

Ueber das Quadratam der Säugetiere¹⁾.

Von Dr. G. Baur in New-Haven, Conn.

In welchem Skeletstück der Mammalia ist das Quadratam der Sauropsiden und Ichthyopsiden zu suchen? ist eine Frage, welche die verschiedensten Beantwortungen nach sich gezogen hat.

In neuerer Zeit nun sind einige Arbeiten erschienen, welche diese Frage gelöst, und zwar auf eine neue Weise gelöst wissen wollen. Es sind einige Arbeiten von Albrecht²⁾ und eine solche von Dollo³⁾.

Ich wende mich nun zuerst zu einer kurzen Besprechung der Albrecht'schen Arbeiten.

Albrecht bringt die verschiedenen Anschauungen über die Artikulation des Unterkiefers der Vertebraten vor, und stellt dieselben auf folgender Tabelle zusammen.

Unterkieferartikulation der Vertebraten mit Ausschluss der Säugetiere	Unterkieferartikulation der Säugetiere
Articulatio quadrato-articularis	Artic. squamoso-articularis (Huxley) Artic. squamoso-dentalis (Gegenbaur, Kölliker, Wiedersheim)

Während also Huxley annimmt, der Unterkiefer der niedern Wirbeltiere sei homolog dem Unterkiefer der Säugetiere, sehen Gegenbaur, Kölliker und Wiedersheim im Unterkiefer der Säugetiere nur das Dentale des Unterkiefers der übrigen Wirbeltiere.

1) Ber. d. Ges. f. Morph. u. Phys. zu München.

2) Albrecht P., Sur la valeur morphologique de l'articulation mandibulaire, du cartilage de Meckel et des osselets de l'ouïe avec essai de prouver que l'écaïlle du Temporal des mammifères est composée primitivement d'un squamosal et d'un quadratum. Bruxelles 1883.

Ders., Sur le crane remarquable d'une idiote de 21 ans. Bruxelles 1883.

Ders., Sur la valeur morphologique de la trompe d'Enstache et les dérivés de l'arc palatin, de l'arc mandibulaire et de l'arc hyoïdien des vertébrés. Bruxelles 1884.

Auszüge dieser Arbeiten sind zu finden in:

Albrecht P., Ueber den morphologischen Wert der Gehörknöchelchen und des Unterkiefergelenkes der Wirbeltiere. Vortrag, gehalten in der anatomischen Sektion der zu Freiburg i. Br. abgehaltenen 56. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte. Amtlicher Bericht dieser Versammlung. Freiburg 1884 S. 143.

Ders., Ueber den morphologischen Wert des Unterkiefergelenkes, der Gehörknöchelchen und des mittlern und äußern Ohres der Säugetiere. Bericht über den dritten internationalen otologischen Kongress in Basel vom J. 1884, Basel 1885, 8 Seiten.

3) Dollo L., On the malleus of the Lacertilia and the malar and quadrate bones of Mammalia. Quart. Journ. Microsc. Sc. Oct. 1883.

In der nächsten Tabelle stellt Albrecht die verschiedenen Anschauungen über die Entwicklung der Gehörknöchelchen bei den Säugetieren zusammen.

	I. Kiemenbogen	II. Kiemenbogen	Gehörkapsel
Reichert	Hammer, Ambos	Steigbügel	
Günther	Hammer, Ambos Steigbügel		
Gegenbaur	Hammer = Articulare Ambos = Quadratum	Os lenticulare (Symplecticum) Steigbügel = Hyomandibulare	
Huxley	Hammer = Quadratum	Ambos = Hyomandibulare, Os lenticulare, Steigbügel	
Parker	id.	id.	
Parker und Bettany	id.	Ambos = Hyomandibulare	Steigbügel
Salensky I. Theorie	Hammer, Ambos, Steigbügel		Steigbügel ¹⁾
Salensky II. Theorie	Hammer, Ambos		
Kölliker	Hammer = Articulare Ambos = Quadratum		Steigbügel
Wiedersheim	id.		id.
Fraser	Hammer	Ambos, Os lenticulare	Steigbügel ¹⁾

Eine vollständigere Zusammenstellung findet sich bei Fraser²⁾.

