IX.

Zur Morphologie des Musculus tensor tympani.

Von

Prof. Dr. E. Zuckerkandl
in Graz.

(Hierzu Taf. I.)

Nach den gewöhnlichen Beschreibungen ist der Tensor tympani ein dünner, spindelförmiger Muskel, dessen Körper an der oberen Fläche der Eustachi'schen Röhre, der Spitze des Felsenbeines, und an dem der genannten Röhre zunächst liegenden Antheile des Warzenbeines entspringt, und an der äusseren Felsenbeinwand bis an den Processus cochlearis nach hinten zieht. Die Sehne des Muskels schlingt sich, nachdem sie unter einem rechten Winkel von der inneren Wand der Paukenhöhle abgelenkt hat, um den Processus cochlearis herum, und inserirt sich an der medialen Kante des Hammergriffes.

Eine von dieser Beschreibung ganz abweichende, viel complicirtere Schilderung des Tensor tympani entwarf A. Magnus.¹⁾ Derselbe stellt die Behauptung auf, dass, so lange der natürliche Zusammenhang der Paukenhöhle nicht zu arg gestört wird, von einer Bewegung des Hammers nicht viel zu merken ist, selbst wenn an dem Tensor tympani kräftig gezogen wird, und findet die mangelhafte Excursionsfähigkeit des Muskels in folgenden anatomischen Verhältnissen begründet. Zuerst fällt es auf, dass an der Stelle, wo die Tensorehne sich um den Processus cochlearis herumschlägt, eine Sehnenscheide, die sonst nirgends ausfällt, wo sich eine Sehne um einen Knochentheil schlingt, nicht zugegen ist. Hiedurch wird auf alle Fälle die Bewegungsfähigkeit des Tensor herabgesetzt; es ist aber nach meiner Meinung für den Gehörapparat zu berücksichtigen, dass bei der Empfindlichkeit des Organs schon die geringsten Bewegungen in der Kette

1) Virchow's Archiv. XX. Bd. Berlin 1861.

der Gehörknöchelchen immerhin von grossem Effect begleitet sein werden.

Neben dem Fehlen der Sehnenrolle am Processus cochlearis fand Magnus noch andere Mittel, welche die Excursionsfähigkeit des Tensor beschränken sollen. Zu diesen gehören: a) Eine beträchtliche Portion des Muskelbauches, welche in gerader Linie von vorne nach hinten läuft und nicht in die Sehne umbiegt, sondern sich im blinden Ende des Processus cochlearis direct am Knochen fixirt; b) Eine Partie von der Sehne des Tensor, welche einerseits am Processus cochlearis festgewachsen, und andererseits in ein von Magnus als Zwischenband bezeichnetes, zwischen dem oben genannten Fortsatz und dem Hammer ausgespanntes Ligament eingehüllt, und mit demselben innig verbunden ist. Toynbee scheint einen Theil des Zwischenbandes gekannt und es nur irrigerweise als eine Schleimhautfalte aufgefasst zu haben. Aus diesen Verhältnissen schliesst Magnus, dass die Verkürzung des Muskels nur dann eine Wirkung auf die Sehne ausüben könne, wenn vorher „eine Ausbauchung des Trommelfells gegen den äusseren Gehörgang stattgefunden hat. Eine solche findet statt, wenn z. B. Luft durch die Tuba Eustachii in das mittlere Ohr getrieben und durch ihr Andrängen gegen das Trommelfell zugleich auch der Handgriff des Hammers nach aussen zu gedrängt wird.“ Unter solchen Umständen wird die Sehne auf die Insertion des Tensor in der Trochlea einen Zug ausüben, und es würde eine Verschiebung der Sehne und ein Nachgeben der Fasern — der Tensorinsertion stattfinden, wenn der Muskel durch das physiologische Gesetz der Reaction „seine Fasern nicht straff erhielt“.

Im Uebrigen bestreitet Magnus nicht völlig die Reaction des Hammers auf die Contraction des Tensor tympani, nur schlägt er dieselbe gering an und glaubt, dass die Wirkung zur angewendeten Kraft nicht im richtigen Verhältnisse stehe.

Einen ähnlichen Fixationsapparat, wie den des Tensor, beschrieb Magnus auch für den Musculus stapedius.

Mit den eben angeführten anatomischen Befunden, die Magnus bei der Präparation des Tensor tympani erhielt, stimmen meine eigenen Untersuchungsergebnisse überein. Auch ich habe gefunden, dass eine Portion des Muskels auf den Hammer keinen Einfluss ausübt, und zwar wurde ich auf dieses Verhalten nicht erst durch eine speciell dem Muskel gewidmete Untersuchung aufmerksam, sondern dadurch, dass es mir, wenn ich in meinen

Vorlesungen den Muskel freilegte und durch Zug an demselben seine Wirkung demonstrieren wollte, nicht stets gelang, den Hammer in Bewegung zu versetzen. Später zeigte sich, dass das Experiment zumeist nur dann versagte, wenn ich nicht den ganzen Muskel, sondern bloss dessen mediale Partie gezerzt hatte, und eine genaue Untersuchung des Muskels ergab hierauf nachstehende Resultate:

a) Vom Tensor tympani geht die grössere (laterale) Portion in die Sehne des Muskels über, daher auf Zug dieses Muskelantheiles der Hammer stets mit einer Bewegung antwortet.

b) Eine schwächere mediale, im Uebrigen der Stärke nach wechselnde Portion des Muskels geht nicht in die Tensorsehne über, sondern inserirt sich am Processus cochlearis der äusseren Felsenbeinfläche.

c) Die Sehne des Tensor ist mit einem Bande vereint, welches vom Processus cochlearis zu jener Stelle des Hammers zieht, an welcher sich auch die Sehne des Tensor inserirt. Dieses Band soll nach dem ihm von Magnus beigelegten Namen „Zwischenband“ heissen.

d) Auch von der eigentlichen Tensorsehne sind einige Bündel so innig am Processus cochlearis fixirt, dass sie, selbst wenn man den ganzen Muskelbauch ausschneidet, mit dem Zwischenband als straff gespanntes Ligament zurückbleiben.

