

*Entwicklungs-Geschichte*

der

physiologischen Akustik

im letzten Decennium.

Weitere Ausarbeitung eines für die

**Fortschritte der Physik**

auf Wunsch der

physikalischen Gesellschaft in Berlin gellefertten Berichtes

von

Theodor Hoh.

LIBRARY OF CONGRESS

ACQUISITIONS

MAR 14 1928

DOCUMENTS DIVISION

I. Die Lehre vom Schall ist mehr noch, als diejenige vom Lichte, unbeschadet ihrer streng mechanischen Begründung so wesentlich mit organischen Vorgängen verknüpft, dass ohne deren Beachtung eine befriedigende abgerundete Darstellung der akustischen Erscheinungen und Gesetze unmöglich ist. Die passive Aufnahme und innerliche Verarbeitung der Schall-Eindrücke, wie die aktive Erzeugung oder Unterhaltung von Geräuschen und Tönen erscheint indess neben ihren Beziehungen zur Erforschung der allgemein physikalischen Akustik auch von selbständigen Werthe, insofern Verhältnisse und Fragen, welche die Medicin, die Kunst und das wichtigste Mittel des menschlichen Verkehrs: die Sprache betreffen, eine gesonderte Ausbildung und Betrachtung der physiologischen Akustik rechtfertigen. — Es ist vielleicht nicht überflüssig, der eigentlichen Verfolgung der einschlägigen experimentalen und theoretischen Fortschritte einen kurzen Ueberblick des wissenschaftlichen Sachverhaltes voranzuschicken. —

II. Es wird zur Zeit als zweifellos feststehend erachtet, dass im Wesentlichen alles irgendwie zu Schall-Erscheinungen in Beziehung tretende organische Geschehen nach einem allgemein giltigen physikalischen Schema verläuft, dessen sonstige Einfachheit zwar durch grosse Verwickelungen und Secundäreinflüsse beeinträchtigt aber in seiner Gesetzmässigkeit nie gestört werden kann. Im Besondern ist hinsichtlich der Tonbildung die Wirkungs-Weise der Zungen-Pfeife als massgebend erkannt, wobei nur nicht vergessen werden darf, dass die eigenthümliche Form und Befestigungs-Art der, im buchstäblichen Sinne Ton angehenden, Stimmbänder eine unmittelbare Anwendung der an freischwingenden Zungen gewonnenen Experimentalresultate um so weniger gestattet, als die durch nervöse und muskulare Vermittlung stattfindenden Spannungs-

Veränderungen ausserordentlich zahlreich, rasch, und in ihrem phonetischen Einfluss schwer controlirbar sind. Viel ist darin für die Forschung gewonnen worden, seitdem einerseits der Kehlkopfspiegel die bestimmten Leistungen entsprechenden Zustände direct erkenntlich macht, anderseits die ungemein vervielfältigte und vertiefte pathologische Beobachtung eine Fülle von Vergleichungs-Material liefert, welches der richtigen Auffassung normaler Vorkommnisse durch die comparative Methode dient. Dass regelmässige Schwingungen der in den respiratorischen Hohlräumen grossentheils eingeschlossenen, doch mit der Atmosphäre Communicationsfähigen Luft nicht ausschliesslich die organische Tonbildung veranlassen, kann gegenüber der anatomisch, wie physikalisch offen liegenden Funktionen der Stimmbänder als gesichert gelten; in wie weit dagegen die intermittirenden Luftstösse, deren periodische Unterbrechung durch die Bewegungen der Zunge geschieht, wie Wilhelm Weber aus seinen an metallenen Zungen-Werken angestellten Versuchen schliessen zu dürfen glaubte, an der wirklichen Tonursache betheiligte sind, mochte zweifelhaft erscheinen, solange die einschlägigen Beobachtungen nicht unter den organischen Verhältnissen ähnlicheren Veranstaltungen wiederholt waren. Dies geschah durch Helmholtz mittels membranöser Zungen aus vulkanisirtem Kautschuk, deren Ränder schräg gegen den Luftstrom gestellt waren (Poggendorff's Annalen der Physik, 114. Bd.). Auf die akustischen Eigenschaften der oben erwähnten Luftstösse hätte muthmasslich die jeweilige Weite der Stimmritze einen weit grösseren Einfluss, als der empirischen Sachlage entspricht, wonach ihre Verengung zwar den Anspruch des Tones erleichtert, dessen Höhe aber durchaus von Spannung und Länge der allerdings nicht als einfache Seiten betrachtbaren Stimmbänder abhängt. — Die zahlreichen, zum Theil grossen, im Umfang veränderlichen Höhlen, welche auf dem Wege der mit phonetischen Leistungen ausgestatteten Luftströme liegen, ändern den durch die charakteristischen Bewegungen der Stimmbänder ausgeprägten akustischen Effect im Wesentlichen nicht, verleihen ihm aber je nach der Stellung innerer oder begrenzender Stücke eine

