

ZB MED - Informationszentrum Lebenswissenschaften

Allgemeine Zoologie und Abstammungslehre

Plate, Ludwig

Jena, 1924

ZB MED - Informationszentrum Lebenswissenschaften

Shelf Mark: Ui VI 1988 -2-

IV. Die Homologien des schalleitenden Apparats.

[urn:nbn:de:hbz:38m:1-132373](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:38m:1-132373)

auch die Knöchelchen von Schleimhaut umhüllt. Wird der Stiel des Hammers nach innen gedrückt, so legt sich der Kopf desselben nach außen, wodurch der lange Amboßfortsatz den Steigbügel nach innen drückt. Wie HELMHOLTZ gezeigt hat, wirken die Längenverhältnisse der Knöchelchen so, daß der Steigbügel nur $\frac{2}{3}$ der Exkursion des Hammerstiels macht, aber dafür einen $1\frac{1}{2}$ mal so starken Druck empfängt als der Hammerstiel. Die Schwingungen des Trommelfells mit großer Amplitude und geringer Kraft verwandeln sich in solche mit geringer Amplitude und großer Kraft, welche auf die Perilymphe übertragen werden. In dieser Steigerung liegt der Vorteil, den die Kette von Gehörknöchelchen im Vergleich mit der geraden Columella der übrigen Wirbeltiere gewährt. Der *Musculus tensor tympani* läuft vom Hammerstiel nach innen, vorn und oben. Er spannt das Trommelfell, indem er den Hammer nach innen zieht und dadurch indirekt einen Druck auf den Amboß und Steigbügel ausübt. Der sehr kleine *M. stapedius* zieht den Steigbügel nach hinten und oben, wodurch er etwas um den hinteren Pol der Fußplatte gedreht und im Fenster mehr fixiert wird. Beide Muskeln sind Schutzeinrichtungen gegen zu starke Töne. Die hintere Wand der Paukenhöhle kommuniziert durch Poren mit den vielen Zellen des Mastoidfortsatzes (158 bei 37) und kleidet diese mit einer sehr dünnen Schleimhaut aus. Die Ohrtrumpete, *Tuba Eustachii* (158 bei 10, 11), ist ein ca. $3\frac{1}{2}$ cm langes Rohr, welches ein kurzes Stück im Felsenbein liegt, dann, nach Austritt aus dem Schädel, von Knorpel gestützt wird und an der oberen seitlichen Wand des Rachens ausmündet. Diese pharyngeale Mündung öffnet sich jedesmal beim Schlucken, wobei Luft bis in die Paukenhöhle gelangt und diese ventiliert. Der Tubenkanal ist ein enger Spalt, dessen Schleimhautwände im Leben aufeinander liegen, so daß es sehr fraglich ist, ob auf diesem Wege kleine Druckschwankungen der Luft der Paukenhöhle ausgeglichen werden können. Bei starken Detonationen ist es aber sicherlich der Fall, weshalb die Kanoniere beim Abfeuern den Mund öffnen. Eine periodische Durchlüftung der Paukenhöhle ist notwendig, weil bei verschlossener Tube die Luft in der Paukenhöhle absorbiert wird und Schwerhörigkeit eintritt. Das Flimmerepithel der Tube schlägt gegen den Rachen zu, verhindert dadurch das Eindringen von Bakterien und unterstützt den Schleimabfluß von der Paukenhöhle aus. Der äußere Gehörgang wird von der Haut ausgekleidet und zerfällt in einen von Knorpel gestützten äußeren und einen im Schläfenbein liegenden inneren Abschnitt. Der Knorpel des äußeren Teils geht über in denjenigen der Ohrmuschel und besteht aus elastischem Knorpelgewebe (Netzknorpel). Der äußere Abschnitt besitzt feine Härchen, deren sehr große Talgdrüsen das Ohrenschmalz erzeugen, und viele Schweißdrüsen, welche mit Unrecht als Ohrenschmalzdrüsen bezeichnet werden. Die Bedeutung der Ohrmuschel als Schalltrichter ist sehr gering, da die Ohrmuskeln rudimentär sind und nur ganz vereinzelte Individuen willkürlich die Stellung ihrer Ohren verändern können.