Unter allen Verhältnissen hemmt dieser Apparat die allzu starke Ausbauchung des Trommelfells gegen den äusseren Gehörgang. Dabei ist aber zu bemerken, dass die berührten Verhältnisse des Muskels nicht immer so scharf, als sie eben geschildert wurden, ausgesprochen sind, wie denn ja auch der stets etwas fetthaltige Muskelbauch des Tensor an Stärke einigermaassen wechselt.

Wie aus diesen Angaben ersichtlich, stimme ich also in vielen Punkten mit Magnus überein; nicht einverstanden kann ich mich aber mit dem Ausspruche erklären, dass der Tensor bloss die Insertion des von dem Processus cochlearis zum Hammer ziehenden Bandes spanne und somit nur indirect die Gehörknöchelchen bewege. Eine Bewegung des Hammers tritt, sagt Magnus, bei Zug am Tensor nur dann ein, wenn die Theile der Paukenhöhle zu arg verletzt sind, sonst nicht; dem gegenüber ist hervorzuheben, dass die laterale Portion des Muskels stets in die Sehne übergeht und somit wohl im Stande sein wird, den Hammer zu bewegen. Bei guter Ausbildung der Theile kann

man sogar den Einfluss der Tensorcontraction auf das Zwischenband beobachten; dieses erschlafft, wenn der Muskel angespannt wird. Im Uebrigen ist der Einfluss des Tensor auf die Bewegung der Gehörknöchelchen durch das Experiment ausser Zweifel gestellt und ich erinnere in dieser Hinsicht blos an die maassgebenden Versuche, die A. Politzer¹⁾ angestellt hat. Diesen Experimenten zufolge haben die Binnenmuskeln die Aufgabe, die durch die variablen Luftdruckschwankungen bedingten Aenderungen in der Stellung und Spannung der Gehörknöchelchen und des Labyrinthes zu beseitigen, somit den Spannungsgrad des Gehörapparates zu reguliren. Durch Reizung des Trigemini, in dessen Régime der Tensor fällt, wird der Druck im Labyrinth gesteigert, und schon allein durch diese Thatsache sind die Schlüsse von Magnus und Kramer, welche letzterer bekanntlich ohne anatomische und physiologische Begründung die Ansicht aussprach, dass der Tensor kein actives Bewegungsorgan, sondern nur ein Band des Hammers darstelle, widerlegt worden.

An diesen Bewegungen nimmt aber nur eine Partie des Muskels Theil; eine andere, die mediale, hat, wie schon bemerkt, keinen Einfluss auf den Hammer, weil sie vom Tubenknorpel zur inneren Wand der Paukenhöhle zieht. Da von einer Wirkung dieses Muskelantheiles auf die Tuba auch nicht die Rede sein kann, so enthält der Tensor des Menschen eine Portion, die einigermassen räthselhaft erscheint.

Um möglicherweise über diesen Theil des Muskels Aufschluss zu erhalten, schien mir eine vergleichend anatomische Untersuchung am meisten zu versprechen. Ich untersuchte die Gehörorgane von Thieren, deren man bei uns leicht habhaft wird, und fand wohl nicht, wie ich gleich bemerken will, eine Erklärung für die räthselhafte Muskelpartie, erhielt aber dafür das überraschende Resultat, dass ein grosser Theil des als Tensor angesprochenen Muskelkörpers überhaupt nicht aus Muskelsubstanz, sondern eher aus Fett- oder Bindegewebe besteht. Nun handelte es sich vorerst darum, dieser Erscheinung auf den Grund zu kommen. Dass dieses Verhaltens, welches bisher nicht ganz unberücksichtigt blieb, in den Lehr- und Handbüchern der vergleichenden Anatomie nicht gedacht wird, ist nur ein Beweis dafür, wie unvollkommen diese Werke sind. Auch H. Milne Edwards²⁾

1) Lehrb. der Ohrenheilk. I. Bd. Stuttgart 1878.

2) Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux. Tome XII. Paris 1876—1877.

bezieht sich nicht auf dieses Verhalten, trotzdem es gerade dem Physiologen Gelegenheit geboten hätte, einen Muskel von einer neuen Seite her betrachten zu können. Ich war aber sehr erfreut, in dem grossen Werke dieses Forschers eine Monographie E. Hagenbach's¹⁾ citirt zu finden, deren Durchsicht mich lehrte, dass das vorher erwähnte Structurverhalten des Tensor schon von mehreren Aerzten berücksichtigt wurde.

Wie Hallmann erzählt, hatten schon die alten Anatomen einige Kenntnisse von der Form und Structur des Tensor tympani der Säugethiere, und ganz treffend hielten oder verglichen sie den weder das Colorit, noch die Glätte eines Muskels zeigenden Tensor mit einer Drüse. Auf eine gründliche Erörterung des Muskels ging aber erst Magendie ein, der sich zu dem Ausspruch veranlasst sah, die Binnenmuskeln des Gehörorgans seien bei den meisten Säugethiern in einen sphärischen, elastischen Körper umgewandelt und enthielten keine Muskelfasern. Rudolphi und Arnold traten dieser Anschauung entgegen und ersterer führt, ob mit Recht, wird sich später zeigen, die Untersuchungsergebnisse Magendie's auf oberflächliche Manier der Präparation zurück.

