Zur Anatomie des menschlichen Trommelfells.

Von

Dr. A. Prussak

aus St. Petersburg.

(Mit Tafel II.)

Während das vermittelst des Hammers mit der Kette der Gehörknöchelchen verbundene Trommelfell einerseits für die Physiologie des Gehörorganes von wesentlicher Bedeutung ist, zeigt uns andererseits die Pathologie des Gehörorganes, dass bei den pathologischen Processen des Ohres das Trommelfell sehr häufig in seinen Eigenschaften alterirt wird. Die nähere Kenntniss der normalen wie auch der pathologischen Eigenschaften dieses Gebildes, welches der näheren Untersuchung am meisten zugänglich ist, muss daher besonders für den Practiker von hoher Wichtigkeit sein. In der That haben wir es den Arbeiten von *Toynbee*, von *v. Tröltsch* und besonders der vortrefflichen Monographie von *Politzer* zu verdanken, dass die verschiedenen Veränderungen am Trommelfelle im normalen wie im pathologischen Zustande uns jetzt in soweit bekannt sind, dass es in vielen Fällen dem erfahrenen Specialisten wohl genügen wird, diesen Theil des Gehörorgans genau untersucht zu haben, um daraus schon einen richtigen Schluss auf die Natur des vorliegenden pathologischen Processes in den tiefer gelegenen Theilen dieses Organs ziehen zu können.

Aus dem Vorbergehenden müsste man schon a priori annehmen, dass der anatomisch-histologische Bau des Trommelfells bis heute ein ziemlich abgeschlossenes Thema darstellte. Wenn wir aber in den Gegenstand näher eingehen, so stossen wir dabei auf ziemlich bedeutende

Lücken ungeachtet der ausgezeichneten Arbeiten von *Shrapnell* ¹⁾, *F. Arnold* ²⁾, *Wharton Jones* ³⁾, dann *Toynbee* ⁴⁾ und endlich der viel eingehenderen und genaueren Untersuchungen von *v. Tröltsch* ⁵⁾ und *J. Gerlach* ⁶⁾. — So viel uns bekannt ist, ist bis heute mit den letztgenannten zwei Arbeiten, in welchen die Ansichten der Autoren bezüglich einzelner Punkte völlig auseinandergehen, die Literatur der Anatomie des Trommelfells abgeschlossen. Namentlich war es das Verhältniss des Trommelfells zum Hammergriffe, welches in den genannten Arbeiten nicht näher berücksichtigt wurde, wie dies aus folgenden Worten *Gerlach's* über diesen Punkt auf Seite 61 seiner angeführten Arbeit erhellt: „Die Schwierigkeiten der Präparation und die Hindernisse, welche der undurchsichtige Hammer der mikroskopischen Untersuchung entgegengesetzt, sind so bedeutend, dass es mir trotz vieler Mühe nicht gelang, eine bestimmte Ansicht über den wahren Sachverhalt zu gewinnen.“

Dieser letzte Umstand, sowie die kürzlich veröffentlichte Mittheilung von *Dr. Jos. Gruber* (in Wien) ⁷⁾ über die von ihm gemachte Entdeckung einer wahren Gelenksverbindung zwischen Trommelfell und Hammer veranlassten mich, auf eine genaue Untersuchung des besagten Gegenstandes einzugehen und bin ich auch gegenwärtig in der Lage, die Resultate meiner Arbeit hier vollständig mitzutheilen, von welcher früher nur eine kurze vorläufige Mittheilung im Centralblatte f. d. med. Wissensch. 1867 Nr. 15 unter dem Titel: „Ueber die anatomischen Verhältnisse des Trommelfells zum Hammer“ veröffentlicht wurde.

Bei der vorgenommenen Untersuchung des besagten Gegenstandes sah ich mich genöthigt, auch das Alles näher zu prüfen, was bis jetzt über den anatomischen Bau des Trommelfells beim Menschen überhaupt bekannt war.

¹⁾ On the form and structure of the membrana tympani. London. Medic. Gazette Vol. X. pag. 120. London 1832.

²⁾ Icones organorum sensuum. Turici 1839.

³⁾ Organ of hearing in Todd Cyclopaedia of Anatomy and Physiology. Vol. II. pag. 545. London 1839.

⁴⁾ On structure of the membrana tympani in the human ear. Philosophical Transactions 1851. p. 1. 159—168.

⁵⁾ Beiträge zur Anatomie des menschl. Trommelfells. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie Bd. IX. 1858. S. 91—98.

⁶⁾ Mikroskopische Studien aus dem Gebiete der menschl. Morphologie. Erlangen. 1858. S. 53—64.

⁷⁾ Beiträge zur Anatomie des Trommelfells. Vorl. Mitth. in Nr. 1 des Wochenblattes d. k. k. Gesellsch. der Aerzte in Wien 1867.

In der Folge hatte ich einige neue bemerkenswerthe Verhältnisse gefunden, welche als Beiträge zu der bisherigen Kenntniss über das Trommelfell dienen können. Um die Resultate meiner Arbeit in systematischer Ordnung hier mitzuthellen, halte ich es am passendsten, mit der Beschreibung der makroskopischen Eigenschaften des Trommelfells zu beginnen und dann zu den histologischen Einzelheiten überzugehen; schliesslich soll das Verhältniss des Trommelfells zum Hammer erörtert werden.

Wenn wir die obere Wand der Trommelhöhle (Tegmen tympani) öffnen, so können wir am besten das gemeinschaftliche Verhältniss der Gehörknöchelchen untereinander sowie die Richtung des Hammergriffes und die Wölbung des Trommelfells studiren. Indem wir uns an die Membran halten, schneiden wir mit der Säge jenen Theil des Schläfenbeines weg, der nach aussen vom Trommelfelle liegt, so dass der Schnitt durch den knöchernen Theil des äusseren Ohrkanals (Meatus auditorius externus) parallel der Richtung des Trommelfells durchgeht und zwar ungefähr 1''' von dem letzteren entfernt. Einen zweiten Schnitt führen wir von der Spitze der Pyramide des Schläfenbeines parallel dem ersten; und zwar geht derselbe so durch das Labyrinth, dass der Musc. tensor tympani mit seiner knöchernen Höhle (Semicanalıs pro musc. tens. tympani) und die innere Wand der Trommelhöhle mit dem Trommelfellpräparate im Zusammenhange bleiben. Darauf zerschneiden wir mit einer sehr feinen Scheere das Gelenk des langen Fortsatzes des Amboss mit dem Steigbügel, und entfernen mittelst Knochenzange die innere Wand der Trommelhöhle, indem wir den Semicanalıs pro musc. tens. tympani unberührt lassen; endlich trennen wir behutsam die Verbindung des Hammers mit dem Ambosse, während wir den letzteren entfernen. — Auf diese Weise erhalten wir ein Präparat, an welchem das Trommelfell in seiner ursprünglichen Lage bewahrt ist, und uns leicht gestattet, genau seine äussere, wie die innere Fläche zu übersehen.

Bei der Untersuchung der *äusseren* Oberfläche des Trommelfells an einer grossen Zahl von uns angefertigter Präparate von Kindern, Erwachsenen und Greisen fanden wir nebst den von *v. Tröltsch*, *Hyrtl*, *Henle*, *Huschke*, *Politzer* und Anderen angegebenen Schwankungen in der Grösse und Form des Trommelfells einige näher zu schildernde Eigenthümlichkeiten. Was die Form der Membran betrifft, so findet man nebst einer bald gleichmässig runden, bald länglich runden, bald eiförmigen oder herzförmigen Gestalt an jedem Trommelfelle constant eine halbrunde oder mehr längliche Ausbuchtung am vorderen oberen Segmente, welche über dem kurzen Fortsatze des

Hammers liegt und derjenigen Stelle entspricht, wo das Trommelfell nicht mehr mit seinem verdickten Rande (Annulus tendineus) im Sulcus pro membrana tympani liegt, sondern unmittelbar mit dem Margo tympanicus (*Henle*) des Schuppentheils sich vereinigt.

Untersucht man an einem frisch angefertigten Präparate die äussere Fläche des Trommelfells, an welcher noch eine Epidermisschichte haftet, so wird über diese Ausbuchtung kaum mehr zu sagen sein, als, was schon *Henle* ¹⁾ darüber berichtet: „der schmale, halbmondförmige Saum der Membran, welcher oberhalb des kurzen Fortsatzes des Hammers zwischen diesem und dem Margo tympanicus des Schuppentheils liegt ²⁾, ist minder gespannt, als das übrige Paukenfell und zuweilen einer Tasche ähnlich gegen die Paukenhöhle eingesunken“; etwas mehr sagt darüber *A. Politzer* ³⁾; „am vorderen oberen Pole über dem Hammertuberkel (kurzer Fortsatz) befindliche Ausbuchtung des Trommelfells, welche über die unterbrochene Stelle des Falzes in der Höhe von ungefähr 1^{'''} hinausragt, mit einer an der Trommelfellperipherie nicht scharf abgegränzten 1½^{'''} — 2^{'''} breiten Basis beginnt, nach oben völlig abgerundet ist und zur Aufnahme des Hammerhalses dient.“

Bei der genaueren Untersuchung dieser Ausbuchtung des Trommelfells (*Membrana flaccida Shrapnelli*) sieht man jedoch, dass das von *Henle* und *Poltzer* darüber Gesagte noch nicht Alles enthält, was über diesen Punkt für uns wichtig sein kann. Wenn man nämlich ein frischangefertigtes Präparat auf einige Stunden im Wasser liegen lässt, um auf diese Weise leichter die Epidermis-Schichte entfernen zu können, welche vom äusseren Ohrkanal auf das Trommelfell hinübergeht, und wenn wir dann das Präparat trocknen lassen, so werden die Gränzen des ganzen Trommelfelles bei Weitem deutlicher markirt gefunden, als im feuchten Zustande. Man überzeugt sich dabei sehr leicht von der Richtigkeit der Bemerkung *Poltzer's*, welcher angibt, dass der Uebergang der Peripherie des Trommelfells zu der Ausbuchtung nicht scharf hervortritt. Bei der aufmerksamen Untersuchung einer grösseren Zahl von Präparaten jedoch konnten wir immer sehen, dass dieser Uebergang von vorne, so wie von hinten unter einem

1) Handbuch der syst. Anatomie des Menschen. Bd. II 1866 S. 734.