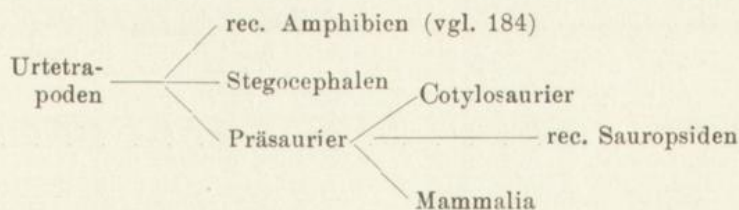
IV. Die Homologien des schalleitenden Apparats.

Seitdem MECKEL 1820 die wichtige Entdeckung machte, daß der Hammer aus dem Unterkieferknorpel hervorgeht, ist die Entstehung der Gehörknöchelchen ein Brennpunkt phylogenetischer Betrachtungen gewesen, sogar schon in vordarwinscher Zeit, wie aus der folgenden

Uebersicht der angenommenen Homologien hervorgeht (I, II = erster, zweiter Visceralbogen). Dabei hat REICHERT bereits 1838 diejenige Ansicht vertreten, welche zurzeit die meisten Anhänger zählt. Diese

	Hammer	Amboß	Steigbügel
REICHERT 1838	I, Articulare	I, Quadratum	oberer Teil von II
HUXLEY 1869	I, Quadratum	II, Suprastapediale	II, Sauropsiden-Columella
GEGENBAUR 1870	I, Articulare	I, Quadratum	II, Hyomandibulare
PARKER 1874	I, Quadratum	II, Columella	Labyrinthkapsel (Operculum) der Amphibien
PARKER 1885	I, Articulare	I, Quadratum	Hyomandibulare
KOELLIKER 1884	I, Articulare	I, Quadratum	selbständ. Bildung
DOLLO 1883, BAUR 1888	Extracolumella	Columella der Sauropsiden	
GADOW 1889, 1900	alle zusammen = Columella der Amphibien und = Extracolumella + Columella der Sauropsiden		

Tabelle zeigt, daß manche Forscher mit der Möglichkeit eines Ursprungs der Säuger von Sauropsiden gerechnet haben. Viele Tatsachen beweisen aber, daß die Säuger sich schon früher von der Linie abgezweigt haben, die von beschuppten stegocephalenartigen Amphibien zu den Stammformen der Reptilien führte. Ich habe schon oben (S. 183; 174) auseinandergesetzt, wie die Urtetrapoden in den Besitz einer Columella, einer Paukenhöhle und eines Trommelfells gelangten. Die Columella hat wahrscheinlich schon als Hyomandibula Erschütterungen der in ihrem Segment gelegenen Statocyste zugeführt, wenn der Kopf dem Boden auflag. Nachdem sie von der Paukenhöhle umgriffen war, konnte sie sich an deren Verschlussmembran anlegen, welches so zum „Trommelfell“ wurde. Hand in Hand damit vollzog sich die Funktionserweiterung der Statocyste zum Gehörorgan. Ohne eine dünne, durch Schallwellen in Schwingungen versetzbare Hautpartie wäre die Columella bedeutungslos geworden und hätte sich rückgebildet. Das ist der Hauptgrund, weshalb ich schon den Urtetrapoden ein Tympanum und Hörfähigkeit zuschreibe. Am MECKELschen Knorpel besaßen sie als Deckknochen nur ein Dentale und hinten medial ein Goniale. Von den Urtetrapoden ab vollzog sich die Differenzierung vermutlich auf folgende Weise:



Bei den recenten Amphibien steht der schalleitende Apparat (188 B, C, D) im wesentlichen auf derselben Höhe wie bei den Urtetrapoden, abgesehen von den oben geschilderten Rückbildungen innerhalb mancher Gruppen. Die Präsaurier werden den Cotylosauriern nahe gestanden haben, aber ohne ihren plumpen Körperbau und massiven Schädel. Sie waren in mancher Hinsicht noch amphibienartig (drüsenreiche Haut mit Schuppen, zwei Condyli occipitales), aber doch schon echte Landtiere ohne aquatile Jugendformen, mit Krallen, mit kleinen Sinneshaaren auf den Schuppen (vgl. I, S. 310) und mit einem Nervensystem (I, S. 375),

das schon beträchtlich höher stand als dasjenige der Amphibien. Am Unterkiefer kommen zwei neue Deckknochen (Articulare und Angulare) hinzu zur Erhöhung seiner Festigkeit. In dem zu den recenten (188 E) Sauropsiden führenden Seitenzweig kommt zur Columella die Extra-