Ausführlicher als die bisher genannten Autoren hat Hallmann die Binnenmuskeln des Gehörorgans beschrieben. Er sagt: „*Externa musculi facies subtili vasorum sanguineorum reticulo obducitur quae sub lente eo clarius apparent. Color plerumque pallide rubens, propius interdum ad coeruleum accedens; ubi ruberrimus apparet, sanguinis tinctioni adscribendus est, quo cavum tympani haud raro scatet. Diutius in aqua commoratus albidus, spiritu vini autem conservatus, fuscus evadit musculus. Superficies oculo nudo plerumque laevis apparet, sed lente instructo hinc et illinc asperitates sparsique sulci seu striae sese offerunt. De fibris autem vere musculosis vix quidquam in illa detexeris. — Quod ipsum tendinem attinet, in plerisque teres, fortis nec non brevissimus est. In recenti cranio examinatus mollem consistentiam a reliquorum musculorum non multo differentem praebet musculus noster, sed aere circumfusus mox indurescit. — Maceratione nonnisi lente dissolvitur, coctione autem in gelatinosam massam transmutatur. Structura interna fibrosa est, quam nudo nunc oculo conspicias, nunc nonnisi lentis ope dignoscere possis. Fibrarum praeterea natura et ratio*

1) *Disquisitiones anatomicae circa musculos auris internae hominis et mammalium. Basiliae 1833.*

in variis mammalibus diversa. In aliis enim totum musculum striae albiae, ex centro versus peripheriam vago cursu divergentes percurrunt (ut praecipue videre est in tensore tympani porci); in aliis tendinosas simulac musculares fibras reperis, quae parallela magis directione progredientes ita dispositae sunt, ut illae superiorem hae autem inferiorem musculi partem occupent, atque abrupto quasi margine in se invicem transeant, id quod distinctissime in musculo Eustachiano canis observatur.

Wenn ich nun noch A. Bockendahl¹⁾ citire, der von dem Tensor des Hundes sagt, dass er von gefiedertem Baue sei, und dass in dessen Sehne sowie auch zwischen den Muskelfasern (in der Nähe des periostalen Bindegewebes) Fetträubchen sich eingelagert finden, dann dürften die in der anatomischen Literatur enthaltenen Angaben über die Structur des Tensor tympani erschöpfend angeführt worden sein. —

Nach dieser geschichtlichen Auseinandersetzung werde ich nun meine eigenen, auf den Tensor tympani bezughabenden Erfahrungen mittheilen.

Bei den von mir untersuchten Thieren (Hund, Hase, Hirsch, Pferd, Reh, Rind, Schaf und Schwein²⁾) habe ich den Tensor

1) Dieses Archiv XVI. Bd.

2) Die Mittelohrmuskeln der Thiere werden am leichtesten durch Eröffnung der Paukenhöhle von unten her blosgelegt. Um bei diesem Vorgange den Tensor in ganzer Ausdehnung zu erhalten, soll noch ein Theil des Trommelfells und am besten auch noch ein Stück des Hammers abgetragen werden. — Nicht unerwähnt will ich auch Folgendes lassen:

a) Bei einigen Thieren (Hirsch, Rind, Schwein) findet sich im Mittelohre, und zwar in seinem rückwärtigen Antheile, da, wo die Chorda durchbricht, ein einfaches oder bügelförmiges Knorpelblättchen, welches an der hinteren Paukenhöhlenwand beginnt, zum Promontorium hinzieht, und an dasselbe vermittelst eines Bändchens fixirt ist. Beim Kalb fand ich einmal sogar auf dem Promontorium ein bewegliches rundes, hirsekorngrosses Knorpelschüppchen. Beim Rind sah ich in einigen Fällen die Chorda tympani den Knorpel durchsetzen, welcher überhaupt streckenweise eine Unterlage für die Chorda tympani bildet. Bei jungen Thieren ist der Knorpel grösser als bei erwachsenen, weil ein Theil desselben einer nachträglichen Knochenbildung weicht. Beim Schaf, dem das Knorpelblättchen fehlt, findet sich an dessen Stelle ein Knochenschüppchen. Der Structur nach ist der Knorpel beim Ferkel hyalin, beim Kalb mit deutlicher streifiger Grundsubstanz versehen. —

b) Beim Hasen ist sehr häufig (17 mal unter 35 Fällen, darunter 5 mal blos auf einer Seite) das Trommelfell von einer Rivini'schen Oeffnung durchsetzt. Die Oeffnung liegt direct hinter dem kurzen Fortsatz des Hammers, oder über demselben und in einiger Entfernung (bis 1,5 Mm.) von ihm. Die

tympani ganz anders geformt, als beim Menschen gefunden. Beim Menschen ist der Muskel schlank, bei den Thieren mehr plump, zumeist sphärisch geformt, daher auch das Felsenbein zur Aufnahme des Muskels ein entsprechend tiefes Grübchen besitzt. In diesem ist der Muskel, ausgenommen beim Pferde, lose befestigt. Der Muskel ist im Uebrigen blass, an der Oberfläche leicht höckerig und einer Drüse, mit der ihn die Alten verglichen, nicht unähnlich.

Der physiologische Querschnitt des Tensor tympani ist bei allen von mir untersuchten Thieren dem des Menschen bei Weitem überlegen. Der Muskel ist aber nur scheinbar so stark, denn die mikroskopische Untersuchung lehrt, dass die bemerkenswerthe Dicke des Tensor tympani der Thiere nicht auf einer Zunahme von Muskelgewebe beruht, sondern auf eine Durchsetzung mit Binde- und Fettsubstanz zurückzuführen ist.