2) *Membrana flaccida Shrapnelli* (l. c.).

3) Die Beleuchtungsbilder des Trommelfells im gesunden und kranken Zustande. Wien. 1865. S. 7.

Winkel stattfindet (Fig. I, c, d), dessen Spitze gegen das Centrum des Trommelfells gewendet ist, wobei der vordere Winkel mehr, der hintere weniger stumpf ist. Nach oben von diesen winkelig vorspringenden Ecken wird die Ausbuchtung des Trommelfells abgerundet und indem sie mit ihrem Rande an den Margo tympanicus (Fig. I B.) des Schuppentheils gränzt, tritt sie etwas mehr nach aussen von der Ebene hervor, in welcher der ganze übrige Theil des Trommelfells liegt. Nach unten von jedem der besagten Winkel sieht man sehr deutlich einen grauen Strang zur Spitze des kurzen Fortsatzes des Hammers verlaufen (Fig. I, a, b), mit welchem sie sich unmittelbar vereinigen. Dies tritt besonders deutlich hervor, wenn man das Präparat gegen das Licht hält. Auf der äusseren Oberfläche des Trommelfelles bilden diese beiden Stränge (deren Bedeutung wir später besprechen wollen) ausserdem noch leicht vertiefte Rinnen. Diese letzteren, gemeinschaftlich mit dem Margo tympanicus des Schuppentheils des Schläfenbeines bilden einerseits die Gränze der Ausbuchtung des Trommelfells, d. h. der Membrana flaccida, andererseits gränzen sie auch die letztere von denjenigen Erhabenheiten oder Falten ab, welche an der äusseren Fläche des Trommelfells an den Seiten des kurzen Fortsatzes des Hammers dadurch entstehen, dass die Spitze des letzteren nothwendigerweise ziemlich bedeutend den oberen Theil der Membrana tympani nach aussen vordrängt. Die Grösse der beschriebenen Ausbuchtung oder der Membrana flaccida (deren nicht unwichtige Bedeutung wir bald kennen lernen werden) kann in Mittelzahlen folgendermassen ausgedrückt werden: — die Höhe, oder die Entfernung von dem oberen Punkte des Halbkreises des Margo tympanicus des Schuppentheiles des Schläfenbeines bis zur Spitze des kurzen Hammerfortsatzes misst $1\frac{1}{2}'''$; die Breite aber, oder die Linie, welche die obengenannten Winkel der Ausbuchtung vereinigt (Fig. I, c, d) hat nahezu $2'''$. — Was den Grad der Spannung dieser Parthie des Trommelfells betrifft, so fand ich oftmals bei der Untersuchung einer grossen Zahl frischer Präparate dieselbe wenig gespannt, — manchmal einer Tasche ähnlich, die gegen die Trommelhöhle zugekehrt ist (*Henle*). — Nichts desto weniger fielen diese Erscheinungen immer mit einer verminderten Spannung des ganzen Trommelfells zusammen. An demselben Präparate brauchen wir nur den Grad der Spannung des Trommelfelles zu vergrössern, indem wir die Sehne des Musc. tensor tympani nach innen ziehen, so sehen wir sogleich deutlich, dass dem entsprechend auch die Membrana flaccida so weit sich anspannt, dass nur eine sehr geringe Spur vom Eingefallensein nach innen zu sehen ist.

Wenden wir uns nun zur inneren Fläche unseres Präparates, so sehen wir vorerst an dem oberen Segmente des Trommelfelles die sogenannten Tröltsch'schen Taschen desselben, von denen die eine nach hinten, die andere nach vorne vom Hammer zu liegen kommt. Schon *Arnold* machte auf diese Taschen aufmerksam, und bezeichnete sie Tab. VI, Fig. XVII, in seinen *Icones organorum sensuum* mit dem Namen *Plica membranae mucosae anterior et posterior*; *Tröltsch* (l. c.) aber hat dieselben zuerst genauer als integrierende Bestandtheile der *Tunica propria s. fibrosa* beschrieben und wies besonders auf die wichtige Bedeutung derselben in praktischer Beziehung hin.

Was die *hintere Tasche* betrifft, so ist dieselbe nach *v. Tröltsch* nichts Anderes als ein nach unten erweiterter, und in die Paukenhöhle ausgehender Zwischenraum zwischen dem Trommelfelle und der von demselben nach innen liegenden Falte oder Duplicatur der Schichte der *Membrana propria*. *v. Tröltsch* sagt über diese Duplicatur, „dass sie in der hinteren oberen Parthie des Trommelfells vom Sehnenring ¹⁾ ausgehend, und anfangs in einer eigenen stets mehr oder weniger stark ausgebildeten, mit dem *Sulcus pro membrana tympani* zusammenhängenden Knochenrinne, und dann auf einem feinen in die Paukenhöhle mit scharfem Rande hineinragenden Knochenvorsprunge verlaufend sich gegen den Hammergriff nach vorne wendet und sich dicht unter der Insertion der Sehne des *Musc. tensor tympani* an der hinteren Griffkante ansetzt.“ Wiewohl aus dieser Beschreibung deutlich hervorgeht, in welchem Verhältnisse das Trommelfell zu seiner Duplicatur steht, so sind doch hiemit die Gränzen der Höhle, welche unter dem Namen der hinteren Tasche des Trommelfells bekannt ist und die besonders nach *v. Tröltsch* eine wichtige Bedeutung in praktischer Beziehung hat, nicht genügend bestimmt. Aus der Beschreibung von *v. Tröltsch* ist es klar, dass erstens: die *äussere* Gränze der Tasche eigentlich das Trommelfell selbst ist; 2) die *innere* Gränze, — dessen Duplicatur; 3) nach *unten* mündet die Tasche in die Paukenhöhle ein; 4) nach *hinten* wird diese Tasche begränzt: a) von unten — durch den knöchernen Zwischenraum, der zwischen dem *Sulcus pro membrana tympani* und jener feinen, in die Paukenhöhle mit einem scharfen Rande hineinragenden Knochenvorsprunge, mit welchem der untere Theil des hinteren Randes der Duplicatur verbunden ist, sich befindet; b) nach oben durch den Zwischenraum zwischen dem *Sulcus pro membrana tympani*, und der knöchernen Rinne, in welcher der obere

¹⁾ *Annulus cartilagineus ant.*: nach *Arnold*, *Annulus tendineus*, Sehnenring; nach *Gerlach* — Ringwulst.

Theil des hinteren Randes der Duplicatur des Trommelfells zu liegen kommt. Nach *v. Tröltsch* steht diese letztere Rinne in Verbindung mit dem Sulcus pro membrana tympani; andererseits behauptet er, dass die Duplicatur des Trommelfells von dem Sehnenringe (Annulus tendineus) ausgeht; man muss also annehmen, dass *v. Tröltsch* als den obersten Punkt der hinteren Gränze der Tasche diejenige Stelle betrachtet, wo die Rinne der Duplicatur des Trommelfells oben mit dem Sulcus pro membrana tympani sich vereinigt, oder mit anderen Worten, wo die Duplicatur unmittelbar mit dem Trommelfelle selbst verschmilzt, indem sie ebenso wie das letztere von dem Sehnenringe ausgeht. Dieses Zusammenschmelzen kommt eben da zu Stande, wo das Trommelfell nicht mehr mit seinem Annulus tendineus im Sulcus pro membrana tympani liegt, sondern sich an den Margo tympanicus des Schuppentheils anheftet, d. h. *an der Stelle, die dem hinteren Winkel der oben beschriebenen Ausbuchtung des oberen Segmentes des Trommelfells entspricht*. Was endlich nun 5) die *vordere* Gränze betrifft, so werden wir gleich sehen, dass diese eben nicht hinlänglich genau bestimmt ist. Aus der Beschreibung *v. Tröltsch's* ist zu ersehen, dass sie durch den Hammergriff gebildet wird, denn „die Duplicatur des Trommelfells wendet sich von hinten nach vorne gegen den Hammergriff und setzt sich dicht unter der Insertion der Sehne des Musc. tensor tympani an dessen hinteren Kante an.“ Es fragt sich nun, welcher ist der oberste Theil der vordern Gränze der Tasche und wie verhält sich die Duplicatur über dem kurzen Fortsatze zum Hammer und zum Trommelfelle? ferner öffnet sich die hintere Tasche nach oben in die Paukenhöhle, oder aber tritt sie mit der vorderen Tasche in Communication, oder endlich endet sie hier ganz blind?