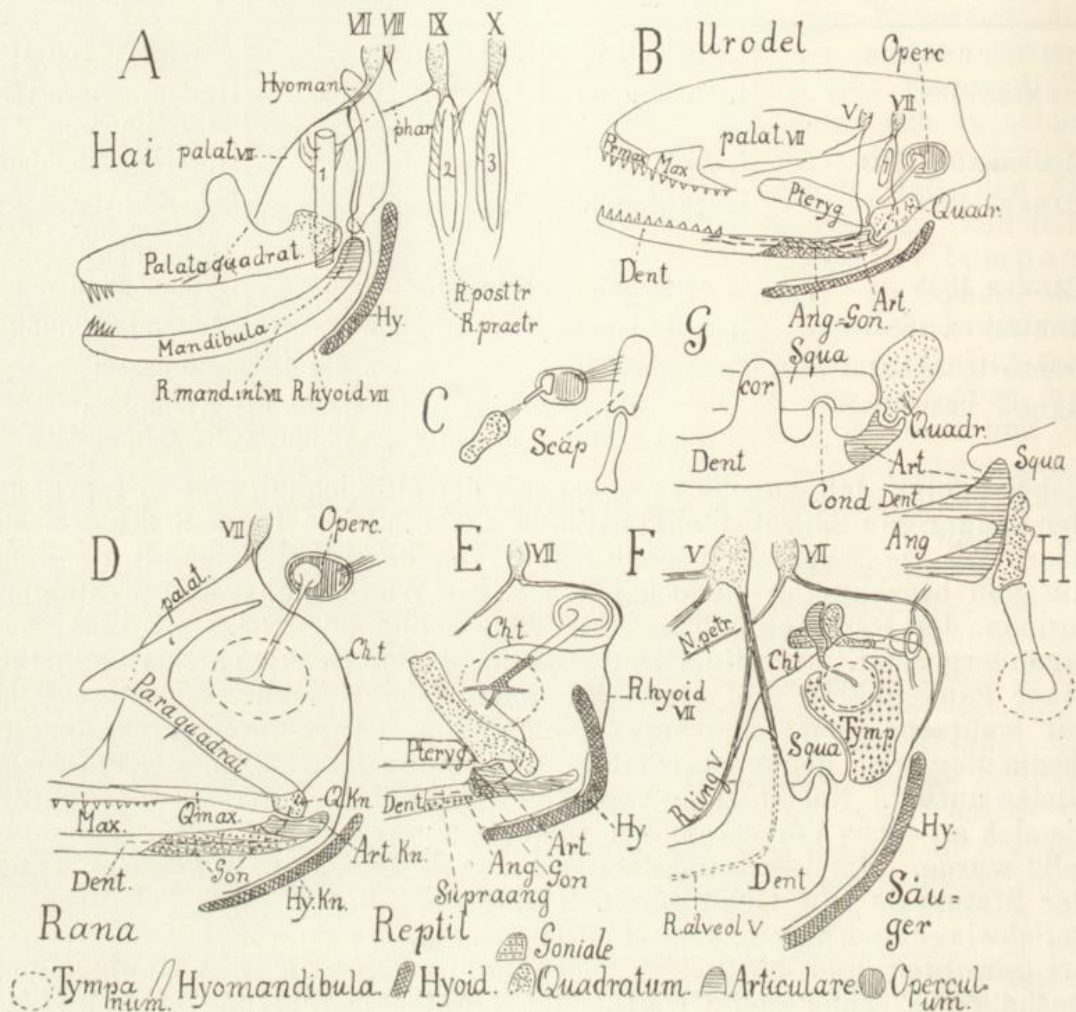


Fig. 188. Schemata der phyletischen Entwicklung der Gehörknöchelchen nach der REICHERT-GEGENBAURschen Hypothese und der Chorda tympani des Facialisnerven. A Selachier, B Urodel, ursprüngliche Wasseranpassung, jetzt noch bei *Necturus*, C Urodel, Landanpassung (*Amblystoma*, *Salamandra*), D Rana, E Reptil, F Säuger, G Hypothetische Entstehung des Kiefergelenks der Säuger. Ang. Angulare, Art. Articulare, Art.kn. Articularknorpel, Ch.t. Chorda tympani, Cond. Condylus, cor Processus coronoideus, Dent. Dentale, Gon. Goniale, Hy. Hyoid, Hyoman. Hyomandibula, Max. Maxillare, N.petr. N. petrosus superficialis major, Operc. Operculum, palat. R. palatinus VII, phar. Ramus pharyngeus, Prmax. Praemaxillare, Qkn. Quadratknorpel, Quadr. Quadratum, Qmax. Quadratomaxillare, Scap. Scapula, Squa. Squamosum, Tym. Tympanicum, R.posttr., praetr. Ramus posttrematicus, prae-trematicus, 1, 2, 3 Schlundspalten, V Trigenimus, VII Facialis. H Kieferregion des Theriodonten *Cynognathus* (südafrikanische Trias) nach BROOM (etwas verändert hinsichtlich der Lage des Trommelfells, welches BROOM an das Quadratocolumellar-Gelenk verlegt, was ich für unrichtig halte). Orig.

columella, welche sich auch vom 2. Bogen abgliedert. Bei den Säugern entwickelt sich ein neues squamosodentales Gelenk (G, H), wodurch vier Knochen des alten Gelenks frei wurden:

Articulare	Goniale	Angulare	Quadratum
und sich als	Hammer	Proc. folii	Tympanicum
der Columella (Stapes) anschlossen,			Amboß

mit der sie bindegewebig verbunden

waren. Indem die Kaumuskulatur sich verdickte, rückte die Haut weiter vom Schädel ab und die Paukenhöhle dehnte sich aus und umgriff jene Elemente. Das treibende Moment bei der Loslösung der vier hintersten Kieferstücke und der Neubildung eines squamosodontalen Gelenks sehe ich in der Verkürzung der Kiefer, die wieder bedingt wurde durch die Differenzierung des Gebisses. Statt der vielen kleinen Zähne der Urodelen entwickelten sich die vorderen Zähne in eine geringere Zahl größerer, morphologisch und funktionell verschiedenartiger Zähne (Schneide-, Eck-, Backzähne); die hintersten Zähne bildeten sich zurück, wodurch Articulare und Quadratum sich verkleinerten und schließlich abtrennten. GAUPP sieht in den