Auch der periphere, in die Sehne auslaufende Antheil des Muskels ist bei den Thieren in anderer Weise geartet, als beim Menschen. Beim Menschen liegt der Muskelkörper des Tensor tympani in der oberen Kammer des Canalis musculo-tubarius; der Uebergang des Muskelbauches in die Sehne findet in der Grube des Processus cochlearis statt, in welcher die Sehne des Tensor unter rechtem Winkel von der inneren Wand der Paukenhöhle ablenkt und sich in der bereits angeführten Weise am Hammer fixirt. Bei den Thieren ist eine solche Fixation der Tensorsehne nicht vorhanden, auch das Zwischenband fehlt, dafür ragt aber das konisch zugespitzte Ende des Muskels in die Paukenhöhle hinein, und der Hammer sendet bei den meisten (Hund, Hase, Hirsch, Rind, Schwein und Pferd) der Tensorsehne einen knöchernen Fortsatz entgegen. Beim Schwein, Rind, Pferd und Schaf ist der obere Theil des Muskelconus, den ich beim Rind in einigen Fällen sehr gefässreich fand, so weit gegen die Paukenhöhle vorgeschoben, dass er sogar die Gehörknöchelchen berührte.

Die Sehne des Muskels hüllt, zumeist von unten her, das freie Ende des Tensor ein und zeigt bei einigen Thieren, z. B. beim Reh und beim Hasen, einen metallischen Schimmer.

Oeffnung ist rund, halbmondförmig oder elliptisch und so eng, als hätte man mit einer sehr feinen Nadel die Membrana tympani durchstochen; in anderen Fällen hirsekorn- bis hanfkorngross, und in einzelnen Fällen selbst so gross, dass man deutlich die oberen Theile des Hammers und des Amboss zu übersehen vermag.

Wichtig erscheint mir ferner, dass die Form des Muskels einigermaassen variirt. Er beschränkt sich nämlich, wie z. B. beim Hund (siehe Taf. I, Fig. 2) blos auf die näher beschriebene tiefe Grube der äusseren Felsenbeinwand, oder es schiebt sich, wie beispielsweise beim Schaf, von der lateralen Fläche des Muskels eine Partie bis gegen die Eustachi'sche Röhre vor (siehe Taf. I, Fig. 3). Der Kürze halber werde ich im weiteren Verlaufe dieser Schrift den letzteren Muskelantheil als Tubenportion des Tensor tympani bezeichnen.

Durchmustert man an der Hand dieser Eintheilung den Tensor beim Menschen und bei den Thieren, so zeigt sich: Den meisten der untersuchten Thiere fehlt die Pars tubaria des Tensor, dafür ist aber der in dem Felsenbeingrübchen enthaltene Antheil des Muskels in hervorragender Weise entfaltet. Zu diesen Thieren gehört, um einige Beispiele zu nennen, der Hund und das Schwein. Ein Uebergang der einen Form zur anderen ist insofern gegeben, als bei den Thieren, denen die Pars tubaria tensoris fehlt, dessenungeachtet der Tensor mit der Eustachi'schen Röhre durch Zellgewebe verbunden ist. Sehr schön lässt sich das am Gehörorgan des Schweines präpariren.

Beim Schaf und Hasen liegt an der lateralen Fläche des Tensor als Pars tubaria ein röthlicher Fleischkörper, der einerseits in die Sehne des Tensor übergeht und andererseits vorn bis an den Knorpel der Tuba reicht. Die Pars tubaria des Hasen unterscheidet sich von der des Schafes nur dadurch, dass sie etwas schwächer ist und knapp vor der Eustachi'schen Röhre endigt. Die Pars tubaria ist kein neues, zum Tensor getretenes Element, sondern hat sich vom Tensor gesondert, oder ist eine Entwicklungsstufe jener Partie, welche sich zumeist an die Tuba anlehnt. Für diesen Entwicklungsmodus lässt sich anführen, dass bei allen Thieren, welche eine Pars tubaria tensoris besitzen, der übrige klumpige Theil des Muskels verkleinert ist.

Im Gegensatze zu dem Verhalten des Tensor bei den Thieren, bei welchen eine in die äussere Felsenbeinwand eingetragene Partie des Muskels stets vorhanden ist, fehlt dem Tensor tympani des Menschen dieser Antheil und besitzt derselbe nur die Pars tubaria. Die nachstehenden Schemen, welche die verschiedenen Formen des Tensor zu illustriren haben, machen keinen Anspruch auf Naturtreue, dürften aber genügen, das eben beschriebene Verhalten bildlich darzustellen.

Wir sehen bei *A* den Tensor des Hundes schematisch dargestellt; die schraffierte Partie bedeutet Musculatur, die nicht schraffierte die Sehne. Bei *B* sieht man den Muskel auf der einen Seite zu einem Fortsatz ausgezogen; dieser stellt die Pars tubaria vor, und bei *C* ist überhaupt bloß die Pars tubaria vorhanden. Der Strang *a*, der sich der Sehne des Tensor zugesellt, repräsentirt das Zwischenband und die Partie der Tensorehne, von welcher gesagt wurde, sie hatte medial am Processus cochlearis.