Gegenbaur, Kölliker, Wiedersheim halten also den Hammer für das Articulare, den Ambos für das Quadratum, Huxley, Parker und Bettany den Hammer für das Quadratum, den Ambos für das Hyomandibulare. Für die erstern ist also die inkudo-malleolar-Artikulation eine quadrato-artikular-Artikulation, für die letztern eine hyomandibulo-quadrat-Artikulation.

Albrecht kann sich weder mit der einen, noch mit der andern Anschauung befreunden und kommt auf berechnendem Wege zum Resultat, dass bei allen Wirbeltieren die Unterkiefer-Artikulation dieselbe ist, nämlich eine Quadrato-Artikularartikulation. Er geht sodann

1) Aus dem periarteriellen Gewebe.

2) Fraser A., On the development of the ossicula auditus of the higher Mammalia. Philos. Trans. vol. 173 Part. III. London 1883.

wieder zu den Gehörknöchelchen über. Bei den Sauropsiden, Cöcilien und Urodelen findet man die Columella. Sie beginnt an der Membrana tympani und endet an der Membrana ovalis, (so nennt Albrecht die Membran, welche die Fenestra ovalis schließt). Bei den Anuren finden sich in derselben Lagerung vier mehr oder weniger verknöcherte Knorpelstückchen. Diese vier Knorpelstückchen sind homolog der Columella. Bei den Säugetieren berührt der Hammer die Membrana tympani, der Steigbügel erreicht die Fenestra ovalis; folglich schließt Albrecht: Die Columella ist homolog der Reihe der Gehörknöchelchen der Säugetiere. Sicher bildet die Columella das Suspensorium des Unterkiefers. Der Hammer der Säugetiere gehört dem extramandibularen Teil des Meckel'schen Knorpels an, dieser Teil aber ist homolog dem Ligamentum symplectico-articulare der Teleostea, dem columello-articular-Ligament der Amphibien und Sauropsiden, folglich ist das Suspensorium des Unterkiefers bei allen Wirbeltieren dasselbe.

Wenn nun die Unterkieferartikulation der Säugetiere homolog ist jener der übrigen Wirbeltiere, wo sie eine quadrato-artikular-Artikulation darstellt, so muss an dem Teil des Säugetierschädels, mit welchem der Unterkiefer artikuliert, das Quadratum zu suchen sein. Dieser Teil ist bei den Säugetieren das Schläfenbein, folglich muss im Schläfenbein das Quadratum der Sauropsiden und Ichthyopsiden enthalten sein.

Albrecht findet nun wirklich bei einem neugeborenen Kinde, welches mit doppelter Hasenscharte und doppeltem Wolfsrachen behaftet ist, dass das Schläfenbein in zwei Teile getrennt ist, und zwar in den Processus zygomaticus und die eigentliche Schuppe. Im Processus zygomaticus findet Albrecht das Quadratum der übrigen Vertebraten. Dasselbe Verhalten findet Albrecht bei einem neugeborenen Pferd und bei einer einundzwanzigjährigen Idiotin am rechten Schläfenbein.

Do l'lo behandelt denselben Gegenstand, rekapituliert zuerst Albrecht's Befunde und geht dann zu seinen eignen Untersuchungen über. Er wirft sich die Frage auf: Ist es möglich, dass das Quadratum einen Teil der interfenestralen Kette der Gehörknöchelchen bilden kann? Wenn es uns gelingt, ein Wirbeltier zu finden, dessen Unterkiefer aus den sechs normalen Elementen bestände, bei welchem aber zugleich ein wahres Quadratum und ein Hammer vorhanden wäre, so ist es unmöglich, dass das Quadratum irgend einem der Gehörknöchelchen homolog sein kann. Denn es kann

1) nicht mit dem Hammer verglichen werden, da ein solcher schon vorhanden ist,

2) wäre es noch unmöglicher, dasselbe mit einem der übrigen Gehörknöchelchen zu identifizieren, da es ja außerhalb des Hammers liegen und keines der übrigen Gehörknöchelchen berühren würde.

Es hängt also davon ab, einen Hammer aufzufinden, der die genannten Bedingungen erfüllen würde. Dollo will nun bei einigen Lacertiliern, *Leiolepis*, *Uromastix* und Verwandten ein Skeletstück gefunden haben, welches den morphologischen Wert eines Hammers haben soll.

Dollo's Beweise hiefür sind:

1) Das Stück hat die Form eines Hammers, und es lassen sich an demselben alle charakteristischen Teile eines solchen unterscheiden.