Wenn die Lösung dieser Fragen vielleicht nicht von besonders hoher Bedeutung im Allgemeinen ist, so glauben wir nichts desto weniger, dass sie nothwendig ist; denn je genauer wir alle Gränzen der Höhle der hintern Tasche kennen lernen, desto bestimmter werden wir nothwendiger Weise im Stande sein, über die hier vorkommenden pathologischen Veränderungen zu urtheilen. Wir meinen damit ganz besonders jene Verwachsungen zwischen den einander zugekehrten Flächen des Trommelfells und dessen Duplicatur, auf welche zuerst *v. Tröltsch* hingewiesen hat und denen er mit Recht eine wesentliche Bedeutung zuschreibt, denn das Trommelfell muss dadurch in mehr oder weniger hohem Grade seine normale Elasticität und Schwingbarkeit einbüßen. Wir halten es deshalb nicht für überflüssig, von unserer Seite einige Worte hier zu dem, was schon bisher über die vordere Gränze der hinteren Tasche des Trommelfelles

bekannt war, beizufügen; um so mehr, als die Resultate, welche wir bei der Untersuchung einer grösseren Zahl von getrockneten und frischen Präparaten des Trommelfells bei Kindern und Erwachsenen erhielten, constant sind.

Die Duplicatur des Trommelfells nämlich von hinten nach vorne gegen den Hammer sich wendend, verbindet sich mit demselben in der Art, dass der unterste Punkt dieser Verbindung in der That von der Stelle des Griffes gebildet wird, von welcher schon *v. Tröltsch* spricht, d. h. von seiner hinteren Kante, — unmittelbar unter der Insertionsstelle der Sehne des *Musculus tensor tympani* (Fig. II h). Von hier nach oben aufsteigend verbindet sich die vordere Kante der Duplicatur zuerst mit der hinteren Kante des Griffes und dann erst mit der hinteren Fläche des kurzen Fortsatzes bis zu seiner Spitze. An der Spitze des kurzen Fortsatzes verschmilzt die obere Kante der Duplicatur unmittelbar mit der Substanz des Trommelfells selbst, und hier eben ist der letzte Punkt, über welchem der Hammer nicht mehr die beschriebene Tasche nach vorne begränzt. Von diesem Punkte an beginnt eigentlich die *obere* vordere Gränze der Tasche, von welcher wir bis jetzt nichts wussten. Sie stellt eigentlich nichts anderes vor, als die Verschmelzungsstelle des Trommelfells mit dessen Duplicatur, jener Verbindung, welche deutlich ausgeprägt ist durch den an der äusseren Fläche des Trommelfells sichtbaren Strang, welcher, wie wir oben gesehen, vom hinteren Winkel der Ausbuchtung des Trommelfelles (der höchste Punkt der hinteren Gränze der Tasche) zur Spitze des kurzen Fortsatzes hinzieht, und auf diese Weise die *Membrana flaccida* nach hinten begränzt (Fig. I b; Fig. II g). —

Die *obere* vordere Gränze der hinteren *Tröltsch'schen* Tasche des Trommelfells zeigt uns also einerseits das Abgeschlossenensein dieser Tasche nach oben; andererseits haben wir in ihr einen neuen sehr klaren Anhaltspunkt für die Meinung *v. Tröltsch's*, dass die hintere Tasche nicht durch eine Falte der Schleimhaut, sondern durch eine wahre Duplicatur des Trommelfells gebildet wird.

Bei der Untersuchung der anatomischen Verhältnisse der *vorderen Tröltsch'schen Tasche* des Trommelfells gelang es uns, auch hier auf einige Beziehungen zu stossen, welche ungeachtet ihres constanten Vorhandenseins bis jetzt noch nicht beschrieben worden sind. Wir wollen nämlich hier mit einigen Worten besonders über die hintere obere Gränze der vorderen Tasche berichten, welche einerseits auf das Vorhandensein der *vorderen Duplicatur* der *tunica propria* des Trommelfelles hinweist, andererseits aber auch zeigt, dass die Höhle

der vorderen Tasche ebenso, wie die der hinteren, nach oben ganz abgeschlossen ist.

Die Theile, welche in Gemeinschaft mit dem Trommelfelle dessen vordere Tasche bilden, d. h. nach *v. Tröltsch*: der lange Hammerfortsatz oder das ihn ersetzende Ligament (Ligam. mallei anterior), die Chorda tympani und die Arteria tympanica inferior, indem sie eines unter dem anderen zu liegen kommen, und von einer Schleimhautschichte der Trommelhöhle umhüllt sind, bilden auf diese Weise eine Ebene, die nach innen $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ ''' von dem vorderen Theile des oberen Segmentes des Trommelfelles entfernt, und nahezu parallel dem letzteren zu liegen kommt. Der auf diese Weise zwischen ihnen sich bildende nach unten offene kleine Zwischenraum oder die vordere Tasche des Trommelfells gestattet uns, sehr deutlich in demselben zwei seitliche Gränzen zu unterscheiden: eine obere vordere und eine obere hintere, welche nach oben sich unter einem Winkel vereinigen.

Was nun die obere vordere Gränze der Tasche betrifft, so ist dieselbe durch einen knöchernen Zwischenraum gebildet, der zwischen Trommelfell und den Gebilden bleibt, welche die vordere Tasche zusammensetzen. Die obere hintere Gränze aber ist nichts anderes, als die vordere Duplicatur der Tunica propria des Trommelfelles, welche sich aber mit dem letzteren hier nicht unter einem spitzen Winkel, wie bei der hinteren Tasche, sondern unter einem stumpfen Winkel vereinigt. Dass wir es nicht mit einer Falte der Schleimhaut, sondern mit einer wahren Duplicatur der Tunica propria zu thun haben, ist daraus zu ersehen, dass sie nicht nur in ihren histologischen Elementen völlig identisch sind, sondern, dass sie ebenso wie die radiären Fasern der Tunica propria des Trommelfells vom Annulus tendineus (Sehnenring) ausgehen, und zwar: entsteht diese Duplicatur von dem Sehnenringe, gleich der hinteren Duplicatur an jener Stelle, wo der Rand des vorderen oberen Segmentes des Trommelfells vom Suleus pro membrana tympani auf den Margo tympanicus des Schuppentheils übergeht, d. h. an der Stelle, die dem vorderen Winkel der Ausbuchtung des oberen Segmentes des Trommelfells entspricht. Von hier aus bis zur Spitze des kurzen Fortsatzes tritt die Duplicatur in eine unmittelbare Vereinigung mit der Substanz des Trommelfells selbst, und diese Vereinigung ist an der äusseren Oberfläche des letzteren durch jenen Streifen ausgedrückt, welcher, wie wir oben gesehen, seine obere Ausbuchtung (Membrana flaccida) nach vorne begrenzt (Fig. I a), ganz so, wie die Vereinigung der hinteren Duplicatur mit dem Trommelfelle an dessen äusserer Oberfläche durch einen entsprechenden Streifen ausgedrückt wird, der die Ausbuchtung

nach hinten begränzt (Fig. I b). — Von der Spitze des kurzen Fortsatzes, an welcher eigentlich die äussere Kante der vorderen Duplikatur endigt, vereinigt sich die letztere durch ihre untere Kante mit der vorderen oberen Oberfläche des übrigen Theiles des kurzen Fortsatzes, theils mit der vorderen Fläche des Hammerhalses, — bis zur Stelle, wo hier der *Processus longus mallei*, oder das ihn ersetzende Ligament seinen Anfang nimmt. Von hier aus vereinigt sich die Duplikatur durch ihre innere Kante mit den Gebilden, welche zusammen mit dem Trommelfelle dessen vordere Tasche bilden, und endlich, indem sie die vorderen Winkel der oberen Ausbuchtung der *Membrana tympani* erreicht, verschmilzt sie dann mit dem *Annulus tendineus*. An dieser letzten Stelle befindet sich die Spitze der dreieckigen Höhle der vorderen *Tröltsch'schen* Tasche, welche letztere, wie schon aus der Gränzebeschreibung zu erschen ist, eigentlich nur nach unten sich öffnet, in die Paukenhöhle, nach oben aber und an den Seiten durchaus undurchgängig ist (Fig. III).

Betrachtet man die innere Fläche eines auf beschriebene Weise angefertigten Präparates des Trommelfells, an welchem die Sehne des *Musc. tensor tympani* unversehrt erhalten blieb, ebenso wie der vordere obere Theil der inneren Wand der Trommelhöhle, d. h. der Theil, wo der *Semicanalis pro musc. tensore tympani* sich befindet, so sehen wir ganz deutlich an jedem frischen und getrockneten Präparate ausser den *Tröltsch'schen* Taschen des Trommelfells, noch Folgendes: Der Zwischenraum, der sich zwischen der Sehne des *Musc. tensor tympani*, *Semicanalis pro musculo tensore tympani*, und der unteren Kante (*Chorda tympani*) der früher genannten Gebilde, welche die vordere Tasche bilden, ist von einer ziemlich feinen, durchsichtigen Membran ausgefüllt. Diese letztere, wenn man sie von oben betrachtet, bietet das Bild einer ziemlich grossen Kuppel, die in der Paukenhöhle über dem *Orificium tympanicum tubae Eustachii* (Fig. II o) liegt. Es ist schwer, bestimmt zu sagen, ob diese Membran in unmittelbarer Verbindung mit der vorderen Duplikatur der *Membrana propria* steht, oder nicht; jedenfalls aber ist zu bemerken, dass man in dieser Membran, ausser Gefässen, in verschiedener Richtung (besonders von aussen nach innen gehende) zerstreute faserige Elemente findet, welche den Elementen der *Tunica propria* ähnlich sind.

