hintern Winkel.

Von den Zähnen gilt dasselbe wie bei der Maxilla superior.

Bei den andern Classen ist der Unterkiefer durch ein besonderes Kiefersuspensorium mit dem Schädel verbunden, und jede Hälfte besteht aus mehreren Stücken: einem vordern, welches, wenn Zähne vorhanden, diese trägt, deshalb *dentale* genannt, einem hintern, welches die Gelenkfläche hat, *articulare* und einem innern, welches beide andere mit einander verbindet, *operculare*. Diese drei Theile finden sich bei allen, ausser den Fischen, welchen, wenigstens fast immer, das Operculare fehlt.

Bei den Vögeln und Cheloniern ausser den Chelyden sind

beide *Dentalia* vorne in der Mittellinie verwachsen, wenigstens kommen die Vögel schon mit einem unpaaren Dentale aus dem Ei.

Bei den Vögeln, Cheloniern, Krokodilen, Sauriern und Ophidiern ist das hintere Stück wieder in vier Stücke getheilt: das *angulare*, welches den hintern Winkel und untern Rand bildet, und bei Einzelnen einen hinter dem Gelenk liegenden, Fortsatz bildet, wie unter den Vögeln bei den Gallinaceen, bei *Seolopax*, *Anas* und unter den Amphibien bei den Krokodilen und meisten Sauriern.

Das *supraangulare*, welches über dem vorigen liegt und den obern Rand bildet. (Bei *Chelonia* finde ich zwei solche, von denen das eine aussen, das andere an der innern Fläche über dem *Angulare* liegt, das *Articulare* zwischen beiden hinten über dem *Angulare*, vor beiden, etwas das innere überragend, das *Complementare*).

Das *articulare*, welches auf den beiden andern liegt, wie bei den Vögeln und bei vielen dieser, wie *Accipitres* und *Gallinaceen*, einen Fortsatz nach innen abgibt; bei den Sauriern und Cheloniern an der innern Seite des *Supraangulare* liegt, und bei allen die Gelenksfläche bildet — und das *complementare*, welches die hintere Oeffnung des Canals, in welchem die Nerven und Gefässe laufen, bedeckt, an der innern Seite des *Articulare* liegt und den *Processus coronoideus* trägt, welcher bei den Vögeln meistens schwach ist und den Krokodilen fehlt.

Bei einzelnen Vögeln sind beide *Dentalia* nicht nur vorne, sondern auf grössere Länge mit einander verwachsen, wie bei *Buceros*, *Ciconia*, *Numenius*, *Apteryx*. Bei Einzelnen das Dentale und das hintere Stück wie bei *Psittacus*, den *Accipitres*, *Gallinaceen*.

Die Seitentheile sind nieder, ausser bei *Psittacus*; der aufsteigende Ast fehlt, die Gelenksfläche ist flach.

Bei den Krokodilen, Sauriern und *Batrachiern* sind beide Hälften vorne fest mit einander verbunden, bei den *Rhamphostomen* ist die Verbindung sehr ausgedehnt und das *Operculare* nimmt an derselben Theil. Bei den *Batrachiern* besteht jede Unterkieferhälfte aus einem innern längern Knochen, *articulare*,

welcher hinten die Gelenksfläche trägt, einen niedern Processus coronoideus bildet, fast bis zur Mittellinie reicht und auf der äussern Seite gerinnt ist; in diese Rinne legt sich der äussere Knochen, dentale, der nicht ganz zurück, aber bis zur Mittellinie reicht.

Bei den Bufones und Raninae liegt am vordern Ende beider Knochen ein kleiner, mit jenen durch Knorpel verbundener, der sich in der Mittellinie mit dem der andern Seite verbindet, so dass jede Hälfte aus einem vordern, gleichsam einem Intermaxillare inferius, und zwei hintern Knochen besteht.

Bei den Ophidiern sind beide Seitentheile vorne weit von einander entfernt und nur durch Ligamente mit einander in Verbindung.

Das Dentale hat bei den Vögeln, Cheloniern und Batrachia ecaudata keine Zähne.

Bei den Fischen besteht die Maxilla inferior aus zwei seitlichen Bogenschenkeln, welche vorne mit einander durch eine Nath verbunden sind, oder fest aneinander anliegen, nur bei einzelnen, wie Diodon, Lepidosiren, sind sie mit einander verwachsen.

Jeder Schenkel besteht aus einem vordern Theil, dem *dentale*, welches Zähne trägt, ausser z. B. bei den Cyprinoiden, Alausa, und an der innern Seite eine Höhle hat, welche durch Muskeln, Nerven und Gefässe und einer Fortsetzung des Meckel'schen Knorpels ausgefüllt ist; und einem hintern, dem *articulare*, welches in das Dentale eingeschoben ist, sich in den Meckel'schen Knorpel nach vorne fortsetzt und hinten mit dem Quadrato jugale articulirt.