eigenthümliche Klangfarbe, welche ausser ihrer musikalischen Bedeutung beim Singen auch für das Sprechen in Herstellung der Vokale eine Wichtigkeit besitzt, welche uns zur Pflicht macht, die bis in die jüngsten Tage forschend verfolgte Angelegenheit zu besondrer Darstellung im Entwicklungs-Gang der physiologischen Akustik zu bringen. — Von ganz anderer Natur, doch für die medicinische Diagnose von nicht geringem Werthe sind die Geräusche, welche dauernd wie vorübergehend an festen, flüssigen und luftförmigen Stoffen des Organismus auftreten, wenn sie durch regelmässige Vorgänge oder auf zufälligen, auch absichtlichen Anstoss in Bewegungen von mehr oder weniger ausgeprägter Periodicität gerathen. Die immerhin einigermaßen euphemistisch mit der Qualifikation des Tones ausgezeichneten Geräusche am Herzen in Folge von Klappen-Schwingungen und muskularen Contractions, die in letztem Sinne auch anderwärts vorkommenden leisen Muskel-töne, die Geräusche in den Gefässen, welche dadurch angeregt werden, dass die lebendige Kraft der Strömung Vibrationen der Röhrenhäute auslöst, Zischen, Rasseln und Blasen in den Athmungs-Wegen an Stellen, wo die Bahnlichtungen beträchtlich verändert werden, bilden das weniger in physikalischer als medicinischer Hinsicht vielfältiger Deutung fähige Material der Auscultation, während die aktiver vorgehende Percussion im Wesentlichen die Voraussetzung macht, dass die Verschiedenheit des durch äusserliches Klopfen erzeugten Schalles aus den Differenzen in Menge, Vertheilung und Spannung der in den Organen enthaltenen Luft entspringt, die Art des Anschlages aber bloss secundäre Modificationen hervorruft. — Dienen diese physikalischen Untersuchungs-Methoden den auf die mannigfachsten Krankheiten bezüglichen allgemeineren medicinischen Interessen, so ist die specielle Pathologie der Sprach- und Gehör-Organen der Natur der Sache nach so entschieden auf die Benützung der akustischen Erfahrungen und Gesetze angewiesen, dass von der Gewandtheit und Sicherheit, mit welcher Letzteres geschieht, ihr ganzer exakter wissenschaftlicher Charakter bedingt wird. Damit soll natürlich der gegebenen Falles ausgezeichnete Nutzen der operativen