Aus dem bisher über die Gränzen der vorderen und hinteren Tasche Gesagten ist zu erschen, dass jener Theil der *Membrana tympani*, der eigentlich die *Membrana flaccida Shrapnelli* oder die Ausbuchtung des oberen Segmentes des Trommelfells darstellt, durchaus an der Bildung der beiden Taschen nicht betheiligt ist; denn

die seitlichen Gränzen der Membrana flaccida, die durch die uns schon bekannten Stränge an der äusseren Oberfläche des Trommelfells angedeutet sind, dienen zu gleicher Zeit als letzte Gränze für beide Taschen, da an diesen Stellen ebenso die vordere, wie die hintere Duplikatur der Tunica propria schon zu einem Ganzen mit der Substanz des Trommelfelles selbst zusammenschmelzen.

Untersuchen wir das Verhältniss der Membrana flaccida zum Hammerhalse, so können wir uns leicht davon überzeugen, dass sie in keiner unmittelbaren Verbindung stehen; sie sind im Gegentheile von einander so weit entfernt, dass zwischen ihnen ein Zwischenraum von $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ ''' zurückbleibt. Diesen Zwischenraum müsste man richtiger als Höhle bezeichnen, denn er bleibt von allen Seiten geschlossen und communicirt bloss mit der Paukenhöhle durch eine ziemlich grosse Oeffnung, die über der hinteren Tröltsch'schen Tasche des Trommelfells sich befindet. Die Gränze dieser Höhle (Fig. IV n) sind folgende: 1) nach *aussen* die Membrana flaccida Shrapnelli; 2) nach *innen* die äussere Fläche des ganzen Hammerhalses; 3) nach *unten* die obere Fläche des kurzen Hammerfortsatzes; 4) die *obere Gränze* wird folgendermassen gebildet: die Membrana flaccida, indem sie den Margo tympanicus des Schuppentheiles des Schläfenbeines erreicht, theilt sich in zwei Blätter, — ein äusseres und ein inneres ¹⁾. Das erste von ihnen geht auf die obere vordere Wand des knöchernen Theiles des äusseren Gehörganges über, mit welcher derselbe sich auch vereinigt; das innere Blatt aber wendet sich vom Margo tympanicus in die Paukenhöhle etwas nach unten und innen zum Hammer, und setzt sich hier an die Spina capitis mallei an, d. h. an die kleine knöcherne Erhabenheit, welche nach aussen den Hammerhals vom Hammerkopfe abgrenzt. Dieses innere ligamentähnliche Blatt (Fig. IV i) schliesst die beschriebene Höhle nach oben ab. 5) Nach *vorne* wird sie abgeschlossen durch die vordere Duplikatur der Tunica propria, welche sich mit dem Trommelfelle unter stumpfem (beinahe geradem) Winkel vereinigt; und endlich 6) nach *hinten* ist die Höhle ganz offen. Durch diese hintere Oeffnung, die, wie schon oben erwähnt, über der hinteren Tröltsch'schen Tasche (Fig. II l) sich befindet, kann man mit einer ziemlich dicken Sonde in die Höhle eingehen, und auf

¹⁾ Wir sprechen hier von der Theilung der Membrana flaccida nach oben in zwei Blätter nur im Sinne einer *makroskopischen* Theilung, denn bei der vorsichtigen Zergliederung an frischen und besonders an in Wasser macerirten Präparaten sieht man, dass der Margo tympanicus als in die Mitte zwischen dem zerspaltenen oberen Rande der genannten Membran eingeschlossen sich darstellt.

diese Weise wird es leicht, sich davon zu überzeugen, dass, ebenso, wie die Gränzen, so auch die Form und Grösse vollständig demjenigen Theile des Trommelfells entsprechen, welchen wir bei Betrachtung der äusseren Fläche der Membrana tympani als Ausbuchtung deren oberen Segmentes oder als Membrana flaccida Shrapnelli bezeichnet haben.

Die oben beschriebene Höhle (welche man am passendsten als *obere Tasche des Trommelfelles* bezeichnen könnte, zum Unterschiede von der vorderen und hinteren *Tröltsch'schen* Tasche) verdient nach unserem Dafürhalten eine weitere Beachtung, nicht nur in wissenschaftlicher, sondern auch in practischer Beziehung; denn bei der Untersuchung verschiedener Präparate fanden wir nicht selten diese Höhle vollständig mit dickem Schleim erfüllt, und wenn zu gleicher Zeit der Schleim auch in der hinteren *Tröltsch'schen* Tasche sich vorfand, so war derselbe aus dieser Tasche viel leichter herauszuziehen als aus der genannten Höhle. Wenn eine Schleimanhäufung in der hinteren Tasche nach *v. Tröltsch* in höherem oder geringerem Grade die physiologische Function des Trommelfells beeinträchtigen kann, so muss eine derartige Schleimanhäufung in unserer Höhle noch in höherem Grade eine Functionsstörung des Trommelfells veranlassen, da in solchem Falle eine *freie* Schwingung des oberen Endes des *hebelartigen* Hammers nothwendiger Weise unmöglich wird. —

Um zu einem möglichst richtigen Verständnisse der Beziehung des Trommelfells zu denjenigen Theilen des Hammers (kurzem Fortsatze und Griffe), welche in unmittelbarer Verbindung mit den Elementen des Trommelfelles stehen, zu gelangen, untersuchten wir Hammer und Trommelfell: 1) isolirt von einander, und 2) mit einander verbunden.

Die vollständige Isolirung des Hammers von den Schichten der Membrana tympani erreichten wir ohne besondere Mühe mit Hilfe einer vorherigen Macerirung des frischen Trommelfelles im Wasser (24—48 Stunden). Schon die oberflächliche Betrachtung eines solchen Präparates genügt, mit unbewaffnetem Auge an dem auf diese Weise isolirten Hammer den kurzen Fortsatz als aus zwei verschiedenartigen Theilen bestehend zu beobachten; die Basis besteht, wie die übrigen Theile des Hammers aus Knochengewebe; die Spitze dagegen oder der zum Trommelfelle gekehrte Theil ist halb durchsichtig und sieht knorpelig aus. Dieser letztere Theil kommt in verschiedener Grösse bei verschiedenen Individuen vor: oft bildet derselbe $\frac{1}{3}$ der ganzen Grösse des kurzen Fortsatzes, nicht selten $\frac{1}{2}$, und in einem Falle

an dem Präparate eines Kindes fanden wir ihn $\frac{2}{3}$ des ganzen Fortsatzes ¹⁾. Wiewohl im Allgemeinen anzunehmen ist, dass die Grösse dieses Theiles umgekehrt proportional zum Alter des Individuums sich verhält, d. h. je jünger das Letztere, um so grösser der Erstere, und umgekehrt, so kamen uns doch einige Fälle vor, wo wir diesen Theil auch bei Greisen nahezu halb so lang, wie den ganzen kurzen Fortsatz vorfanden. —

Feine Querschnitte zeigen auch unter dem Mikroskope, dass das histologische Element des ganzen halbdurchsichtigen Theiles des kurzen Fortsatzes in der That wahrer Knorpel ist, und zwar sieht man im Centrum des Präparates (Fig. V) grosse charakteristische ein- oder mehrkernige runde Knorpelzellen. — Nach der Peripherie hin werden sie immer kleiner, die Kerne weniger sichtbar, und endlich an der Peripherie selbst werden die Zellen oval und selbst etwas länglich. Um das Verhältniss dieser histologischen Elemente zu den Elementen des übrigen Theiles (Basis) des kurzen Fortsatzes zu verfolgen, machten wir mikroskopische Längsschnitte durch den ganzen kurzen Fortsatz, sogleich auch durch dessen knöchernen Theil. Selbstverständlich musste der letzte Umstand an frischen Präparaten unserem Ziele in hohem Grade hinderlich sein, nichtsdestoweniger gelang es uns leicht, dies Hinderniss zu überwinden dadurch, dass wir den Hammer vorher mit einer sehr dünnen Lösung von Salz oder concentrirter Chromsäure behandelten. Nachdem nun die knöchernen Theile des Hammers in diesen Lösungen 12—48 Stunden (je nach der Concentrationsstärke der Lösung) gelegen haben, wurden dieselben dermassen weich, dass sie für die Darstellung mikroskopischer Durchschnitte vollkommen geeignet waren. Die auf diese Weise erhaltenen Schnitte durch die ganze Länge des kurzen Fortsatzes zeigen nun, dass in dem Maasse, als sich die Spitze desselben der Basis nähert, allmählig die runden, grossen charakteristischen Knorpelzellen in kleinere übergehen, welche eine eckige oder längliche Form annehmen, bis sie endlich unvermerkt zu den eigentlichen Knochenzellen übergehen, welche mit Ausläufern versehen sind (Fig. V). — Dieser unvermerkte Uebergang des knorpeligen Theiles des kurzen Fortsatzes in den knöchernen kommt jedoch sogleich deutlich zum Vorschein, wenn man das Präparat auf 2—3 Minuten lang ungefähr in eine ammoniakale Carminlösung gethan hat: der knorpelige Theil färbt sich dann viel stärker, als der knöcherne; die Linie aber, in welcher dieselben zusammentreffen, bietet eine sehr unregelmässige eckige Gestalt dar.

