XXI.

Drei plastische Modelle des menschlichen Gehörorgans.

Von

Von Professor **Bezold**, München.

(Mit Tafel V—VII.)

Einer Aufforderung von Seiten der Direktion des Deutschen Museums von Meisterwerken für Naturwissenschaft und Technik, die Darstellung der Form und Funktion des Gehörorgans daselbst zu übernehmen, habe ich mit Stolz und Freude, an diesem großen nationalen Werke auch meinerseits bescheidenen Anteil nehmen zu dürfen, entsprochen, und habe für diesen Zweck die Herstellung einer Anzahl von Modellen in die Wege geleitet, welche hier ihre Besprechung finden sollen.

Von den verschiedenen plastischen Darstellungen des Gehörorgans, die ich bis jetzt zu sehen Gelegenheit gehabt habe, schien mir keines den Anforderungen vollkommen zu entsprechen, welche für den Besuch eines aus allen Bildungskreisen sich zusammensetzenden Publikums zu stellen sind.

Notwendig erschien es mir vor allem, eine volle Übersicht über das ganze Organ und die einzelnen Teile desselben gleich bei dem ersten Blick zu geben, welche es auch den Fernstehenden gestattet, an die ihm bekannte äußere Gestaltung des Ohres das Übrige in seiner Vorstellung anzugliedern.

Aus diesem Grunde mußte eine Zusammenstellung aus verschiedenen Stücken, welche mehr oder weniger kompliziert zusammengefügt und nur nacheinander zu zerlegen sind, wie dies bei allen bisherigen Modellen der Fall ist, womöglich ganz vermieden werden.

Die Wiedergabe im Detail mußte vor allem die physikalisch und physiologisch wesentlichen Teile hervortreten lassen; die sonstigen, ohnedies sehr variablen Formverhältnisse, so vor allem die nach allen Seiten die Haupträume umgebenden pneumatischen Seitenräume mußten unberücksichtigt bleiben.

Dagegen mußte die Darstellung der Form- und Lageverhältnisse für die funktionell wichtigen Haupträume, sowie für die Schalleitungskette jeder wissenschaftlichen Anforderung genügen.

Für die Darstellung der plastischen Modelle haben wir in dem akademischen Bildhauer Hammer, der mit der Wiedergabe anatomischer Präparate seit Jahren vertraut ist, eine geeignete Kraft gefunden. An der Hand meiner anatomischen Präparate und Korrosionsabgüsse konnte ich denselben im Lauf des verflossenen Winters soweit in das Studium der Ohranatomie einführen, daß es ihm gelungen ist, alle die außerordentlich komplizierten und schwierigen hier vorliegenden Formverhältnisse in befriedigender Weise zum plastischen Ausdruck zu bringen.

Um die für den Einblick in die drei Systeme von Hohlräumen, aus denen das Gehörorgan besteht, notwendige sukzessive Zerlegung des Ganzen in einzelne Teile zu vermeiden, habe ich das Gesamtorgan nicht einmal sondern zweimal und zwar als positives und negatives Bild darstellen lassen. Das positive Bild ist gegeben durch ein plastisches Modell mit Eröffnung sämtlicher Hohlräume in siebenfacher Vergrößerung, das negative

durch einen Abguß der gleichen Gesamträume in ihrem gegenseitigen Lageverhältnis ebenfalls in siebenfacher Vergrößerung, wie er durch Nachbildung meiner Korrosionspräparate des Ohres zu gewinnen war. Beide Modelle sind nebeneinander gestellt und sollen behufs gegenseitiger Ergänzung gleichzeitig betrachtet werden.