2) Das Stück hat dieselben Verbindungen. Es ist der Membrana tympani in der Art angeheftet, dass das Manubrium parallel der Membran ist. Seitlich ist es, und zwar in der Gegend des Cervix, knorplig mit dem Rest der Gehörknöchelchen verbunden. Mit dem Quadratbein steht es in derselben Verbindung, wie der Hammer der Säugetiere mit Albrecht's „Quadratbein“.

3) Mit dem Artikulare des Unterkiefers ist es durch ein malleo-artikular-Ligament, Albrecht's extramandibularen Teil des Meekel'schen Knorpels verbunden.

4) Es ist kaum daran zu zweifeln, dass dieser Hammer mit dem von Peters bei Krokodilen beschriebenen identisch ist.

5) Der Hammer der Säugetiere dient dem Tensor tympani zur Insertion, dasselbe soll nach Parker beim „Malleus“ der Lacertilien der Fall sein.

Dies sind Dollo's Argumente. Er schließt nun folgendermaßen:

So glaube ich denn bei Lacertilien einen wahren Hammer entdeckt zu haben, welcher dem Hammer der Säugetiere homolog ist, eine Stütze für Albrecht's Theorie. Die Columella der Sauropsiden würde also nicht, wie Albrecht meint, homolog sein dem malleus + incus + os lenticulare + stapes, sondern nur den drei letzten Stücken. — Albrecht bezeichnet später das Homologon dieser 3 Stücke mit dem Namen Columellina.

Unterziehen wir nun zuerst Albrecht's Arbeiten einer kleinen Prüfung. Vor allem ist da zu bemerken, dass seine Ansicht: Das Quadratum der Sauropsiden ist homolog dem Processus zygomaticus der Säugetiere, absolut nicht neu ist.

Schon 1810 sagt Tiedemann in seinem bekannten Werk: „Anatomie und Naturgeschichte der Vögel“, Bd. I, S. 191: „Die beiden Quadratknochen (der Vögel) sind dem Gelenkteil des Schläfenbeins des Menschen und bei den Säugetieren analog, nämlich der Gelenkgrube, der Gelenkerhabenheit und dem Joehfortsatz des Schläfenbeins, die sich als ein besonderer Knochen vom Schläfenbein losgerissen haben“. Ferner hat Platner¹⁾ diese Anschauung aufs entschiedenste vertreten.

1) Platner F., Bemerkungen über das Quadratbein und die Paukenhöhle der Vögel. Dresden und Leipzig 1839.

Auch Köstlin¹⁾ ist dieser Ansicht.

Aber auch das Getrenntsein des Processus zygomaticus von der Schläfenschuppe ist schon vor Albrecht gesehen worden. Duvernoy führt in der zweiten Ausgabe von Cuvier's leçons d'anatomie comparée einen derartigen Fall an. Bd. IV, 1, p. 98: „Nous sommes porté à comparer l'os carré à cette portion du temporal, qui fournit la fossette glénoïdale, et nous nous fondons sur ce que cette portion du temporal est séparée du rocher et de la caisse, ainsi que de la portion écailleuse du temporal dans une tête de cabiai (*Hydrochoerus*), que nous avons sous les yeux“.

Also Duvernoy ist schon vor über vierzig Jahren, zum Teil aus denselben Gründen wie Albrecht zu demselben Resultaten gekommen wie dieser.

Ich gehe nun zu Dollo's Untersuchungen über. Er sagt: Es ist mir gelungen, bei *Uromastix* und Verwandten einen Hammer zu entdecken, welcher dem der Säugetiere homolog ist. Leider kann ich Herrn Dollo das Recht, dies zuerst entdeckt zu haben, nicht zugestehen. Dieses gehört Peters. Dieser Forscher hat schon vor 10 Jahren genau dasselbe und zwar grade bei *Uromastix* sehr deutlich gefunden²⁾.