A. Hund.

B. Schaf.

C. Mensch.

Nachdem nun die Formen des Tensor tympani, insoweit sie morphologisch von Belang sind, erörtert wurden, ist es angezeigt, die Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung des Tensor näher zu beschreiben. Die Pars tubaria des Tensor besteht, wie dies auch schon ihr Aussehen verräth, immer aus Muskelgewebe; die übrige Partie des Tensor hingegen, die kein muskulöses Aussehen zur Schau trägt, sondern blassgrau oder gelblich ist und an der Oberfläche drüsig erscheint,

besteht nur zu einem geringen Theile aus Muskelgewebe. Der grössere Antheil, man darf sagen die Hälfte, oder wie bei manchen nahezu $\frac{2}{3}$, ist aus Bindesubstanz oder Fettgewebe aufgebaut. Dieser Bau ist so deutlich ausgesprochen, dass die Schnittfläche des Muskelkörpers bei Loupenbetrachtung ein speckiges Aussehen und die Zusammensetzung aus zahlreichen Fetttröpfchen zur Schau trägt. Feine Schnitte dieses Muskelantheiles gaben, im Wasser gelegen, alsbald Fetttröpfchen an das letztere ab. Eine glänzende Ausnahme von diesem Verhalten macht der Tensor des Hundes (Taf. I, Fig. 4), der bis auf einen centralen, die Sehne bergenden Antheil durchaus muskulös ist. Fettträubchen kommen hier in so geringer Menge vor, dass sie kaum der Erwähnung werth sind; die in den Muskelkörper einstrahlende Sehne hingegen ist innerhalb derselben durch säulenartig angeordnete Fettträubchen in mehrere Bänder zerlegt. Diese muscu-

löse Beschaffenheit des Tensor manifestirt sich schon an der Durchschnichtsfigur des Muskels durch einen deutlichen faserigen Bau. Vergleicht man mit der eben beschriebenen Durchschnichtsfigur die des Tensor anderer Thiere, so zeigt sich ein grosser Unterschied. Der Muskelbauch ist schon beim Hirsch (Taf. I, Fig. 5) minder compact und von reichlichem Fettgewebe durchflochten, und eigentlich enthält nur der an die Sehne angeschlossene Theil ein dichteres Muskellager, welches sich aber in Stränge getheilt auch zwischen den Fettläppchen eingeschaltet vorfindet. Sonst ist der Fettkörper des Muskels durch dichte, radiär verlaufende Bandstreifen segmentirt. Das Bild macht den Eindruck, als wäre das intertendinöse Fettgewebe, wie es sich beim Hund findet, reichlich gewuchert und hätte auf diese Weise das Muskelfleisch verdrängt.

Die Fettbildung hat aber in dem Tensor des Hirsches noch lange nicht den Höhepunkt erreicht, denn erst beim Schwein prävalirt dieselbe derart, dass es mir in einzelnen Fällen nur nach langem Suchen gelang, in der sonst mächtigen Tensormasse einzelne Muskelstreifen zu finden. Am reichlichsten findet sich bei diesem Thiere gewöhnlich noch das Muskelgewebe des Tensor an der lateralen Fläche, im Anschlusse an die einstrahlende Sehne und am vorderen, der Tuba nahegerückten Muskelpol. Der Tensor des Rindes verhält sich ähnlich, nur ist er minder fetthaltig, zuweilen selbst ganz bindegewebig.

Am Tensor des Schafes (Taf. I, Fig. 7) ist die laterale, stark musculöse Partie zu unterscheiden von dem sich ihr anschliessenden Körper, der in dem Grübchen der äusseren Felsenbeinwand ruht. Die letztere Partie verhält sich ungefähr so, wie der Tensor des Schweines, denn das Fettgewebe überwiegt. Die eben geschilderten anatomischen Verhältnisse variiren einigermaassen.

Uebergehend auf das Aussehen der in der Fettmasse noch enthaltenen Muskelfibrillen wäre hervorzuheben, dass dieselben schmaler sind, als die der übrigen Skeletmusculatur (beim Reh sind die Fibrillen aus einem Gesichtsmuskel 2—3 mal so breit, als die des Tensor tympani); dass die Querstreifung gewöhnlich eine sehr deutliche ist, aber dass nicht selten in den Bündeln Fibrillen verlaufen, die im Zugrundegehen begriffen sind. An diesen ist die Querstreifung undeutlich, oft bereits fehlend, oder es ist der Inhalt des Sarcolemschlauches bereits in eine feinkörnige Substanz umgewandelt.

Diese Daten dürften genügen, um den Tensor der unter-

suchten Thiere zu charakterisiren. Ich habe es im Uebrigen unterlassen, die Grösse und Form des Tensor bei den verschiedenen Thieren genauer zu beschreiben, da vom physiologischen Standpunkte die äussere Form des Muskels ganz gleichgiltig ist. Das morphologisch Wesentliche habe ich angeführt.

Das Resumé des Bisherigen ergibt: Der Tensor tympani (der des Hundes ausgenommen) der von mir untersuchten Thiere enthält, mag er eine Pars tubaria besitzen oder nicht, einen mit Fett resp. Bindegewebe, durchsetzten Antheil und diesem Reichtum an Fettgewebe verdankt der Muskel seine Dicke. Nur am Tensor tympani des Hundes, des Thieres, welches unter den von mir untersuchten Thieren das schärfste Gehör besitzt, ist die Fettinfiltration auf ein Minimum reducirt.

Der Tensor tympani des Menschen ist wesentlich anders gebaut, indem ihm der dicke fetthaltige Fettkern mangelt und scheinbar fehlt jede Aehnlichkeit mit dem der Thiere. Vielleicht wäre es aber gelungen, Uebergangsformen vom Tensor der Thiere zu dem des Menschen aufzufinden, wenn es mir möglich gewesen wäre, durch Acquisition eines geeigneten Materials der vergleichend anatomischen Untersuchung eine grössere Ausdehnung zu geben.

Am Schlusse dieses Absatzes will ich noch darauf hinweisen, dass Magendie mit seiner Angabe über den Tensor wohl zu viel gesagt, aber doch zum Theil Recht hatte und daher den scharfen Tadel Rudolphi's nicht verdiente. Zu ähnlichen Resultaten, wie Magendie, gelangte später Hagenbach, der aber mit Aussprüchen, wie z. B. die nachstehenden: *De fibris autem vere musculosis vix quidquam in illa detexeris, und Structura interna fibrosa est*, den Bau des Tensor keineswegs richtig erfasste.