¹⁾ Nach *Joseph Gruber* ist es nur knorpeliger Ueberzug des kurzen Fortsatzes.

Die Untersuchung der histologischen Elemente des Hammergriffs ergab, dass derselbe nicht allein aus Knochengewebe bestehe, wie dies zu erwarten war, sondern auch aus Knorpelgewebe. Die Querschnitte zeigen vor Allem unter dem Mikroskope einige hohle Zwischenräume von unregelmässiger Gestalt, die den knöchernen Markhöhlen entsprechen (Fig. VI, VII). —

Diese Zwischenräume sind von einander durch Knochengewebe getrennt. Im Centrum des Präparates dagegen, zwischen den Knochengewebs-Elementen befindet sich eine ganze Gruppe neben einander gelegener wahrer, mit Kernen versehener Knorpel-Elemente. Es würde nicht auffallen, wenn diese letzteren sich nur an Kindes-Präparaten vorfänden, wo man dieselben durch eine unvollständige Verknöcherung des Hammers erklären könnte; wir müssen aber bemerken, dass wir nur in seltenen Fällen dieselben an Präparaten von Greisen vermisst haben; in der grösseren Zahl der Fälle sahen wir die Knorpelzellen constant bei Kindern und Erwachsenen. Diesen Knorpelzellen ähnliche Elemente beobachtet man auch immer an der ganzen Peripherie des Querschnittes des Hammergriffes, doch sind sie weniger charakteristisch. Indem nämlich das eigentliche Knochengewebe sich der Peripherie nähert, verschwindet auch allmählig sein eigentlicher Charakter, und ihre Zellen werden durch andere scheinbar den Knorpelzellen ähnliche Gebilde ersetzt. Diese letzteren sind anfangs eckig, oval und endlich an der äusseren Peripherie selbst werden sie mehr länglich. Einige unter ihnen besitzen einen Kern, an anderen aber ist derselbe nicht zu sehen. Die im Centrum liegenden, ebenso wie die peripherischen Knorpelzellen sind im Hammergriffe in seiner ganzen Ausdehnung von oben bis unten gelagert; ganz besonders aber deutlich sind sie im mittleren und oberen Drittheil desselben zu sehen.

Was den Hals und Kopf des Hammers betrifft, so konnten wir hier nichts von diesen Zellen sehen. Die Anwesenheit des Knorpelgewebes im Hammergriffe, so wie in dessen kurzem Fortsatze scheint von wesentlicher physiologischer Bedeutung zu sein, indem es eben dazu dient, den betreffenden Theilen eine gewisse Elasticität zu verleihen. —

Wir erwähnten schon früher, dass neulich *Jos. Gruber* die Behauptung aufstellte, dass zwischen dem Trommelfelle einerseits, dem kurzen Hammerfortsatze und dem grösseren Theile des Hammergriffes andererseits alle zu einem wahren Gelenke nöthigen Elemente sich vorfänden, d. h. er will hier einen Synovial-Sack, eine synoviale Flüssigkeit und zwei sich gegenseitig berührende Knorpelflächen beobach-

tet haben. Die eine derselben soll sich an dem Trommelfelle selbst, die andere am Hammer vorfinden.

Unsere Untersuchungen haben, wie in der Folge ersichtlich wird, die Angaben *Jos. Gruber's* nicht bestätigt, indessen wollen wir nochmals darauf aufmerksam machen, dass die Knorpelzellen nicht nur an der Peripherie des Hammergriffes, sondern auch in dessen Centrum sich vorfinden, wovon übrigens *J. Gruber* in seiner Mittheilung nichts erwähnt.

Die makroskopische Untersuchung der Schichten des Trommelfelles und ihrer Beziehung zum Hammer wurde von uns nach derselben Methode ausgeführt, wie sie *v. Tröltsch* angegeben hat: es wurde nämlich mit Hülfe zweier feiner Pincetten das Trommelfell mit grosser Vorsicht unter Wasser in seine einzelnen Schichten gespalten ¹⁾, und indem jede einzelne Schicht nach Möglichkeit isolirt wurde, konnte man ihre gegenseitigen Beziehungen zu einander, so wie zu denjenigen Theilen des Hammers, welche mit ihnen in unmittelbarer Verbindung stehen, verfolgen.

Was nun die Epidermoidalschichte des Trommelfelles betrifft, welche auf dasselbe vom äussern Ohrkanale übergeht, so löst sich diese nicht selten beim Herausnehmen des Trommelfelles ab. — Das auf diese Weise zurückbleibende Trommelfell ohne dessen Epidermoidalschichte kann man, wie bekannt, immer in drei einzelne Schichten zertheilen: in eine innere, eine mittlere und eine äussere Schichte. Die erstere dieser Schichten ist die circuläre Faserschichte der *Tunica propria* in Verbindung mit der ihre innere Fläche bedeckenden Schleimhaut, welche, wie *v. Tröltsch* angibt, bis zu einer einfachen Zellschichte von flachem Epithelium verdünnt ist. Die mittlere Schichte stellt die radiäre Faserschichte der *Tunica propria* dar, und endlich die äussere Schichte, — eine Fortsetzung der Cutiselemente, welche auf das Trommelfell hauptsächlich von der oberen vorderen Wand des äusseren Gehörgangs übergehen.

Die circuläre Schichte der *Tunica propria*, welche mit der radiären Schichte an der Peripherie des Trommelfells enger verbunden ist, trennt sich ziemlich leicht von derselben in dem Maasse, als sie sich dem Hammergriffe nähert. Nachdem aber diese Schichte den Hammergriff erreicht hat, umringt sie (wie wir in der Folge sehen werden) von allen Seiten das untere Drittheil desselben, und theils schon dess-

1) Diese Manipulation gelingt am leichtesten, wenn man ein möglichst frisches Präparat des Trommelfells nimmt und dasselbe ungefähr 2 Stunden lang im Wasser liegen lässt.

halb theils aber auch in Folge ihrer engeren Vereinigung an dieser Stelle mit der Schichte der radiären Fasern, bietet sie hier mehr Schwierigkeit zur Isolirung. Mit einiger Mühe gelang es uns dennoch, die circuläre Schichte von der inneren Fläche des unteren Drittheiles des Hammergriffes zu isoliren, und je weiter man diese Schichte nach oben verfolgt, desto mehr geht sie allmählig auf die äussere Fläche des Griffes über. — Nach *v. Tröltsch* liegt nur der oberste Theil der circulären Schichte der Tunica propria nach vorne (d. h. nach aussen) vom Hammer und zwar nach aussen von seinem Halse; wir fanden dagegen immer den Uebergang dieser Schichte von der inneren Fläche des Hammergriffes auf die äussere; schon an der Hälfte des mittleren Drittheiles desselben (Fig. IV h); an dessen oberem Drittheil aber bis zur Knorpelspitze des kurzen Fortsatzes findet man diese Schichte immer in ihrer ganzen Masse nach aussen vom Hammergriffe gelegen.

Die Abtrennung vom Griff an dieser Stelle gelingt leichter als am mittleren Drittheil desselben und viel leichter als am unteren Drittheil. An jener Stelle dagegen, wo der knöcherne Theil des kurzen Fortsatzes in den knorpeligen übergeht (Fig. IV c, d) ist diese Schichte so eng mit dem Hammer verbunden, dass der Versuch, mit einiger Gewalt dieselben zu trennen, grösstentheils mit Zerreissung endet. An dieser Stelle ist die circuläre Schichte auch besonders eng mit der nach aussen von ihr liegenden radiären Schichte verbunden. Nicht selten versuchten wir, diese beiden Schichten zusammen von der Uebergangsstelle des knöchernen Theiles des kurzen Fortsatzes in den knorpeligen abzutrennen, dieser Versuch endete aber gewöhnlich damit, dass mit diesen Schichten auch ein Theil der knorpeligen Spitze des kurzen Fortsatzes abgerissen war. Dieser abgerissene Theil zeigte immer unter dem Mikroskope eine so raue, unebene Fläche, dass wir keineswegs uns berechtigt halten, in derselben die knorpelige Gelenksfläche des Trommelfells anzuerkennen, die *J. Gruber* für einen Bestandtheil des von ihm an dieser Stelle entdeckten Gelenkes mit allen dazu nöthigen Elementen erklärt. An den Seiten der Spitze des kurzen Hammerfortsatzes konnten wir die circuläre Schichte bis zur Peripherie des Trommelfells isoliren; nach oben dagegen war die Isolirung dieser Schichte von den übrigen nur bis zur Vereinigungsgränze des Trommelfells mit dessen vorderen und hinteren Duplicatur möglich, nämlich bis zu den uns schon bekannten Strängen, welche zum knorpeligen Theile des kurzen Hammerfortsatzes von dem vorderen und hinteren Winkel der Ausbuchtung des oberen Segmentes des Trommelfells gehen.