Technik in keiner Weise beeinträchtigt und auch die medizinische Selbständigkeit der wichtigen Specialität so wenig berührt werden, dass wir unsre desfallsige Darstellung mit Ausschluss vorwiegend anatomischer oder chirurgischer Fragen möglichst auf die den physikalischen Resultaten und Methoden zugehörigen Gegenstände beschränken. — Die Consequenzen des nemlichen Principes befolge ich gegenüber den ohnehin seltenen und nicht sehr wichtigen Fällen, bei denen man von einer eigenthümlich akustischen oder musikalischen Therapie sprechen kann. — Was die passive Schall-Aufnahme von Seite des Menschen betrifft, so ist dessen Uebertragung mittels der ans Trommelfell anprallenden Luftwellen so überwiegend und fast ausschliesslich massgebend, dass jedes, an sich nicht verweigertes, Zugeständniss andrer Fortpflanzung der akustischen Schwingungen dagegen zurücktritt. Auch in der Paukenhöhle ist den Schallwellen der Weg mit sicherer Hand vorgezeichnet; denn darauf ist wenig Gewicht zu legen, dass die Ein- und Ausbiegungen des erschütterten Trommelfelles Verdichtungs- und Verdünnungs-Wellen durch den kleinen abgeschlossenen Raum senden könnten, um ihre geringe lebendige Kraft mit kaum erheblichem Erfolg an die Membran des runden Fensters abzugeben. Vielmehr ist die fest und doch beweglich hergestellte Kette der Gehörknöchelchen durch ihre Masse sowohl, wie die Anordnung höchst geeignet, die Oscillationen in periodische Stösse an der Verbindungsstelle von Steigbügel und ovalem Fenster umzusetzen. Bei den Vorgängen im Labyrinth ist zwar der durchaus analoge mechanische Ablauf der Erscheinungen so gut wie sicher, aber physikalisch nicht nachweisbar. Soviel dürfte indess von dieser Seite hervorgehoben werden, dass in dem die Hohlräume erfüllenden Wasser Verdichtungs- und Verdünnungs-Wellen nahezu unmöglich sind, während unter den gegebenen Pressungs- und Orts-Verhältnissen der Ablauf einer gewöhnlichen Flüssigkeits-Welle um so einsichtiger erscheint, als am runden Fenster eine Gelegenheit zur Ausweichung der von der ovalen Membran herkommenden Oscillationswege dargeboten ist. Gleichfalls von ächt physikalischer Bedeutung ist die Mitschwing-

ung, für welche im innren Ohr besondere Anordnungen getroffen scheinen, wie an den krystallinischen Hörsteinchen, den elastischen Härchen der Ampullen, und den dünnen biegsamen Fasern des Corti'schen Organes. Wie immer die fortschreitende Wissenschaft die specifischen Funktionen der allerdings noch nicht in allen Stücken zweifellosen feineren Theile des Gehörwerkzeuges qualificiren und präcisiren mag, jedenfalls erscheint letzterem die physikalische Möglichkeit gegeben, die Schallschwingungen durch einfachere oder complicirtere Vermittlung von Zwischenstücken der Empfindung zugänglich zu machen, und hiebei vornehmlich einen Unterschied zu machen zwischen der Vernehmung allgemeiner Geräusche und den zartesten distinctiven, in besondrer Richtung bis zu den musikalischen Empfindungen gesteigerten, Leistungen. —

III. Nach der in der vorstehenden Uebersicht eingehaltenen Ordnung will ich die neuere Entwicklung der physiologischen Akustik besprechen und beginne mit der Betrachtung der auf die normale menschliche Tonbildung bezüglichen Forschungen. — Ich recapitulire kurz ein paar ältere einschlägige Angaben: Gerhardt's tastende Constatirung der fortgeleiteten Stimmbandschwingungen; Gibbs' 513 mal unter 4600 Fällen gelungenen Nachweis, dass bei hängendem Kehlkopf die Stimme tief und rauh klinge; Jago's Vermuthung eines Oeffnungs- und Schliessungs-Antagonismus zwischen glottis und tuba; Brücke's physiologische Grundlagen der neuhochdeutschen Verskunst, welche vornehmlich in phonetischem Sinne gehalten zu sein scheinen; Holzmüllers Hinweis auf die resonatorische Bedeutung der Mundhöhle. — Die Charakterisirung verschiedener Vokalklänge durch bestimmte Noten in seiner weiteren Ausdehnung und allgemeineren Bedeutung halte ich zur Zeit für den wichtigsten in der physiologisch-akustischen Entwicklungs-Geschichte und will ihn daher etwas eingehender behandeln. —

Im dritten Stück des Jahrganges 1832 von Poggendorffs Annalen der Physik veröffentlichte Robert Willis eine Abhandlung über Vocaltöne und Zungen-Pfeifen, welche für unser Thema so grundlegend und massgebend erscheint, dass sie,

obwohl der Zeit nach weit vor der die Hauptaufgabe dieser Darstellung bildenden wissenschaftlichen Entwicklungs-Periode gelegen, eine kurze Betrachtung verdient.