Nachdem Peters nachgewiesen, dass bei *Sphenodon* (*Hatteria*) ein wahrer Hammer vorhanden ist, welchen Huxley (Proc. zool. soc. London 1869: „On the malleus and incus . . .“) als äußern Stapes-Knorpel gedeutet hatte, fährt er fort S. 43—44:

„Bei Gelegenheit dieser Untersuchung habe ich zur Vergleichung ein Exemplar von *Uromastix spinipes* aus Aegypten benutzt, bei welchem die Beziehungen des von mir als Hammer bezeichneten Knorpels zu dem Unterkiefer oder dem Meckel'schen Knorpel fast ohne Präparation so klar liegen, dass jeder an dieser sehr gemeinen Art, welche kaum in irgend einer Sammlung fehlen dürfte, sich leicht durch eigne Anschauung ein Urteil über die in Rede stehende Frage bilden können. Wenn man den Kopf losgelöst hat, sieht man sogleich den Steigbügel in ähnlicher Weise, wie bei *Sphenodon* neben dem Os occipitale externum bloß liegen. Er liegt aber bei *Uromastix* diesem Knochen nicht so nahe, wie bei *Sphenodon* und entfernt sich namentlich mit seinem äußern Ende mehr von demselben, um unter dem innern Rande des Quadratbeins sich durch eine Gelenkgrube mit dem Gelenkkopf des knorpeligen Hammers zu verbinden. Der Körper des Hammers bildet einen zylindrischen Stiel, welcher sich nach dem Trommelfell hin festsetzt und hier in eine schmale Platte ausgeht,

1) Köstlin O., Der Bau des knöchernen Kopfes in den vier Klassen der Wirbeltiere. Stuttgart, 1884, S. 212—213.

2) Peters W., Ueber die Gehörknöchelchen und ihre Verhältnisse zu dem ersten Zungenbeinbogen bei *Sphenodon punctatus*. Monatsber. d. k. preuß. Akad. d. Wiss. Berlin 1874. S. 40.

deren längere Hälfte nach vorn gerichtet ist, während das kürzere Ende sich dem Rande des Os mastoideum nähert. An der Stelle aber, wo sich der Hammer mit dem Stapes verbindet, geht von ihm in einem rechten Winkel nach vorn und unten ein langer Fortsatz (Processus longus mallei) ab, welcher an der innern Seite des Quadratbeins herabsteigt, um sich dann zwischen dem Quadratbein und dem hintersten Ende des Os pterygoideum hindurchdrängend schnig geworden vor dem innern Rande der Gelenkgrube des Unterkiefers in diesen hineinzusenken“.

Peters gibt Abbildungen dieser Verhältnisse. Dass diese wichtige Arbeit Peters' Dollo entgangen ist, ist um so auffallender, da Balfour in seinem Handbuch der vergleichenden Embryologie, Bd. II, S. 523 dieselbe zitiert, da Hoffmann in seinen Reptilien (Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs) S. 605 Peters' Mittheilung wörtlich wieder gibt, ja sogar die Figuren kopiert.

Doch dies ist nicht die einzige Arbeit Peters', in welcher die Ansehauung, dass die Sauropsiden einen Hammer, homolog dem der Mammalia besitzen, vertreten wird. Schon in der von Dollo¹⁾ zitierten Arbeit spricht sich Peters ganz entschieden hierüber aus. Er konnte bei einem jungen Alligator von 13 cm Kopflänge einen in einer häutigen Scheide liegenden Knorpelfaden, welcher vom Meckel'schen Knorpel des Unterkiefers ausging, durch die Oeffnung, welche sich auf dem hintern innern Teile der obern Fläche des Quadratum befindet, nicht allein bis zum hintern Rande der Membrana tympani verfolgen, sondern sich auch noch davon überzeugen, dass er im Zusammenhang mit einer Knorpelplatte steht, welche mit ihrer schmalen Mitte nach innen gegen die Columella gebogen war, deren äußerstes Ende mit derselben in Gelenkverbindung stand. Diese Knorpelplatte, fährt Peters fort, ist nichts Anderes, wie der Hammer, wie er schon von Breschet als solcher bei den Vögeln gedeutet wurde. Noch viel klarer konnte Peters diese Verhältnisse an einem 70 mm langen Embryo vom Krokodil sehen. Auch bei einem Straußembryo war die Sachlage dieselbe. S. 595 spricht sich Peters ganz entschieden und deutlich aus: „Es dürfte den mitgetheilten Thatsachen gegenüber nun auch die Ansicht, nach welcher das Gelenkstück des Unterkiefers und das Quadratbein der Amphibien dem Hammer und Ambos der Säugetiere homolog sein sollen, jede Basis verlieren“.