Die eben beschriebene Richtung der Circulärfaserschichte zeigt schon auf die Beziehung der letzteren zur radiären Faserschichte der Tunica propria und zwar liegt diese letztere an der ganzen Ausdehnung des Hammergriffes nach aussen von der ersteren, mit welcher dieselbe sich auch unmittelbar vereinigt. Da diese Vereinigung besonders am untern Drittheil des Griffes und an der Uebergangsstelle des knöchernen Theiles des kurzen Fortsatzes in den knorpeligen (nach aussen) ausgedrückt ist, so bietet die radiäre Schichte eben an diesen Stellen die grössten Hindernisse zu ihrer Isolirung vom Hammer. Ebenso wie bei der Circulärfaserschichte findet auch die Isolirung der Radiärfaserschichte ihre oberste Gränze in den oben genannten Strängen, die seitlich die Membrana Shrapnelli begränzen. —

Nach aussen von der Radiärschichte der Tunica propria konnten wir endlich die letzte von *v. Tröltsch* genau beschriebene Schichte abtrennen, welche besonders von der obern Wand des knöchernen Theiles des äusseren Ohrkanales auf das Trommelfell übergeht und aus einfachen Hautelementen besteht, d. h. aus Bindegewebe mit einer grossen Zahl elastischer Fasern, Gefässen und Nerven. Diese Schichte, die nahe am Hammergriffe an Dicke oft die der beiden darunterliegenden Schichten der Tunica propria übertrifft, konnten wir unmöglich bis zur Peripherie des Trommelfelles isoliren, da in der Nähe der letzteren nach *von Tröltsch* diese Schichte sehr fein wird. In der Länge des ganzen Hammergriffes trennt sich die besagte Schichte ziemlich leicht von den Schichten der Tunica propria, wird am unteren schaufelförmig erweiterten Ende des Griffes breiter, als oben, und zeigt dadurch, dass von derselben hier strahlenförmig nach unten und seitlich ziemlich breite bandförmige Fasern sich ausbreiten, ein halbsternförmiges Aussehen. Am kurzen Hammerfortsatz lässt sich die beschriebene Schichte, gleich den vorherigen, viel schwerer isoliren und zwar umringt dieselbe in Gemeinschaft mit den darunter liegenden Schichten den knorpeligen Theil des Hammers nach unten in Form eines mit ihr engverbundenen Halbringes; nach oben dagegen geht diese Schichte auf die Membrana flaccida Shrapnelli über. —

Was nun die eigentliche Membrana flaccida betrifft, so waren wir nicht im Stande, durch Isolirung mittelst zweier Pincetten einzelne Schichten des Trommelfells zu erhalten, welche hier scheinbar in eine allgemeine Schichte zusammenschmelzen. Es wurde früher erwähnt, dass bei dem Versuche, das Trommelfell von der Spitze des kurzen Fortsatzes zu isoliren, wir auf sehr viele Hindernisse stiessen nach aussen an der Uebergangsstelle seines knöchernen Theiles in den knorpeligen, und dass bei Anwendung einiger Gewalt fast immer

(wenn das Präparat nicht zu sehr erweicht ist) zugleich mit dem Trommelfelle auch ein Theil der knorpeligen Spitze des kurzen Fortsatzes abreisst. Diese Trennung gelingt indessen viel leichter, wenn wir dieselbe von oben anfangen, d. h. von der Seite unserer oberen Tasche des Trommelfelles. Wir sehen dann, dass die knorpelige Spitze des kurzen Fortsatzes wie eingebettet in eine trichterförmige Vertiefung des Trommelfells liegt, in welcher man, wenn die Herausnahme des kurzen Fortsatzes gelingt, unter dem Mikroskope keine Spur einer Gelenksfläche, vielmehr eine unmittelbare Verbindung dieser Theile unter einander findet.

Aus den Beschreibungen *v. Tröltsch's* und *Gerlach's* wissen wir, dass die circuläre Faserschichte der Tunica propria besonders an dem äusseren Drittheile des Trommelfells ausgeprägt ist, wo nach *Gerlach* deren Dicke jene der Radiärfaserschichte fast ums Doppelte übertrifft. Im mittleren Drittheil des Trommelfells werden die Fasern dieser Schichte allmählig seltener, und endlich am inneren Drittheil, das näher dem Hammergriffe liegt, sieht man dieser Fasern so wenig, dass nach *v. Tröltsch* die Circulärfaserschichte an dieser Stelle fast als structurlose Membran sich darstellt. Was nun das äussere Drittheil der Circulärfaserschichte betrifft, so stellt sich hier die allgemeine Lagerung der Fasern als ganz regelmässig concentrisch dar; am mittleren und inneren Drittheil hingegen verschwindet allmählig die Regelmässigkeit dieser concentrischen Lagerung; wir bemerken nämlich bei der mikroskopischen Untersuchung der isolirten und mit Carmin gefärbten Circulärschichte der Tunica propria, dass diejenigen vereinzelt liegenden Fasern, welche eigentlich in dem mittleren und inneren Drittheil dieser Schichte sich befinden, nicht mehr völlig parallel den vorherbeschriebenen peripherischen erscheinen, sondern in dem Maasse ihres Aufsteigens von unten nach oben, — bis zum kurzen Fortsatze des Hammers immer weniger nach oben eingebogene Bogen darstellen, welche den Hammergriff fast perpendicular kreuzen (Fig. I.).

Die Fasern der radiären Schichte der Tunica propria an dem äusseren Drittheil des Trommelfells (bis zu den seitlichen Gränzen der Membrana flaccida) sind fast überall gleichmässig schwach ausgeprägt; an dem mittleren und inneren Drittheile aber, besonders am unteren Ende des Hammergriffes vermehren sich die Fasern bedeutend. Es ist einleuchtend, dass in Folge dieses letzteren Umstandes eine Verdickung der ganzen Masse des Trommelfelles an dem Hammergriffe, besonders aber an seinem unteren Ende entstehen muss (*v. Tröltsch*). Zum grössten Theile indessen wird diese physiologisch-nothwendige Verdickung, nach unserem Dafürhalten, von der oben erwähnten äus-

seren Schichte des Trommelfelles, welche als Fortsetzung der Haut-elemente des äusseren Gehörgangs zu betrachten ist, bedingt (*Henle, v. Tröltsch*).

Wir haben früher bei der Beschreibung der *Membrana flaccida* Shrapnelli bemerkt, dass es uns nicht gelingen wollte, dieselbe makroskopisch in einzelne Schichten zu theilen. In gleicher Weise war es uns auch unter dem Mikroskope völlig unmöglich, an derselben die Elemente der einzelnen Schichten der *Tunica propria* zu verfolgen: wir bekommen hier blos eine grosse Anzahl von Gefässen, Nerven und Fasern zu sehen, die sich untereinander in verschiedenartigster Richtung verflechten und scheinbar nur eine Fortsetzung der Bindegewebsfasern, welche auf das Trommelfell von der oberen Wand des äusseren Gehörgangs übergehen, darstellen.

Die obenerwähnte trichterförmige Vertiefung des Trommelfells, in welche die knorpelige Spitze des kurzen Fortsatzes hineinragt, zeigt gleichfalls, bei der Untersuchung *en face*, eine ziemlich grosse Zahl faseriger Elemente, die sich unter einander in verschiedener Richtung verflechten. Was aber die diese Vertiefung im Inneren auskleidende knorpelige Fläche und die Epithelialschichte über derselben betrifft, welche wir hier antreffen müssten, wenn das Vorhandensein des von *Jos. Gruber* entdeckten Gelenkes wahr sein soll, so erhielten wir nach vielfacher genauer Untersuchung auch mit Hilfe des Immersions-systems (10) des Hartnack'schen Mikroskopes immer nur negative Resultate.

Nach dem, was schon von *v. Tröltsch* und *Gerlach* über die histologischen Eigenschaften der Elemente, welche die *Tunica propria* des Trommelfelles bilden, angegeben ist, können wir von unserer Seite nur etwa hinzufügen, dass wir bei der Zerfaserung dieser Schichten durch Nadeln nicht selten Elemente vorfanden, welche den glatten Muskelfasern ähnlich sind. Diese Elemente wurden zuerst von *Everard Home* ¹⁾ im Jahre 1800 beschrieben, und obwohl wir in der neueren Zeit keine Bestätigung dieser Angabe finden, so haben wir nichts desto weniger ein Recht, derselben allen Anspruch auf Richtigkeit zu bestreiten, nachdem das Vorhandensein glatter Muskelfasern im Trommelfelle des Frosches von *Leydig* ²⁾ bestimmt nachgewiesen worden ist.

Nachdem wir uns nun hinreichend mit den einzelnen Elementen des Hammers und Trommelfells bekannt gemacht, glaubten wir auch

¹⁾ On the structure and uses of the membrana tympani of the ear. Philosophical Transactions Vol. XC. Pag. 1. 1800.