Unten am Articulare bildet ein bei einzelnen wie Esox abge sondertes, bei andern wie Salmonen, Gadoiden, Pleuronecten mit ihr verwachsenes Knochenstück, das *angulare*, die hintere Ecke und reicht vor bis zum Dentale. Mit diesem ist das Interoperculum durch Ligamente verbunden, oder articulirt mit ihm, nur in Ausnahmen. Nur bei wenigen wie Lepidosteus ist das Articulare wieder getheilt wie bei den Cheloniern.

Der Processus coronoideus wird durch das hintere Ende des

Dentale gebildet, ihm entgegen tritt ein Fortsatz vom Articulare, ohne die Spitze zu erreichen, zwischen beiden bleibt eine durch eine häutige Ausbreitung gefüllte Lücke, so bei den Percoiden, Zeus, Brama, Cottus. Bei den Cyprinoiden ist derselbe nach vorne gerückt und wird vom obern Ende des Dentale gebildet, ohne dass vom Articulare ihm ein ähnlicher Fortsatz entgegengeht. Bei einigen ist er sehr schwach, wie bei Lophius; bei Mugil wird er vom Articulare gebildet.

Der einzelne Schenkel ist bald hoch wie bei den Pleuronecten, bei Zeus, bald nieder wie bei Lophius, bald nach innen ausgebreitet wie bei Lucioperca, Brama, Esox.

Nur sehr selten findet sich eine innere, dem Operculare entsprechende Platte, wie bei Polypterus. Während, wie oben erwähnt, die beiden Schenkel des Unterkiefers nur vorne an ihrer Spitze mit einander verbunden sind, so ist bei Belone der grösste Theil der Pars dentalis des schnabelförmig verlängerten Unterkiefers mit dem der andern Seite verbunden, und zwar so, dass von dem innern Rande des einen Schenkels eine grosse Anzahl feiner hinter einander stehender Fortsätze abgehen, welche sich an die der andern Seite anlegen und zwischen sie eingreifen, wodurch zwischen beiden Schenkeln eine Art von Boden gebildet wird, der oben platt, unten rinnenförmig ausgehöhlt ist.

Abgesehen von den Hautpanzern einzelner Fische, z. B. bei Accipenser, Lepidosteus, kommen noch bei vielen besondere Hautknochen vor, welche sich als *supratemporalia* an der Seite und selbst über dem obern Fortsatz des ersten Stücks des Schultergürtels, der Omolita, welche sich an das Occipitale laterale anlegt, finden und auf der Squama temporalis und dem Frontale posterius liegen, wie bei den Salmonen, Esoces, bei welchen sie platte Knochen darstellen; wie bei den Gadoiden, bei welchen sie röhrenförmig sind, wie die Infraorbitalknochen derselben.

Eben solche Knochenschuppen finden sich als *supraoccipitalia* am hintern Rande der Squama occipitalis z. B. bei den Salmonen.

Wenn die einzelnen Knochen des Schädels auf diese Weise bezeichnet werden, so lässt sich eine im Allgemeinen gleichförmige Bildung desselben durchführen.

Der hinterste Abschnitt des Schädels wird gebildet durch die einzelnen Theile des Occipitale, zu welchen bei den Fischen noch das Sphenoideum kommt. Der zweite durch das hintere Sphenoideum und die Alae temporales. Der dritte durch das vordere Sphenoideum und die Alae orbitales, welche aber häufig fehlen. Der vierte durch das Ethmoideum und die Lacrymalia, welche bei vielen Thieren nicht vorhanden sind; die Frontalia anteriora sind die Seitentheile des Ethmoideum. An der Basis dieses Theils liegt das Sphenoideum und Vomer, welche Letzterer aber bei den Fischen weiter nach vorne gerückt ist.

Als Deckknochen der zweiten, dritten und vierten Abtheilung finden sich immer die Parietalia und Frontalia media; die Frontalia posteriora sind nur losgerissene Theile der Letztern.

Die Seitenwand des Schädels schliesst die Squama temporalis, welche dem Unterkiefer oder einem Zwischenglied, dem Kiefersuspensorium zum Stützpunkte dient.

An der Spitze des Schädels liegt bei den Fischen ein abgesondertes Septum narium und der nach vorne gerückte Vomer. Bei Allen aber liegen hier die Nasalia und die Kiefer, welche letztere durch Gaumen- und Jochbogen, wenigstens bei den meisten mit dem Schädel in Verbindung stehen.

Die verschiedene Entwicklung, das Entstehen einzelner Theile der Knochen oder das Fehlen einzelner Knochen haben die verschiedenen Veränderungen in der Bildung der einzelnen Schädelabschnitte zur Folge.