Trommelfellen der Anuren, Sauropsiden und Säuger homoiologe Bildungen, wegen der Unterschiede der Gehörknöchelchen und weil sie bei den Embryonen der ersteren beiden über, der Säuger unter dem MECKELschen Knorpel liegen. Hierin kann ich ihm nicht folgen, denn man muß sonst die sehr unwahrscheinliche Annahme machen, daß die Urtetrapoden noch kein Tympanum besaßen. An den Schädeln vieler Stegocephalen findet sich aber ein „Ohrschlitz“, über dem doch wohl ein Trommelfell saß, und in dem eine Columella bei einigen Arten gefunden ist, wie sie auch von den ältesten Reptilien bekannt ist. Das Trommelfell ist morphologisch und physiologisch bei allen Wirbeltieren so ähnlich, daß kein Grund vorliegt, es polyphyletisch aufzufassen. Es hat immer dieselbe Lage hinter dem Kiefergelenk im Segment des zweiten Schlundbogens. Bei primitiven Säugern liegt es, wie auch das Tympanicum, stark geneigt, bei Monotremen fast horizontal, weil das sich vergrößernde Gehirn die seitlichen Schädelpartien herabgedrückt hat. Das ist kein Beweis gegen die Homologie und ebensowenig der Umstand, daß die Columella der Urtetrapoden ziemlich unverändert auf die Anuren übergegangen ist, während sich bei Sauropsiden eine Extracolumella, bei Säugern Articulare, Goniale und Quadratum angegliedert haben. Jeder Seitenzweig erwarb natürlich seine Besonderheiten.

Der Einwand, daß ein Squamosodontalgelenk nicht neu entstehen konnte, weil dann vorübergehend zwei Gelenke jederseits hintereinander bestanden haben müßten, was die Beweglichkeit des Unterkiefers aufgehoben hätte, läßt sich durch die Annahme beseitigen, daß der Condylfortsatz (188 G, *Cond*) zuerst nur zur Stabilisierung des Unterkiefers beim Beißen diente, zu welchem Zwecke vorn die Symphyse entstand. Er schuf sich selbst das Gelenk, indem er sich immer tiefer in das Squamosum einpreßte. Schließlich fiel das hintere Gelenk fort. Eine andere Möglichkeit der Entstehung des neuen Gelenks erschließt BROOM aus dem Befunde des Theriodonten *Cynognathus* (H), bei dem das Dentale fast zum Quadrato-Articulargelenk reicht. Denkt man es sich noch weiter nach hinten verlängert, so konnte es sich, ähnlich wie im hypothetischen Schema G, ein Squamosalgelenk schaffen. Das Angulare soll dabei zum Tympanicum geworden sein.