Das Modell 1 (Tafel V, Fig. 1a von vorne und Fig. 1b von hinten gesehen) läßt auf einen Blick, wenn dasselbe von vorne und oben betrachtet wird, die Hohlräume des äußeren, mittleren und inneren Ohres überschauen. Zu diesem Zweck ist erstens die ganze vordere Wand des äußeren Gehörgangs, noch außen bis zum Tragus, welcher in Verbindung mit der Ohrmuschel stehen gelassen ist, nach innen bis zum Knochenring für das Trommelfell, entfernt. Gehörgangslumen und äußere Trommelfellfläche sind auf diesem Wege vollkommen sichtbar gemacht. Zweitens ist, um das ganze Lumen der Tuba von ihrem Ostium tympanicum bis zu ihrem Ostium pharyngeum aufzudecken, die vordere äußere Wand derselben vom Tegmen tympani bis in den Nasenrachtenraum abgetragen. Der letztere ist noch in der nächsten Umgebung des Tubenwulstes am Modell vorhanden. Drittens ist das ganze Tegmen über Paukenhöhle, Aditus und Antrum abgetragen, so daß ein Einblick in diese drei Räume von oben und vorne gegeben ist. Man sieht die sämtlichen Binnengebilde der Paukenhöhle mit dem Trommelfell ebenso den Aditus und das Antrum mastoideum bis auf den Boden; in letzterem treten die Anfänge der pneumatischen Seitenräume zutage. Viertens ist vom inneren Ohr die obere Wand des Vestibulums soweit abgenommen, daß man Vorhofs- und Schneckenfenster von ihrer inneren Seite her sieht. Sämtliche drei halbzirkelförmigen Kanäle sind in ihrem ganzen Verlauf und Zusammenhang mit dem Vestibulum eröffnet, sodaß ihre gegenseitige Lage übersichtlich wird. Fünftens ist von der Schnecke ihre obere und äußere Wand soweit abgetragen, daß ihre sämtlichen Hohlräume, die Spindel und das Helikotrema frei vorliegen. Sechstens ist der Porus acusticus internus mit dem Verlauf, resp. der Ausbreitung des N. acusticus und facialis von oben, und endlich siebentens der Kanal der Arteria carotis interna von außen her bloßgelegt.

An der Rückseite des Modells (Tafel V, Fig. 1b) liegt der Sulcus für den Sinus sigmoideus mit dem Emissarium mastoideum und seine Fortsetzung in den Bulbus der Vena jugularis interna, sowie dieser selbst vor. Vor demselben ist der untere Teil der Carotis interna sichtbar. Der Sulcus sigmoideus setzt sich in den Sulcus für den Sinus petrosus superior und der Bulbus in den Sulcus für den Sinus petrosus inferior fort. Der obere und hintere Halbkanal und der Porus acusticus liegen geöffnet vor. Vom Aquaeductus vestibuli und cochleae sieht man die Mündung auf der hinteren, resp. unteren Fläche der Pyramide. Das Periost vom Warzenfortsatz ist entfernt, um diesen, die Incisura mastoidea und den Processus styloideus zu zeigen. Die Schuppe trägt die Sulci der Arteria meningea media.

Vom innern Ohr wurde nur die knöcherne Umwandlung wiedergegeben, da eine Nachbildung des häutigen Labyrinths, zumal in der vorliegenden relativ geringen Vergrößerung und mit dem zu Gebote stehenden Material, nur sehr mangelhaft hätte ausfallen können. Für sein Studium sind einerseits Serienschnitte, andererseits durch Celloidinkorrosion gewonnene Präparate nach Siebenmann unumgänglich.

Von den drei Höhlensystemen, aus welchen das Gehörorgan besteht, läßt sich am Modell 1 nur das äußere, einfachste, die Höhlung der Muschel und der äußere Gehörgang bis zum Trommelfell, zugleich mit diesem selbst, vollkommen überschauen. Das mittlere und innere Ohr dagegen bilden viel zu komplizierte Hohlräume, als daß ihre einfache Eröffnung von oben und außen für einen vollkommenen Überblick genügen konnte. In meiner Korrosionsanatomie des Ohres habe ich bereits ausgeführt, daß Hohlräume von derartig verwickelter Gestaltung auf keinem andern Wege vollkommen zu studieren sind als am Abguß, wie wir ihn durch die von Hyrtl auch für das Ohr eingeführte Korrosionsmethode zu gewinnen imstande sind.