In diesem letzten Abschnitt will ich die Bedeutung der Fettinfiltration des Tensor tympani erörtern und untersuchen, was beim Menschen aus dem dicken fetthaltigen Antheil des Muskels geworden ist. Namentlich kommt es darauf an, zu entscheiden, ob in der Fettinfiltration des Tensor eine normale oder abnorme Erscheinung zum Ausdrucke gelangt. Bevor ich auf diese Frage selbst eingehe, werde ich kurz die morphologische Stellung der Binnenmuskeln des Gehörapparates besprechen, weil mir eine solche Besprechung für das Verständniss des Tensor nothwendig dünkt.

Es ist bekannt, dass bei den niederen Wirbelthieren der Hammer und Amboss fehlen, d. h. sie bilden nicht, wie bei den höher entwickelten Vertebraten, Theilstücke des Gehörorganes, sondern gehören dem Gesichtsskelete an, und sind speciell in dem complicirten Apparate des Unterkieferbogens enthalten. Erst bei den Säugethieren geben die den Gehörknöchelchen homologen Skelettheile ihre Stellung unter den Gesichtsknochen auf und ziehen sich, in ihrer Grösse wesentlich reducirt, in die Paukenhöhle zurück, um anderen als ihren ursprünglichen Functionen vorzustehen. Ihr Zusammenhang, besser der des Hammers mit dem Unterkieferbogen ist im Embryo noch durch den Meckelschen Fortsatz documentirt, während im Erwachsenen nur mehr das Ligamentum laterale internum des Unterkiefergelenkes für die ehemals bestandenen Beziehungen zwischen den Gehörknöchelchen und dem Unterkiefergerüste Zeugniß ablegt.

So einig die vergleichende Anatomie und Entwicklungsgeschichte über diesen Ursprung der Gehörknöchelchen sind, so strittig ist die Frage, welchen Skelettheilen die Gehörknöchelchen homolog sind. Während nämlich die deutschen Anatomen den Amboss aus dem Quadratum und den Hammer aus dem Articulare der niederen Vertebraten ableiten, lassen die Engländer¹⁾ den Hammer aus dem Quadratum und den Amboss aus dem zweiten Kiemenbogen hervorgehen, und das Articulare kommt nach ihnen bei den Säugethieren überhaupt nicht mehr zur Entwicklung. Die Abstammung des Steigbügels ist noch strittiger.

Nachdem es feststeht, dass Hammer und Amboss umgewandelte und anderen Verhältnissen angepasste Gesichtsknochen vorstellen, so unterliegt es keinem Zweifel, dass der Tensor tympani, wie dies auch schon Gegenbaur²⁾ hervorgehoben hat, einen metamorphosirten Muskel des Gesichtsschädels repräsentirt, und aus diesem Grunde auch aus der Kiefermuskulatur abzuleiten ist. Entsprechend der anfänglichen Lage der Gehörknöchelchen liegt, wie dies Köllicker³⁾ angegeben, der embryonale Tensor tympani gleichfalls ausserhalb der Paukenhöhle. —

Eine präzise Beantwortung der Frage, welchem Gesichtsmuskel der niederen Vertebraten der Tensor tympani homolog ist, lässt sich zur Zeit nicht geben, und zwar deshalb nicht, weil

1) W. K. Parker u. G. F. Bettany, Morphologie des Schädels, übersetzt von B. Vetter. Stuttgart 1879.

2) Grundzüge der vergl. Anatomie. Leipzig 1870.

3) Entwicklungsgeschichte. Leipzig 1879.

sie mit der Frage über die Homologie der Gehörknöchelchen zusammenfällt, und letztere, wie oben erwähnt, noch immer nicht klar gelegt ist. Im Uebrigen sind die Muskeln des Unterkieferbogens bei einigen Vögeln, die ich untersuchte, so reichlich und so complicirt, dass es nicht leicht fallen wird, die Homologie des Tensor festzustellen. Sollte es mir gelingen, ein geeignetes Materiale zu erhalten, so werde ich mir erlauben, ein anderes Mal die Homologie der Mittelohrmuskeln zu besprechen. Soweit ich bisher die Musculatur der Vogelschädel durchblicke, scheint es mir sehr wahrscheinlich zu sein, dass ihre morphologische Betrachtung auch über den Ursprung der Fascia salpingo-pharyngea und über das Wesen der am Einschnitt des Flügelfortsatzes sich inserirenden Partie des Tensor palati Aufschluss geben wird. —

Nach diesem Excurs über die morphologische Stellung der Gehörknöchelchen kehre ich wieder zum eigentlichen Gegenstande dieser Schrift zurück und werde die im Eingang zu diesem Kapitel aufgeworfene Frage, ob in der Fettinfiltration des Tensor tympani eine normale oder abnorme Erscheinung zu erblicken sei, in Erwägung ziehen. In dieser Hinsicht kann ich nur Folgendes sagen:

a) Bei den Thieren, bei welchen der Fettkörper des Tensor zur Beobachtung kommt, ist derselbe eine constante, somit zur Norm gehörende Erscheinung.

b) Die Domestication der Thiere ist nicht die Veranlassung dieser Muskelentartung.

c) Für die Leistung des Muskels scheint ein unseren Fällen ähnliches Durchsetztsein mit Fett nicht nothwendig zu sein, denn es fehlt zu einer solchen Annahme jede Analogie in anderen Muskeln, und es ist im Uebrigen nicht einzusehen, welchen Vortheil eine solche Einrichtung für die Leistung eines Muskels haben sollte. Es ist ferner vielleicht nicht überflüssig, an dieser Stelle nochmals darauf hinzuweisen, dass der Spannmuskel des Trommelfells beim Rinde häufig statt des Fettes Bindegewebe enthält.