Nachahmungs-Versuche der menschlichen Stimme durch mechanische Mittel werden bis auf Bacon von Verulam und Albertus Magnus zurückgeführt (Kircher: *Musurgia*), ohne dass sie indess gleich den, angeblich ganze Sätze sprechenden, von ihm selbst aus Missmuth über mangelnde Anerkennung zerstörten Köpfen Mical's (1786) wissenschaftliche Bedeutung erlangt hätten, welche erst den Arbeiten von Kratzenstein (Petersburg 1780) und Kempelen (Wien 1791) zugeschrieben werden kann, obschon auch auch in diesen beiden Fällen nicht gelang, zu allgemein giltigen Principien vorzuschreiten. Immerhin interessant bleibt Kempelens Definition der Vocallaute: „Une voyelle est un son de la voix qui est conduit par la langue aux lèvres, qui le laissent sortir par leur ouverture. La différence d'une voyelle à l'autre n'est produite que par la passage plus ou moins large que la langue ou les levres, ou bien ces deux parties ensemble accordent à la voix“ . . . mehr noch aber Euler's (de motu aëris in tubis, *Mem. Acad. Berlin* 1767) Distinktion, dass, wie die Tonhöhe von der Zahl und die Stärke von der Weite der Schwingungen abhängt, so Klang und Vocallaut durch die Form der Curven, die das Gesetz der Dichte und Geschwindigkeit im Impulse ausdrücken, bedingt werden. In technischer Hinsicht legt Willis ein grosses Gewicht auf Kratzenstein's Einführung der frei durchschlagenden Zungen, deren akustische Leistungen der menschlichen Stimme am ähnlichsten sind, und innerhalb bestimmter Grenzen ohne Aenderung der Tonhöhe durch vermehrtes Anblasen Verstärkungen vertragen. Willis verwendete daher ausschliesslich solche Einrichtungen zu den Versuchen, welche zunächst den Zweck hatten, Kempelen's Angaben über die Vokale zu prüfen. Trichterförmige, cylindrische, kubische und anders gestaltete Hohlkörper wurden mit der primären Schallquelle verbunden. Neben ihrem von den räumlichen Dimensionen und Oeffnungs-Weiten oder Arten abhängigen Einfluss auf die Vocalbildung wurde die wichtige Bemerkung gemacht, dass mit



Erhöhung des Zungentones allmählig einige Vocallaute unmöglich wurden; insbesondere fällt hierbei O und früher noch U aus, welche Vokale auch Sängerinnen mit ihren höchsten Tönen nicht zu verbinden vermöchten. — Als experimentales Hauptresultat gibt er eine Zusammenstellung der Vokale mit Tonhöhen einer gedeckten Labialpfeife von, unter der Voraussetzung abgepasster, Länge, dass O von  $c_2$  geliefert werde: J,  $g_5$ ; E,  $c_5$  oder  $d_4$ ; A,  $f_3$ ,  $d_2b$  oder  $g_2$  und  $e_2b$  ( $A^0$  in der Aussprache der englischen Wörter Paw und Nought) O,  $c_2$ ; U, unbestimmt. Man sieht, dass dies ebenso wenig nach der Methode der Darstellung, als nach dem musikalischen Resultat den gegenwärtig anerkannten „Obertönen der Vokale“ ganz entspricht. Uebrigens setzt Willis selber bei: „Auf völlige Richtigkeit machen die möglichst genauen und normalen Angaben keinen Anspruch; denn die Vocallaute sind nicht so scharf geschieden, wie die musikalischen Töne, sondern gehen durch fast unwahrnehmbare Abstufungen ineinander über. Doch kann für ihre abweichende Aussprache bei den verschiedenen Nationen durch fernere Versuche von geschickteren Händen wohl ein richtiger Massstab gefunden werden.“ — Die daran gereihten theoretischen Betrachtungen bleiben hier ebenso besser weg, wie die Beurtheilungen und Berichte, welche Wheatstone vom Vorausgegangenen in London and Westminster Review, 1837, erstattete. —