Das plastische Modell 2 (Tafel VI), welches zur Ergänzung des Modelles 1 dient, konnte zum Teil direkt nach den noch vorhandenen Weichteilkorrosions-

präparaten gebildet werden, welche ich damals in meiner Korrosionsanatomie dargestellt habe. Das äußere Ohr besteht aus dem Abguß der Muschel- höhlung und dem Gehörgang, das mittlere aus dem Haupttraktus der Mittelohrräume vom pharyngealen Ostium der Tuba bis zum hinteren Ende des Antrum. Von den an das Antrum anschließenden pneumatischen Übergangszellen konnten mit Rücksicht auf die Übersichtlichkeit des Ganzen nur die Anfänge dargestellt werden. Die Terminalzellen mußten ganz wegleiben.

Der Abguß des Aditus mit dem Antrum läßt sich am Modell 2 von dem Abguß der Paukenhöhle abheben, und es kommt dann der Hohlraum zutage, welcher durch Auffallen des korrodierten Hammers und Amboß entstanden ist. Beide Knöchelchen sind in plastischer Nachbildung hier in den Hohlraum hineingelegt. Vom Steigbügel ist bloß die Fußplatte in fester Verbindung mit dem Amboß angedeutet.

Der Abguß des inneren Ohres mußte von einem anderen Korrosionspräparat an das Modell angefügt werden. Wie der Gesamthohlraum desselben mitsamt dem Porus acusticus internus und den Aquaeducten in ihrem ganzen Verlaufe, ebenso wie auch alle übrigen Hohlräume des ganzen Schläfenbeins in der Korrosionsmasse lückenlos zu gewinnen ist, habe ich in meiner Korrosionsanatomie beschrieben.

Es bietet keine besonderen Schwierigkeiten, die von verschiedenen Präparaten stammenden Abgüsse des mittleren und inneren Ohres in ihre richtige gegenseitige Lage zu bringen, da sie, ebenso wie äußeres und mittleres Ohr nur durch die Trommelfläche, nur durch die beiden Labyrinthfenster miteinander in direkte Berührung treten.

Die drei Systeme der abgegossenen Hohlräume sind auf einem Stativ so angebracht, daß sie für die Einzelbetrachtung in horizontaler Richtung auseinander geschoben werden können.

Nur unvollkommen waren bei der siebenfachen Vergrößerung und dem Einblick nur von oben in die Paukenhöhle an Modell 1 die Binnen- gebilde der Paukenhöhle darzustellen.

Diesem Zwecke dient das Modell 3 Tafel VII, welches nur die Pauken- höhle und ihre nächste Umgebung in zwanzigfacher Vergrößerung umfaßt.

Die Außenwand der Paukenhöhle mit dem Trommelfell und die Innen- wand mit dem Promontorium bilden zwei gesonderte Hälften am Modell, welche am Boden der Paukenhöhle durch ein Scharnier verbunden sind und wie eine Taschenuhr auseinander geklappt werden können, zu welchem Zweck es ja genügt, das Amboßsteigbügelgelenk und die Sehne des M. tensor tympani als durchschnitten darzustellen.

Die Gehörknöchelchenkette mit ihren Muskeln und Bändern, das Trommelfell mit seinen beiden von Tröltsch'schen Duplikaturen, die Fenster sowohl von ihrer Paukenhöhlenfläche als von ihrer Labyrinthfläche, die Chorda tympani usw. sind an diesem Präparat vollkommen zu überschauen. Um jedes Gehörknöchelchen für sich betrachten zu können, habe ich sie endlich auch noch isoliert auf einem Stativ so darstellen lassen, daß sie zu einander in richtigem Lageverhältnisse stehen.

Für die Herstellung der Modelle wurde eine weniger als Gips zer- brechliche Gips-Dextrinmasse und für die Membranen eine halbdurchsich- tige Celloidinmasse verwendet.

Die 3 Modelle werden von Hammers Atelier für wissenschaftliche Plastik, München, in der königl. alten Akademie, Schillerstraße 25 für 500 Mark hergestellt.