d) Um dem Einwurfe, es läge in dem Fettkörper des Tensor tympani eine durch reducirte Arbeitsleistung veranlasste Verfettung vor, entgegenzutreten, genügt der Hinweis auf die eigentlichen kleinen Muskeln der Ohrmuschel des Menschen. Die Thätigkeit dieser Muskeln ist sicherlich als eine geringe anzuschlagen; sie sind auch klein, dünn und atrophisch, aber nichtsdestoweniger zeigen sie sich bei mikroskopischer Betrachtung gerade so wie andere Muskeln gebaut; von einer Fettinfiltration ist keine Spur

zu bemerken. Diese meine Behauptung stimmt nicht mit der in unserer Literatur enthaltenen Angabe¹⁾: Die Muskeln der Ohrmuschel gingen eine retrograde Metamorphose ein, sie wären anfangs noch zur Zeit der Geburt quergestreift, büssten aber später diese Structur ein; aber, wie gesagt, ich bin nicht in der Lage, dem beipflichten zu können, denn ich finde diese kleinen Muskeln stets mit einer deutlichen Querstreifung versehen. Also auch verminderte Thätigkeit hat den Fettkörper im Tensor tympani nicht verschuldet.

e) Nicht unwichtig scheint mir für die Erledigung der angeregten Frage der Bau des Steigbügelmuskels zu sein. Es ist nämlich gewiss sehr auffallend, dass bei allen jenen Thieren, deren Tensor den Fettkörper zeigt, der Stapedius nicht verfettet, sondern im Gegentheile ganz schön musculös ist. Diese Thatsache ist deshalb so instructiv, weil sie lehrt, dass man in dem Fettkörper des Tensor nicht das Schicksal einer durch Unthätigkeit des Gehörapparates in Ruhestand versetzten Musculatur zu sehen hat, denn dann würde die Erscheinung, dass eben nur der Tensor und nicht auch sein Antagonist, der Stapedius, in derselben Weise entartet, nicht begreiflich sein. Nach Allem scheint also am Tensor ursprünglich mehr Muskel enthalten gewesen zu sein, als für das Organ nothwendig war, und in diesem Falle wäre dann der Fettkörper nichts Anderes, als der entartete Antheil einer ursprünglich zu luxuriösen Muskelanlage im Mittelohre. Ich komme im Uebrigen am Schlusse dieser Schrift nochmals auf diese Anschauung zurück.

f) Es liesse sich ferner, z. B. für das Schwein die Behauptung aufstellen, dass die Fettinfiltration des Tensor tympani eine Folgeerscheinung der Mast sei. Dieser Einwurf lässt sich leicht entkräften; vorerst ist zu bemerken, dass die Fettinfiltration des Tensor sich nicht allein beim gemästeten, sondern auch beim musculösen Schweine findet; ferner dass die Infiltration des Tensor angeboren ist, und schliesslich muss man sich doch wieder die bereits aufgeworfene Frage wiederholen, warum nur der Tensor und nicht auch sein Antagonist, der Steigbügelmuskel, und andere Muskeln in angegebener Weise entarten. Dass die Mastung den geschilderten Process steigern könne, will ich nicht in Abrede stellen, und der Umstand, dass der Tensor tympani

1) Als bekannt angeführt in Kessel's Schrift: „Ueber die Function der Ohrmuschel“ etc. Dieses Archiv 1881.

des Ferkels minder fetthaltig ist, als der des ausgewachsenen Thieres, könnte bei gemästeten Thieren zu Gunsten dieser Behandlungsweise hervorgehoben werden. Die Mastung soll aber nicht Erscheinungen veranlassen, wie ich sie für den Tensor der Thiere beschrieben habe, indem Prof. Csokor¹⁾, der am Rind die Consequenzen der Mastung studirte, fand, dass wohl das Fett sich in dem die Muskelbündel umgebenden Bindegewebe einlogirt, in die Muskelbündel selbst sprossenartig hineinwuchert, sie zerklüftet, schliesslich sogar um die einzelnen Muskelfasern erscheint, dass es aber zu einer fettigen Entartung der eigentlichen Muskelsubstanz doch nicht kommt. Im Tensor resp. im Fettkörper desselben ist aber sicherlich Muskelgewebe zu Grunde gegangen, und daher schreibe ich der Mastung keinen besonderen Einfluss auf die in Discussion gezogene Bildung des Tensor bei.

Ein Einfluss der Mast, oder überhaupt einer sehr reichlichen Nahrung auf die Entwicklung der Fettmasse im Tensor ist aber auch schon deshalb unwahrscheinlich, weil bei Annahme eines solchen unerklärlich bliebe, warum z. B. beim Schaf ein Theil, die Pars tubaria, des Muskels von der Fettinfiltration ganz verschont wird.

Nachdem die bisher berührten Momente nicht hinreichen, die Fettinfiltration des Tensor tympani zu erklären, bleibt eigentlich nichts mehr übrig, als in dem Fettkörper des Tensor den Rest eines ganz ausser Thätigkeit gesetzten Muskels zu ersehen. Ich selbst neige zur Anschauung hin, dass in der Fettmasse des Tensor ein in Rückbildung begriffener Theil eines oder mehrerer ursprünglich zum Kieferskelet gehöriger Muskeln vorliegt, von welchen sich eben nur so viel als wirklich compacte Muskelindividualität erhalten hat, als gerade für die Function des Gehörorgans nothwendig ist. Eine ähnliche Rückbildung lässt sich selbst noch nach der Geburt in den zu dieser Musculatur gehörigen Skeletstücken beobachten, indem der lange Fortsatz des Hammers sich beinahe bis zum völligen Schwunde verkürzt.