In einer weitem Mittheilung: „Ueber die Gehörknöchelchen der Schildkröten, Eidechsen und Schlangen“, Monatsber. d. Berl. Akad., 1869, Jan., teilt Peters mit, dass bei einem Embryo von *Hemidactylus* der vom Hammer ausgehende Knorpelfaden sich dicht an das Qua-

1) Peters W., Ueber die Gehörknöchelchen und den Meckel'schen Knorpel bei den Krokodilen. Monatsber. d. k. preuß. Akad. d. Wiss., Novbr., 1868, S. 592.

dratum anschmiege und sich dann in den Unterkiefer einsenke. Peters hat demnach lange vor Dollo den Hammer der Sauropsiden erkannt.

Ich gehe nun zu meinen eignen Untersuchungen über.

Bekanntlich ist heute beinahe allgemein, namentlich in England, die Ansicht verbreitet, dass die Columella „und ihre Anhänge“ Modifikationen des zweiten und nicht des ersten Kiemenbogens seien. So sagt Parker¹⁾ noch in neuester Zeit: „After long years of labour and much vacillation of mind on the matter, I am now quite satisfied that the stapes, or little stirrup-bone of the ear-drum, is the uppermost element of the second, or hyoid arch“.

Zu dieser Anschauung haben namentlich Huxley's²⁾ Untersuchungen über den Stapes von *Sphenodon* beigetragen.

Nach Huxley steigt der Zungenbeinknorpel hinter dem Quadratum in die Höhe, bis er fast den Schädel erreicht hat, und scheint dann plötzlich in Form einer kleinen Rolle mit binterer Konkavität gebogen zu sein. Diese Rolle wird durch die Verbreiterung des Zungenbeinhorns bedingt, welche eine knorpelige Platte bildet. Nach innen setzt sich diese Platte in den Stamm des Stapes fort und ossifiziert bald. Es ist also nach Huxley der obere Stapesknorpel nichts Anderes, als das innere Ende des Zungenbeinbogens. Der Stapes und seine Anhänge stehen ausschließlich zu diesem Bogen in Beziehung und haben mit dem Unterkieferbogen absolut nichts zu thun.

Anders Peters:

Nach ihm ist die Verbindung des Zungenbeinbogens mit dem Stapesknorpel (Malleus) nicht eine primäre, sondern eine sekundäre. Der Zungenbeinbogen legt sich nur an den Hammer an, ist mit ihm durch Bindegewebe verbunden, teilweise vielleicht auch an ihn angewachsen. Dieses Verhalten ist auch aus der verschiedenen Beschaffenheit der Knorpel zu erkennen. Die Fasern des Zungenbeinbogens sind weicher und haben eine andere Richtung als die des Stapesknorpels (Hammers), dessen härtere Fasern sich mit denen des Zungenbeinbogens kreuzen. Die Anschwellung des Zungenbeinbogens an der Stelle, wo er dem äußersten Teile des Hammers anliegt, ist nur eine scheinbar vorhandene, nicht von dem Knorpel, sondern von dem Bindegewebe herrührende. Mit dem innern Fortsatz des Hammers verbindet sich der Zungenbeinbogen nach Peters gar nicht, sondern er geht über denselben hinweg, ohne ihm angeheftet zu sein, so dass auch der Ausschnitt zwischen dem äußern und innern Hammer nicht, wie Huxley meint, durch die Vereinigung in ein Foramen umgewandelt wird. Mit diesem innern beilförmigen Fortsatz des Hammers

1) Parker W. K., On mammalian descent. London 1885. p. 43.

2) Huxley T. H., On the representative of Malleus and Incus of the Mammalia on the other vertebrates. Proc. Zool. Soc., London, p. 391, 1869.

hing nach ihm ohne Zweifel früher der Meekel'sche Knorpel durch einen an der innern Seite des Quadratum herabsteigenden Faden zusammen.

Nach Peters entsteht also der Stapesknorpel d. h. der Hammer von *Sphenodon* aus dem ersten Kiemenbogen.