Die im Vorstehenden behaupteten Homologien bedürfen noch einer näheren Begründung. Dabei sind wir in erster Linie auf die anatomischen Verhältnisse (Lagebeziehungen, Innervierung, Bau) angewiesen, denn über die Ontogenie lauten die Angaben bei den einzelnen Gruppen so verschieden trotz zahlreicher Untersuchungen, daß man vielfache cänogenetische Veränderungen annehmen muß. Der Wirrwarr der Meinungen ist in erster Linie auf sie zurückzuführen, außerdem auf

die Nichtbeachtung der Homoiologien. Die Ueberlegenheit der vergleichend-anatomischen Methode gegenüber der embryologischen bei phylogenetischen Erörterungen tritt hier, wie auch oben bei Besprechung des Ductus endolymphaticus, sehr deutlich zutage. Wir haben auszugehen von den Haien (188 A) unter der Annahme, daß die Präselachier sich ihnen sehr ähnlich verhielten.

1. Paukenhöhle = erste Kiemenspalte (Spritzloch). Beide entstehen ontogenetisch aus der ersten embryonalen Schlundspalte. Die Entwicklung verläuft aber zuweilen (Anuren, Säuger) sehr kompliziert unter Bildung von Nebenräumen, Mitbeteiligung des Rachens u. dgl. Bei *Testudo graeca* beteiligt sich auch die zweite Kiemenspalte am Aufbau der Paukenhöhle. Die Lage ist immer dieselbe, dorsal vom Quadratum und rostral vom zweiten Schlundbogen. Ebenso ist die Innervierung des Spritzlochs und der Paukenhöhle stets die gleiche, nämlich vorn und unten vom R. palatinus VII, hinten und oben vom R. pharyngeus IX (188 A). Dazu kommen beim Cavum tympani an der Hinterwand noch Fasern vom R. pharyngeus X und Sympathicus. Der R. palatinus VII der Haie ist ein vereinigter R. pharyngeus + R. praetrematicus und versorgt die Vorderwand des Spritzlochs und die Schleimhaut des Gaumens (63, S. 68; I, 552, S. 581). Ebenso finden wir, daß bei Anuren und Sauropsiden ein Seitenast des R. palatinus VII an die Vorderwand der Paukenhöhle tritt, während er selbst das primäre Munddach innerviert. Bei den Säugern ist der R. palatinus VII sehr zart, weil dieses Dach sich rückbildet zugunsten des sekundären Gaumens. Er zeigt (188 F) sich hier als N. petrosus superficialis major (I, 553), der im Ganglion sphenopalatinum eine Anastomose mit dem Trigeminus eingeht, aber vorher Zweige an die Paukenhöhle abgibt. Der R. posttrematicus VII der Selachier zieht hinter dem Spritzloch zum Unterkiefergelenk, wo er sich in einen R. mandibularis internus (188 A) und in einen R. hyoideus spaltet. Dieser R. posttrematicus gibt keine Zweige an die erste Kiemenspalte, tritt aber als Chorda tympani in ganz bestimmte Lagebeziehungen zur Paukenhöhle (s. unten). Der R. pharyngeus IX verläuft nach innen vom Hyomandibulare zur Hinterwand des Spritzlochs der Haie und in gleicher Weise von oben und hinten an die Paukenhöhle aller Tetrapoden. Da die Rami pharyngei X in derselben Weise an ihre Kiemenspalten treten, so ist die Vagusinnervierung der Paukenhöhle wohl darauf zurückzuführen, daß der vorderste dieser Rami nach Rückbildung seiner Spalte sich weiter nach vorn ausbreitete.