²⁾ Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere. Pag. 266.

genügende Anhaltspunkte zu besitzen, um mit Hilfe mikroskopischer Untersuchung der Quer- und Längsschnitte durch obige Theile zu einem richtigeren Verständnisse ihrer gegenseitigen Beziehungen zu einander zu gelangen. Wir bekamen leicht feine Schnitte durch das Trommelfell sammt dem Hammer nach einer vorherigen Behandlung des Präparates mit einer sehr dünnen Lösung (nicht mehr als 5 %) von Salzsäure, oder mittelst concentrirter Chromsäure mit einigem Zusatze von Salzsäure. Diese Behandlung musste natürlicher Weise einige Veränderungen in den Elementen des Trommelfells nach sich ziehen und obwohl diese Veränderungen hauptsächlich in der Wirkung der Salzsäure auf die für unsere Untersuchung wichtigen faserigen Elemente der Schichten der Tunica propria bestanden, so schien uns doch die Behandlung des Präparates mit Chromsäure allein nicht ausreichend, erstens darum, weil die Ausziehung der erdigen Bestandtheile des knöchernen Hammers durch die Chromsäure allein verhältnissmässig viel mehr Zeit forderte, als bei einigem Zusatze von Salzsäure, und zweitens auch darum, weil in Folge des längeren Verbleibens des Präparates in concentrirter Chromsäure alle Elemente des Trommelfells derart intensiv gefärbt werden, dass ungeachtet einer längeren Aufbewahrung der gemachten Schnitte im Wasser, dieselben in Folge der Undurchsichtigkeit immer sehr schwer für mikroskopische Untersuchungen brauchbar sind. Ausserdem wird durch die lange Einwirkung der concentrirten Chromsäure das Trommelfell brüchig und sehr schwer schneidbar. Bei einigem Zusatz von Salzsäure hingegen oder bei Behandlung mit einer schwachen Lösung von Salzsäure allein sind die besagten Uebelstände beseitigt, denn der Hammer erweicht viel schneller. Die ungünstige Wirkung der Salzsäure besteht nur darin, dass sie in den faserigen Elementen der Tunica propria Veränderungen hervorbringt, entsprechend denjenigen von *Gerlach* beschriebenen (l. c. S. 58), welche durch eine 20 % Salpetersäure-Lösung oder durch anhaltendere Einwirkung (24 Stunden) von Essigsäure hervorgerufen werden. Die Fasern erscheinen nämlich derart angeschwollen und erhellt, dass ihre Contouren nicht mehr zu unterscheiden sind; anstatt dessen treten die charakteristischen deutlich markirten, von *Tröltsch* zuerst als Analogon der Bindegewebskörperchen beschriebenen Zellen ¹⁾ in ihrer spindelförmigen aber nicht sternförmigen Gestalt hervor. Da wir nun wissen, dass diese spindelförmigen Körperchen gewöhnlich an den Rändern einzelner Fasern der Tunica propria gelagert sind und

¹⁾ Auch nach *Gerlach* sind dieselben nichts anderes, als Virchow'sche Bindegewebskörperchen oder die Köl liker'schen Bildungszellen des elastischen Gewebes.

zwar so, dass ihr Längsdurchmesser mit dem der Fasern selbst zusammenfällt (*v. Tröltsch, Gerlach*), so können wir bei der mikroskopischen Untersuchung aus der Richtung der Tröltsch'schen oder Trommelfellkörperchen auf die Anwesenheit und Richtung der besagten Fasern schliessen. Bei Färbung der Präparate mit ammoniakalischer Carminlösung gelingt es ausserdem, wenn auch schwach, die Contouren der Fasern selbst zu unterscheiden; während die spindelförmigen Zellen hierbei mit ihren Conturen noch deutlicher hervortreten.

Durch die Behandlung der Präparate nach dieser Methode überzeugten wir uns sowohl an Längs- als auch an Querschnitten, dass die Vereinigung des Trommelfells mit dem Hammergriffe in der ganzen Länge ebenso wie am kurzen Fortsatze, keine Spuren eines Gelenkes zeigt. Ein Synovialsack, eine Synovialflüssigkeit und zwei knorpelige Gelenksflächen, wie sie *Jos. Gruber* gesehen haben will, existiren factisch nicht, und kann man sich mit der von uns benützten Präparationsmethode immer davon überzeugen, dass die genannten Theile des Hammers und das Trommelfell mit einander überall in engster Verbindung stehen, die dieselben constituirenden Elemente gehen unmittelbar in einander über.

Schon die makroskopische Untersuchung der Beziehungen einzelner Schichten des Trommelfells zu den mit ihnen verbundenen Theilen des Hammers zeigt uns, wie schon früher erwähnt, dass die Circulärfaserschichte der Tunica propria näher als alle übrigen Schichten zum Hammer gelegen ist. Wir sehen auch, dass bei der Trennung dieser Schichte vom Hammergriffe, der enge Zusammenhang zwischen ihren Elementen besonders am unteren Ende des Griffes hervortritt, und gemäss dem Aufsteigen dieser Schichte von hier nach oben, dieselbe allmählig auf die äussere Oberfläche des Griffes übergeht, so dass am oberen Drittheil des letzteren sie in ihrer ganzen Masse nach aussen von demselben liegt. Die mikroskopische Untersuchung bestätigt nicht nur diesen Befund, sondern klärt die Beziehungen dieser Theile noch näher auf: Die Querschnitte zeigen nämlich, dass die Circulärfaserschichte das untere Drittheil des Griffes von allen Seiten gleichmässig umgibt, so dass dasselbe inmitten dieser Schichte wie eingebettet erscheint (Fig. VI b). Am mittleren Drittheil des Hammergriffes so wie höher oben sind die Elemente dieser Schichte an dessen inneren Fläche in dünnerer Lage vorhanden und umgekehrt in dickerer an der äusseren Fläche (Fig. VII b). Endlich am oberen Drittheil des Griffes liegt fast die ganze Circulärschichte nach aussen von demselben, und umgibt ihn nur mit einer kleinen Zahl ihrer Elemente. Von hier aus geht die Schichte auf den kurzen Hammerfortsatz über,

dessen knöchernen und knorpeligen Theil sie von allen Seiten gleichmässig in dünner Lage umgibt (Fig. V b).

Der Zusammenhang der Circulärschichte mit den genannten Theilen des Hammers ist so eng, dass die an der Peripherie der letzteren gelegenen knorpelähnlichen Elemente in Form ovaler und länglicher Zellen unvermerkt in die hier befindlichen Trommelfellkörperchen übergehen (Fig. V, VI, VII). Eine ziemlich deutliche Gränze zwischen denselben ist nur an den mit Carmin gefärbten Präparaten zu sehen, wo die Elemente der Circulärschichte durch ihre intensive Färbung viel deutlicher hervortreten. Wir sehen also, dass die Circulärschichte der Tunica propria zu gleicher Zeit die Rolle des Periostr's und des Perichondrium's für den ganzen Griff, ebenso, wie für den kurzen Fortsatz des Hammers übernimmt. Dass diese Elemente in der That der Circulärfaserschichte angehören, erhellt daraus, dass sie, nachdem sie die Theile des Hammers umgeben haben, unmittelbar in derselben Gestalt auf das Trommelfell übergehen, in welcher sie nach dem Orte ihrer Lagerung vollständig der Circulärfaserschichte der Tunica propria entsprechen, indem nach innen von denselben die die innere Fläche des Trommelfells auskleidenden Elemente der Schleimhautschichte zu liegen kommen (Fig. VI a). Schwieriger ist es, am Hammer selbst die Elemente der Circulärschichte von denen der nach aussen liegenden Radiärschichte desselben zu unterscheiden. Die Fasern der letzteren haben hier fast dieselbe Richtung mit denen der Circulärschichte, welche letztere, wie wir gesehen haben, den Hammergriff fast perpendiculär durchkreuzen. Aus diesem Umstande erklärt es sich, dass die die beiden Schichten der Tunica propria charakterisirenden spindelförmigen Zellen in einer und derselben Richtung gelagert sind. Dessenungeachtet können wir, an diese Trommelfell-Körperchen uns haltend, die Circulärfaserschichte von der radiären unterscheiden; wir brauchen uns nur daran zu erinnern, dass am Hammergriffe selbst die Fasern der Circulärschichte nur einzeln gelagert in kleiner Zahl gefunden werden, während die Fasern der Radiärschichte in bedeutender Zahl hier vertreten sind. Daraus ergibt sich, dass auch die Zahl der Trommelfell-Körperchen, die an den Rändern einzelner Fasern gelagert sind, in der Radiärschichte sehr bedeutend, in der Circulärschichte aber viel weniger vertreten sein müssen. Das wird nun in der That durch unsere Präparate bestätigt, wo wir den Unterschied zwischen beiden Schichten nicht nur an den untern zwei Drittheilen des Hammergriffes, sondern auch fast an dem ganzen inneren Drittel des Trommelfells deutlich unterscheiden konnten, an welchem die Fasern der radiären, wie auch

der circulären Schichte *fast* parallel verlaufen. Am obern Drittheil des Griffes wird der besagte Unterschied zwischen beiden Schichten der Tunica propria weniger deutlich. Es ist dies übrigens auch a priori zu erwarten, da wir wissen, dass an dieser Stelle die Zahl der Fasern in beiden Schichten fast gleich bleibt, d. h. in der radiären Schichte kleiner, als im unteren und mittleren Drittheil des Griffes, in der circulären dagegen grösser ist. Was endlich den kurzen Hammerfortsatz betrifft, so zeigen mikroskopische Schnitte, die wir durch denselben in horizontaler Richtung gemacht haben, dass die Elemente desselben unmittelbar von den, die spindelförmigen Trommelfellkörperchen in sich tragenden Elementen der Tunica propria umgeben sind (Fig. V, b). Ob nun diese Spindelzellen hier der Circulärschichte allein oder auch der radiären angehören, darüber können wir nichts Bestimmtes aussagen. Es ist aber vor auszusetzen, dass an der Uebergangsstelle des knöchernen Theiles des Fortsatzes in den knorpeligen, wo, wie wir gesehen haben, alle Schichten des Trommelfells (ausgenommen die epidermoidale) sehr eng unter einander, wie auch mit dem Hammer verbunden sind, und wo eigentlich die erwähnte trichterförmige Vertiefung für die knorpelige Spitze des kurzen Fortsatzes anfängt, an dieser Stelle die beiden Schichten der Tunica propria wahrscheinlich in eine allgemeine Schichte zusammenschmelzen müssen. Diese letztere Schichte wird nach aussen von jenen faserigen Elementen bedeckt, welche die Fortsetzung der Cutis des äusseren Ohrkanales darstellen. Die Radiärfaserschichte der Tunica propria, indem sie mit der Circulärschichte unmittelbar verbunden ist, liegt in der ganzen Länge des Hammergriffes nach aussen von der letzteren und wird ihrerseits selbst nach aussen von der die Fortsetzung der Cutis des äusseren Gehörgangs darstellenden Schichte gedeckt (Fig. V, VI, VII).