Man sieht, dass die Ansichten über diesen sehr wichtigen Punkt sehr verschieden sind. Sonderbar ist, dass auch Parker in seinen vielen Arbeiten über die Entwicklung des Schädels der Wirbeltiere dieser Arbeit von Peters keine Erwähnung thut. Außer Hoffmann (l. c.) spricht sich auch noch Balfour über dieselbe aus; l. c. S. 525 sagt er: „Das stärkste Zeugnis zu gunsten der Ansicht von Huxley und Parker über die Natur der Columella ist die Verschmelzung des obern Endes des Hyoidbogens mit der Columella bei den ausgewachsenen *Sphenodon* (Huxley). Nach genauer Prüfung eines Exemplars im Cambridge-Museum möchte ich aber fast vermuten, dass diese Verschmelzung sekundär sei; ich war jedoch nicht in der Lage, die Verbindung von Hyoid und Columella auf dem Querschnitt zu untersuchen.“

Balfour schließt sich also mehr der Peters'schen Ansicht an. Ich kann dasselbe thun. Peters hat in der That recht. Der Hammer (Stapesknorpel) entsteht nicht vom Hyoidbogen aus; die Verbindung mit demselben ist sekundär; der Hammer von *Sphenodon* und aller Sauropsiden ist ein Derivat des ersten Kiemenbogens.

Mein Material bestand aus drei in Alkohol konservierten Exemplaren von *Sphenodon*. Zwei, a. b. aus dem Yale College Museum, verdanke ich Herrn O. C. Marsch, c. Herrn Prof. B. G. Wilder in Ithaca.

a misst (der Schwanz ist regeneriert) circa 360 mm, b 290 mm, c 210 mm.

Von dem Exemplar a habe ich die betreffenden Teile auf beiden Seiten herauspräpariert, an b und c nur die rechte Seite. Unter der Lupe untersucht zeigte sich, dass der Zungenbeinbogen sich dicht an den knorpeligen Teil des Stapes anlegte, ja zum Teil mit demselben verwachsen war. Um nun ganz sicher zu gehen, wurden von den Präparaten von a und b Schnittserien hergestellt. Es zeigte sich, dass der Zungenbeinbogen vom eigentlichen Hammer frei war, trotzdem, dass er sich eng an den vordern Rand des Stapesknorpels anlegte. Die Verhältnisse sind hier allerdings auch an Schnitten nicht so deutlich, als ich erwartet hatte. Und die Untersuchung von *Sphenodon* allein hatte für mich eine Entscheidung der Sache unmöglich gemacht. Dass aber der Zungenbeinbogen in der That mit dem Stapes nichts zu thun hat, ist sehr deutlich bei *Tarentola annularis* (*Platydictylus aegyptiacus*) zu beobachten. Hier ist der Zungenbeinbogen grade so vollständig wie bei *Sphenodon*; nur tritt er nicht in

so intime Verbindung mit demselben. Von dem Processus longus des Hammers (Infrastapedial Parker) aber geht ein dünner Faden nach unten, um sich in den Unterkiefer einzusenken, dies ist der epimandibulare Teil des Meckel'schen Knorpels (Ceratohyale Parker). Hier haben wir also genau dieselben Verhältnisse, wie sie Parker¹⁾ beim Krokodil abgebildet hat.

Es unterliegt also nach dem soeben Mitgetheilten wohl keinem Zweifel mehr, dass auch der Hammer von *Sphenodon* und somit aller Sauropsiden nicht aus dem Zungenbeinbogen entsteht, sondern aus dem Mandibularbogen. Schon Albrecht²⁾ hat aus logisch-theoretischen Gründen behauptet, dass das fälschlich so genannte Hyomandibulare, Ceratohyale nichts Anderes als der dorsale Abschnitt des ersten Viszeralbogens, also des Meckel'schen Knorpels ist.

Meine Untersuchungen an *Sphenodon* und namentlich an *Gecko* bestärken diese Ansicht. Bei beiden ist der Zungenbeinbogen vollständig, hat aber mit dem Hammer absolut nichts zu thun. Durch den Nachweis aber, dass das Hyomandibulare = dem Epimandibulare ist, wird die andere Hypothese von Albrecht, dass das Quadratum ursprünglich zum Palatinbogen und nicht zum Mandibularbogen gehört, bestärkt.

Ich komme nun auf das eigentliche Quadratum zu sprechen. Dass es nicht in einem der Gehörknöchelchen gesucht werden kann, liegt nach dem Vorhergehenden auf der Hand.