2. Hyomandibula = Columella der Amphibien und Reptilien (ohne Extracolumella) = **Stapes** der Säuger. Die ontogenetischen Angaben sind hoffnungslos widerspruchsvoll. Nur für Cöcilier (*Hypogeophis*), das Urodel *Ranidens*, *Testudo* (BENDER), Schlangen (RATHKE, PARKER), Lacertilier (VERSLUYS) und den Menschen (BROMAN) wird die Entstehung aus dem oberen Ende des Hyoidbogens, welches dem Hyomandibulare entspricht, angegeben. SIEBENMANN aber betrachtet den Stapes des Menschen als eine selbständige Bildung, obwohl er zugibt, daß er durch ein „Schaltstück“ direkt mit dem vorknorpeligen Zungenbein zusammenhängt. Auch FUCHS bestreitet die hyomandibulare Natur des Stapes für Kaninchenembryonen. Bei Anuren soll die Columella ebenso wie das Operculum aus der Labyrinthkapsel hervorgehen, und dasselbe wird für Sauropsiden (*Emys*, Schlangen) behauptet, deren Extracolumella hyoidalen Ursprungs sein soll. Die Lage entspricht bei den Tetrapoden

immer der des Hyomandibulare, nämlich an der Hinterwand der ersten Schlundspalte und zwischen dem Hauptstamm des Facialis außen und dem R. pharyngeus IX innen (188 A). Sehr charakteristisch für die hyomandibulare Natur ist, daß die Columella bzw. der Stapes so oft direkt oder indirekt durch Bandmasse bis zum Quadratum reicht: Urodelen (188 B, C), Schlangen (179), Säuger; bei Anuren bis zum Annulus tympanicus, der aus dem Quadratum hervorgeht (188 D). Diese Beziehung zum Quadratum ist nicht zu verstehen, wenn die Columella nicht ursprünglich ein Kieferträger war. Wozu sollte ein aus der Labyrinthkapsel hervorgegangener Fortsatz sich bis zum Kiefergelenk fortsetzen? Auch die Verwachsung der Extracolumella mit dem Hyoid bei *Sphenodon* (177) und diejenige der embryonalen Extracolumella von *Lacerta*, *Tarentola*, *Crocodilus*, *Emys* u. a. mit dem Unterkiefer (183) ist aus der ursprünglichen Lage und bindegewebigen Verknüpfung (172) dieser Teile verständlich, wenngleich eine Verwachsung wohl als eine erst sekundär eingetretene Stabilisierung zu beurteilen ist. Endlich sei darauf hingewiesen, daß eine solche Besonderheit, wie die Durchbohrung der Basis des Knochens durch eine Arteria stapediale an vier verschiedenen Stellen des Stammbaums, bei Cöcilien, gewissen Geckonen, manchen Vögeln und fast allen Säugern angetroffen wird, also vermutlich eine primitive Eigenschaft darstellt, die bei allen übrigen Amphibien und Reptilien zugunsten größerer Festigkeit verloren gegangen ist. Die Extracolumella halte ich nicht für ein besonderes Element, sondern für das abgegliederte dorsale Ende des Reptilienhyoids. Vielleicht entspricht sie auch dem ventralen Ende des Hyomandibulare, denn sie setzt sich nicht selten (182, 184) mit einem dorsalen Fortsatz bis zum Schädel fort, wie es die Epibranchialia der Kiemenbogen zu tun pflegen. Hierfür spricht, daß sie bei *Crocodilus* (183) die zweite Stelle der vierteiligen Anlage des Zungenbeinbogens einnimmt.

3. Articulare = Hammer, Quadratum = Amboß. Hammer und Amboß entstehen ontogenetisch aus dem ersten Kiemenbogen, ersterer aus dem Hinterende des Unterkieferknorpels, welches bei den Nonmammalia zum Articulare wird, letzterer aus dem unmittelbar folgenden Knorpelstück, welches dem Quadratum entspricht. Beide gehen auf dem Vorknorpelstadium ineinander über und liegen vor der ersten Schlundspalte. Ein anderer wichtiger Beweis liegt darin, daß den Säugern ein Articulare und ein Quadratum fehlen würde, wenn man nicht jene Homologie annimmt. Das Quadratum könnte möglicherweise ganz zum Tympanicum geworden sein, nach seiner Ontogenie ist dieses aber ein Deckknochen, und zwar wahrscheinlich das Angulare. Das Articulare hingegen wäre verloren gegangen, was höchst unwahrscheinlich ist. Die Schwierigkeit der Entstehung eines neuen Gelenks bleibt bestehen auch bei Ablehnung jener Homologien. Sie ist gering, wenn man den Unterkiefer der Säuger (Dentale) ableitet von demjenigen der Amphibien, welcher aus Dentale, Angulare, Goniale und Articularknorpel (188 B, D) besteht, denn letzterer wird zum Hammer und das Goniale zum Proc. folii. Sie ist aber groß, wenn man den Unterkiefer der Säuger auf den der Reptilien zurückführen will, da dieser sich aus Dentale, Operculare (Spleniale), Complementare, Supraangulare, Angulare, Goniale und Articulare zusammensetzt. Das Goniale schließt an das Articulare, mit dem es häufig verwächst, und wird von der Chorda tympani durchbohrt. Für jene Homologie ist von größter Beweiskraft