Hiemit schliessen wir unsere vorliegende Arbeit und halten uns verpflichtet, unseren besten Dank dem Herrn Docenten Dr. A. Politzer auszusprechen, der die Gefälligkeit hatte, die Resultate unserer Untersuchungen zu controlliren und uns mit gutem Rathe freundlichst an die Hand zu gehen.

PS. In Nro. 1 des Wochenblattes der k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien (1867) hat Hr. Dr. Jos. Gruber eine vorläufige Mittheilung veröffentlicht, in welcher er 1) über das schon erwähnte Gelenk zwi-

sehen Hammer und Trommelfell, und über einen daselbst befindlichen synovialhältigen Raum und 2) über ein Gebilde, welches zwischen den Platten der substantia propria vom hinteren Segmente des Anulus cartilagineus gegen den Hammergriff verläuft und sich daselbst gabelförmig theilt, berichtet. — Meine obigen Untersuchungen haben die Angaben des Herrn Dr. Jos. Gruber durchaus nicht bestätigt. Dass Knorpel im Trommelfelle der Vögel zwischen demselben und der Columella vorkommt, ist eine längst bekannte Thatsache und Herr Dr. Gruber kann höchstens den Nachweis desselben im Säugethiertrommelfelle in Anspruch nehmen, alle übrigen Angaben desselben jedoch müssen wir als unrichtig bezeichnen und haben wir in einer vorläufigen Mittheilung (Berliner Centralblatt f. d. med. Wissensch. Nr. 15 v. 30. März 1867) eine Anzahl neuer Thatsachen über Structurverhältnisse des Trommelfells veröffentlicht. Herr Dr. Gruber hat nun, anstatt in eine sachliche Polemik einzugehen, in Nro. 21 (22. Mai 1867) des Wochenblattes d. k. k. Gesellsch. d. Aerzte nur eine Reihe persönlicher Invectiven gegen mich geschleudert. Ich glaube, dass mir Jeder beistimmen wird, wenn ich es unterlassen habe, in ähnlicher Weise zu antworten, und habe ich mich nur darauf beschränkt, auf die Widersprüche hinzuweisen (Wochenblatt der k. k. Gesellsch. der Aerzte Nr. 25) in welche sich Herr Dr. Gruber verflucht, indem er einmal die von mir gemachten Angaben als *unrichtig* bezeichnet, und gleich darauf *die Priorität der Entdeckung derselben* in Anspruch nimmt. Uebrigens hat Herr Dr. Jos. Gruber selbst in neuester Zeit einen Theil meiner Angaben bestätigt, indem er in einem „Eingesendet“ in der Med. Wochenschrift angibt, dass die von ihm entdeckte Gelenksverbindung nur zwischen kurzem Fortsatze und Trommelfell, aber nicht zwischen Hammergriff und Trommelfell bestehe, ohne dabei Rücksicht auf die betreffende Angabe von meiner Seite zu nehmen.

Wien, den 13. Juli 1867.

Erklärung der Zeichnungen.

Fig. I. *Die äussere Fläche des Trommelfells vom linken Ohr (Vergrösserung nahezu 16):* A, — die hintere Wand des äusseren Ohrkanals; B, — Margo tympanicus des Schuppentheils; C, — das Trommelfell; D, — Membrana flaccida Shrapuelli; E, — der kurze Hammerfortsatz; F, — Hammergriff; a, — der vordere, und b, — der hintere Strang, welche die Gränze zwischen Trommelfell und Membrana flaccida bilden; c, — der vordere, und d, — der hintere Winkel am Uebergange des Trommelfelles in die Membrana flaccida.

Fig. II. *Ansicht der inneren Fläche des Trommelfelles (vom linken Ohre), etwas von hinten betrachtet (Vergrösserung nahezu 16):* A, — untere Wand der Trommelhöhle; B, — knöcherner Theil der Tuba Eustachii; C, — Trommelfell; a, — Hammerkopf; b, — dessen Gelenksfläche für den Amboss; c, — Hammerhals; d, — Spitze des kurzen Fortsatzes; e, — Hammergriff; f, — hintere Duplikatur der tunica propria; g, — deren obere vordere Gränze; h, — die unterste Stelle ihrer Anheftung am Hammergriffe; i, — Eingang in die hintere Trötsch'sche Tasche des Trommelfelles; k, — Deckplatte, die von oben die obere Tasche oder die Trommelfelhöhle schliesst; l, — Eingangsöffnung in diese Höhle; m, — Chorda tympani; n, — Sehne des Musculus tensor tympani; o, — kuppelförmige Membran über dem Orificium tympanicum tubae Eustachii.

Fig. III. *Ansicht der Höhle der vorderen Trötsch'schen Tasche des Trommelfells von unten, theils von vorne (Vergrösserung nahezu 20):* A, — vorderer oberer Theil des Trommelfelles; a, — Hammerkopf; b, — dessen Hals; c, — kurzer Fortsatz; d, — Griff; e, — Chorda tympani; f, — Ligam. mallei anterior; g, — langer Hammerfortsatz, oder ihn ersetzendes Ligament; h, — vordere Duplikatur des Trommelfells; i, — deren Vereinigungslinie mit dem Trommelfelle; k, — obere blinde Endigung der vorderen Trötsch'schen Tasche, oder die Uebergangsstelle des Trommelfells in dessen Ausbuchtung.

Fig. IV. *Schematisches Bild der Aneinanderlagerung der Schichten des Trommelfells um den Hammer und Ansicht der oberen Tasche des Trommelfelles von der Seite:* A, — Meatus auditorius externus; B, — Paukenhöhle; C, — Margo tympanicus des Schuppentheils; a, — Hammerkopf; b, Hammerhals; c, — kurzer Hammerfortsatz; d, — dessen knorpeliger Theil; e, — Griff; f, — Circulärfaserschichte der Tunica propria; g, — Radiärschichte; h, — Fortsetzung der Cutiselemente vom äusseren Gehörgange aus; i, — Blatt dieser Schichte, welches die obere Tasche des Trommelfells von oben deckt; k, — Epidermisschichte; l, — Schleimhautschichte der Trommelhöhle; m, — Ligam. suspensorium mallei; n, — Höhle der oberen Tasche des Trommelfells; o, — Periost.

Fig. V. *Längsschnitt (in horizontaler Richtung) durch die mit den Elementen des Trommelfelles verbundene knorpelige Spitze des kurzen Hammerfortsatzes, und theils durch dessen knöcherne Basis:* A, — knorpeliger Theil; B, —

knöcherner Theil des kurzen Fortsatzes; *a*, — Schleimhautschichte des Trommelfells; *b*, — Tunica propria mit den spindelförmigen Trommelfellkörperchen; *c*, — Fortsetzung der Bindegewebelemente der Cutis; *d*, — Rete Malpighii; *e*, — Theil der Epidermis-Hornschichte (Vergrößerung 300).

Fig. VI. *Querdurchschnitt am untern Drittheile des mit dem Trommelfelle verbundenen Hammergriffs*: *a*, — Schleimhautschichte des Trommelfells; *b*, — Circulärschichte der Tunica propria; *c*, — deren Radiärschichte mit einer grossen Anzahl spindelförmiger Trommelfellkörperchen; *d*, — Fortsetzung der Bindegewebelemente der Cutis mit Querdurchschnitten einiger Gefässe und Fasern; *e*, — Rete Malpighii; *f*, — Theil der Epidermis-Hornschichte; *g*, — Gerlach'sche Zotte auf der Schleimhaut (Vergrößerung 300).*)

Fig. VII. *Querschnitt des mittleren Drittheiles des Hammergriffes (näher zum oberen Drittheil, welcher mit dem Trommelfelle verbunden ist)*: *a*, — Schleimhautschichte des Trommelfells; *b*, — Circulärschichte der Tunica propria; *c*, — deren Radiärschichte mit einer grossen Anzahl spindelförmiger Trommelfell-Körperchen; *d*, — Fortsetzung der Bindegewebelemente der Cutis mit den Querdurchschnitten einiger Gefässe und Fasern; *e*, — Rete Malpighii; *f*, — Theil der Epidermis-Hornschichte (die Vergrößerung 300).

*) Die Gerlach'schen Zotten finden sich nicht nur an der Peripherie des Trommelfells, sondern auf der ganzen Membran in der Nähe und auf dem Hammergriffe selbst.

Fig. I.

Fig. II.

Fig. VII.

Fig. IX.

Fig. V.