Nach Tiedemann, Platner, Köstlin, Duvernoy und Albrecht ist das Quadratbein der Säugetiere = dem Processus zygomaticus der Schläfengruppe. Ich schließe mich dieser Ansicht vollkommen an. Zu den von Albrecht und Duvernoy gegebenen Beispielen einer wirklichen Trennung kann ich ein weiteres hinzufügen. Bei einem todtgeborenen Tiger finde ich an dem rechten Schläfenbein genau dieselben Verhältnisse, wie sie Albrecht an dem Schädel eines neugeborenen Kindes abgebildet hat. Der Processus zygomaticus ist durch eine „Sutur“, welche beinahe durch die ganze Schuppe verläuft, getrennt. Im obern Teil haben wir das eigentliche Squamosum, im untern das Quadratum zu erblicken.

Alle diese Theilungen des „Squamosum“ müssen als atavistisch bezeichnet werden. Dass sie es zweifellos sind, geht aus Cope's Untersuchungen über die Pelycosauria der Permformation hervor. Cope betrachtet diese Reptilien als die Ahnen der Säugetiere. (Ich habe an einem andern Ort (Morphologisches Jahrb.) nachzuweisen versucht, dass dieselben etwas zu spezialisiert sind, um diesen Anforderungen entsprechen zu können, dass sie aber zu den wirklichen

1) Parker W. K., On the Structure and Development of the Skull in the Crocodilia. Trans. Zool. Sec. vol. XI. pars IX. 1883. Taf. 68. Fig. 19.

2) Albrecht P., Sur la valeur morphol. de la trompe d'Eustache. Bruxelles 1884, n. s. w.

Ahnen der Säugetiere in sehr nahen verwandtschaftlichen Beziehungen stehen.) Ich gebe Cope's Bemerkungen über das Quadratum dieser interessanten Formen wörtlich wieder¹⁾.

„Although the malar bone is out of place in the specimen described, examination of the skull of the *Clepsydrops natalis*, where it is preserved in position, shows that this horizontal ramus of the quadrate is nothing more than the zygomatic process of the squamosal bone of the mammalia, forming with the malar bone the zygomatic arch.“

Für mich unterliegt es also keinem Zweifel mehr, dass im Processus zygomaticus der Säugetiere das Quadratum der andern Vertebraten enthalten ist.

Nach Albrecht und Dollo (l. c.) ist im Malare (Jugale) das Quadratojugale enthalten; durch die Verhältnisse, welche ich an einem sehr jungen Schädel von *Dasyypus* vorfand, ist mir die Richtigkeit dieser Behauptung zweifelhaft geworden. An diesem Schädel findet sich nämlich, und zwar auf beiden Seiten, am Processus zygomaticus eine senkrechte Spalte, welche die Gelenkfläche des Fortsatzes mit dem Jugale abzutrennen strebt; ich glaube, dass dieses halb-abgespaltene Stück das Quadratojugale der Sauropsiden repräsentiert; für mich ist es also wahrscheinlicher, dass das Quadratojugale im Quadratum als im Jugale enthalten ist. Eine Stütze erhält diese Annahme durch die Verhältnisse bei *Sphenodon*. Hier verwächst im Alter das Quadratojugale mit dem Quadratum, während es bei jungen Tieren frei ist.

Die Resultate dieser Mitteilungen fasse ich folgendermaßen zusammen:

1) Die von Breschet und Peters aufgestellte, von Dollo wiederholte Behauptung, dass der knorpelige distale Teil der Columella (Stapes) der Sauropsiden dem Hammer der Säugetiere homolog ist, ist richtig.

2) Der Hammer entsteht bei Sauropsiden und Säugern aus dem ersten und nicht aus dem zweiten Viszeralbogen, d. h. aus dem epimandibularen Teil des Meckel'schen Knorpels.

3) Das sogenannte Hyomandibulare, Ceratohyale ist nichts Anderes wie der epimandibulare Teil des Meckel'schen Knorpels. (Peters, Albrecht, Baur.)

4) Der „Quadratknorpel“ gehört wahrscheinlich nicht zum Mandibularbogen, sondern zum Palatinbogen. (Albrecht behauptet dies sicher.)

1) Cope, E. D., The Relations between the Theromorphous Reptiles and the Monotreme Mammalia. Proc. Am. Assoc. Adv. Sc. vol. 33. Philadelphia Meeting. Sept. 1884. Salem. Mass. 1885. p. 473.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1886-1887

Band/Volume: [6](#)

Autor(en)/Author(s): Baur Georg

Artikel/Article: [Ueber das Quadrat der Säugetiere. 648-657](#)