das Verhalten der *Chorda tympani*, also des posttrematischen *R. mandibularis internus VII*. Er zieht stets auf dem kürzesten Wege ohne Abgabe von Nerven zum Kiefergelenk, um dann auf der Innenseite des MECKELschen Knorpels entlang zu laufen unter Anastomosenbildung mit dem *R. lingualis* des Trigeminus. In den verschiedenen Klassen ist der Verlauf im wesentlichen konstant, wechselt aber je nach der Lage der Facialiswurzel zum Kiefergelenk. Bei Urodelen (188 B) und Anuren (D) liegt das Gelenk ziemlich weit hinten, daher zieht die Chorda von vorn nach hinten über die Columella bzw. Paukenhöhle hinüber; letztere liegt also *prochordal*. Bei den Sauropsiden (E) rückt das Gelenk und die Paukenhöhle mehr nach vorn und die Chorda muß von hinten nach vorn laufen, wobei sie sich in das Cavum tympani einsenkt und durch die Extracolumella eigentümlich abgelenkt wird (*metachordale* Paukenhöhle). Bei *Sphenodon*, Schildkröten, *Alligator* und Vögeln durchzieht sie letztere ungefähr in ihrer Längsachse (*amphichordal*). Letzteres gilt auch für die Säuger (F), bei denen die Chorda aber nicht zum funktionierenden Kiefergelenk zieht, sondern zum Hammer-Amboßgelenk, ein überzeugender Beweis, daß dieses das frühere Kiefergelenk ist! Dabei liegt die Chorda immer medial vom Processus longus des Hammers, wie bei Nichtsäugern medial vom MECKELschen Knorpel. Als ein letzter Beweis kann das Fehlen eines *Musc. depressor mandibulae* bei den Säugern gelten, während er bei den Nonmammalia vom Hinterkopf oder Hals entspringt und zum Öffnen des Mundes am Articulare und Angulare inseriert. Dieser vom Facialis versorgte Herunterzieher kann den Säugern wegen jenes Funktionswechsels nicht zukommen. Ferner zeigt der am Hammer entspringende *M. tensor tympani* durch seine Trigeminus-Innervation an, daß er aus einem Kaumuskel hervorgegangen sein muß.

V. Ergänzende Mitteilungen über den stato-akustischen Apparat der einzelnen Ordnungen.

Vorstehende Schilderungen sollen im folgenden noch durch einige spezielle Angaben erweitert werden, welche ich zunächst nicht erwähnt habe, um die morphologischen und physiologischen Grundzüge klarer hervortreten zu lassen. Bezüglich des *Amphioxus* möchte ich die Vermutung aussprechen, daß die langen Haare des Infundibularorgans (I, S. 481) zur Orientierung über die Lage, d. h. über oben und unten, dienen, indem sie, wie bei manchen Taschenkrebse (S. 125), sich gegen die Erde neigen. Hierfür spricht, daß Tiere, die sich in den Sand eingraben, besonders häufig statische Apparate besitzen, damit sie sich nicht zu tief eingraben (s. S. 100), also ist es wahrscheinlich, daß auch der *Amphioxus* ein solches Sinnesorgan besitzt; ferner daß bei der Ascidienlarve (I, 477 ot) an derselben Stelle des Gehirnbläschens ein statisches Organ liegt, so daß dasselbe beim *Amphioxus* nicht neu zu entstehen brauchte. Wie bei den Augen des *Amphioxus* näher geschildert werden wird, halte ich die FRANZsche Deutung des Infundibularorgans als eines schattenempfindlichen Apparats nicht für wahrscheinlich.

1. Cyclostomen. Bei *Myxine glutinosa* (189) hat das Organ die Gestalt eines breiten Ringes, indem das längliche Labyrinth sich noch nicht in einen Utriculus und einen Sacculus gespalten hat, eine große Macula communis (*mc*) enthält und durch zwei breite Ampullen (*aa*, *ap*)