Auf ähnliche Weise dürfte das Vorkommen des von mancher Seite als Laxator tympani benannten Muskels zu erklären sein. Ich halte dieses Gewebe, welches nach C. Krause²⁾ zuweilen musculös sein soll, häufig aber „gänzlich oder grösstentheils seh-

1) Vierteljahrschrift für Veterinärkunde. LVII. Bd. 2. Heft.

2) Handbuch der menschlichen Anatomie. I. Bd. 2. Theil. Hannover 1842.

nig“ ist, auch für das Rudiment eines ursprünglich zum Kieferbogen gehörenden Muskelstückes.

Die noch functionirende Partie des Tensor tympani ist beim Schwein mehr oberflächlich gelegen, beim Schaf emancipirt sich ein starker musculöser Antheil zu dem, was ich den Tubenantheil des Muskels genannt habe, ein anderer Antheil ist wesentlich fetthaltig; nur beim Hunde ist das Fett im Tensor ausserordentlich reducirt, und der Muskel wirklich musculös.

Und nun komme ich erst wieder am Schlusse dieser Schrift auf das Verhalten zurück, welches mich veranlasste, die Anatomie des Tensor tympani zu studiren, ich meine nämlich damit jene Partie des Muskels, welche nicht in die Sehne übergeht, sondern an der inneren Wand der Paukenhöhle sich inserirt. Vergleiche ich nun den zergliederten Tensor des Menschen mit dem des Schafes (siehe das Schema auf S. 112), so bemerke ich da, wo der des letzteren den fettigen Antheil trägt, den Tensor des Menschen an die innere Paukenhöhlenwand fixirt. Denkt man sich nun den fetthaltigen Theil im Tensor des Schafes so weit atrophirt und geschrumpft, dass er nur mehr in einen bindegewebigen Rest umgewandelt ist, so liegen Verhältnisse vor, wie sie sich am Mittelohr des Menschen finden. Dann entspricht die Pars tubaria dem Tensor des Menschen; die geschrumpfte Fettmasse wird zum „Zwischenband“ und zu jenem Theile der Tensorehne, der an die äussere Felsenbeinfläche gebunden ist, und in die mit Fettkörnern noch in Zusammenhang stehende mediale Portion der Pars tubaria übergeht; er ist dann jener Partie des menschlichen Tensor homolog, die sich an der äusseren Felsenbeinfläche inserirt. Ich stehe daher nicht an, im Zwischenband und dem fixirten Abschnitte der Tensorehne den geschrumpften Antheil des Tensor der Thiere anzusprechen. Diesem Entwicklungsgange entsprechend fehlt der Labyrinthwand des Menschen das bei Thieren zur Aufnahme des Tensor geschaffene Grübchen, aber eine Delle, welche zuweilen im hintersten Antheile des Canalis muscularis auftritt, erinnert lebhaft an das erstere.

Die Frage, warum der Steigbügelmuskel von einer Fettbildung, wie die im Tensor, verschont bleibt, ist vorläufig nicht discussionsreif, weil, wie schon bemerkt, die Abstammung des Steigbügels noch nicht sichergestellt ist.

Erklärung der Abbildungen.

(Tafel I.)

Fig. 1. Paukenhöhle und Canalis musculo-tubarius der rechten Seite des Menschen von oben her eröffnet. Die Sehne des Tensor ist aufgefasert. *A.* Amboss. *M.* Trommelfell. *C. t.* Canalis tubarius. *T.* Tensor tympani. *C.* Processus cochlearis. Man sieht das hintere sehnige Ende bei dem Processus cochlearis in 3 Stränge getheilt; von diesen geht der laterale direct in die Sehne über; der mediale fixirt sich am Processus cochlearis und der mittlere geht zu einem Sehnenbündel, welches vom Processus cochlearis ausgeht und sich im weiteren Verlaufe der Tensorehne anschliesst; das Zwischenband ist nicht zu sehen, weil es unter dem oben beschriebenen Sehnenbündel lagert.

Fig. 2. Rechte Paukenhöhle des Hundes von unten eröffnet. Man sieht das Trommelfell, den Hammergriff, den Tensor tympani und über *T* die gespaltene Eustachi'sche Röhre.

Fig. 3. Rechte Paukenhöhle des Schafes nach derselben Methode eröffnet. Man sieht, wie der an der äusseren Felsenbeinwand verdickte Tensor gegen die Tuba Eustachii (*T*) einen Antheil entsendet.

Fig. 4. Sagittalschnitt durch den Tensor tympani des Hundes. Der streifige Theil besteht aus Musculatur. Fettgewebe findet sich wenig vor und zwar hauptsächlich zwischen den Bündeln der Sehne.

Fig. 5. Sagittalschnitt durch den Tensor des Hirsches. Ein grosser Theil der streifigen Masse ist Muskel. Das Fett ist durch die kleinen Ringelchen angedeutet. Die zwischen den Fettmassen gezeichneten dunkleren Streifen sind auch zum Theil aus Muskelgewebe zusammengesetzt. *S.* Sehne des Tensor.

Fig. 6. Längsschnitt durch den Tensor des Schweines. *S.* Sehne des Muskels. Die dunkle Schattirung zwischen den Fettmassen besteht nur zum Theile aus Muskelsubstanz.

Fig. 7. Längsschnitt durch den Tensor des Schafes. *A.* Pars tubaria wesentlich musculös. *B.* verdickter Antheil des Tensor, der in der Grube der äusseren Felsenbeinfläche lagert, wesentlich aus Fett bestehend. *C.* Sehne des Muskels.

Fig1.

Fig.2.

Fig.3.

Fig.4.

Fig.6.

Fig.5.

Fig.7.