Von allen späteren Bearbeitern dieses Stoffes glänzen in erster Linie Helmholtz und Donders. Alle andren Beiträge schliessen sich so eng den Errungenschaften beider Forscher an, dass mit Ausnahme der später zu erwähnenden neusten Untersuchungen die Rücksichtnahme auf jene Koryphäen der Wissenschaft genügt. Donders gebührt das Verdienst, die Abstimmung der Mundhöhle auf, den einzelnen Vokalen entsprechende, Tonhöhen zuerst beobachtet zu haben. Er liess sich hiebei bloss von den Geräuschen leiten, welche im Mund unter einem flüsternden Luftstrom auftreten. Helmholtz dagegen, welcher jene historische Thatsache auf S. 171 der II. Ausgabe seiner „Lehre von den Ton-Empfindungen“ 1865 feststellt, trat dem Gegenstand durch Vervollkommung und Verfei-

nerung der experimentalen Methode, insbesondere durch Benützung Ton messender Stimmgabeln am nächsten. Allerdings hat jedoch auch Donders nicht versäumt, die feineren akustischen Hilfsmittel der Gegenwart seinen fortgesetzten Studien über die Klangfarbe der Vokale dienstbar zu machen. Es ist mir in dieser Hinsicht bloss die „vorläufige Notiz“ im 123. Band von Poggendorffs Annalen 1864 zugänglich, worin Donders beschreibt, dass er mittels des modificirten König-Scott'schen Phonautographen Schwingungskurven aufschrieb, welche nicht nur die Klangfarbe der Vokale, sondern auch die Phänomene beim Uebergang zu Consonanten bekunden. Unter Weglassung der technischen Garantien des Gelingens sollen von den Erfolgen nur einige kurz registriert werden.

Jedem auf einen bestimmten Ton gesungenen Vokal, entspricht eine besondere Kurve, welche für i, ü, u den einfachsten, sonst einen complicirteren, doch stets charakteristischen Verlauf hat. — Ihre Form ändert sich mit der Tonhöhe, in welcher der Vokal angegeben wird, weil dessen Klangfarbe nicht durch Obertöne einer feststehenden Ordnung, sondern durch solche von nahezu absoluter Schwingzahl bedingt wird. — Die Individualität der Stimme, Dialekt und Nation bedingen allerdings etliche Eigenthümlichkeiten der Vokalkurve, aber ihr wesentlicher Charakter bleibt erhalten. — Falset gibt unter sonst gleichen Umständen eine einfachere Curve als Bruststimme. — Viele Consonanten, vor oder nach dem Vokal ausgesprochen, modificiren Anfang oder Ende der Vokalkurve.

Die Untersuchungen von Helmholtz über die Klangfarbe der Vokale, ausführlich dargestellt auf S. 163—180 seines oben erwähnten physiologisch-musikalischen Werkes, sind rasch zu solch allgemeiner Verbreitung und Anerkennung gelangt, dass hier ein kurzer, doch die Wichtigkeit der Arbeit lebhaft betonender, Hinweis genügt. Das Wesentliche derselben liegt darin, dass mittels mehrerer (anfänglich acht) Stimmgabeln welche zwischen den Polen von Elektromagneten schwangen, deren erregende Ströme in vibratorisch genau passendem Rhythmus intermittirten, und davor aufgestellter resonatorischer Hohl-

räume von verschiedentlichen Umfangs-Grössen, und Oeffnungs-Weiten die experimentellen Beweise geführt wurden, dass die Eigenthümlichkeit der menschlichen Vokale, welche primär Töne der schwingenden Stimmbänder sind, darauf beruht, welcher Theil- oder Ober-Ton des Klanges in den Höhlen des Rachens, des Mundes, der Nase eine von Weite, Länge und Stellung begrenzender Stücke abhängige namhafte Verstärkung erfährt. — Die Klassificirung, welche F. H. du Bois-Reymond in der „allgemeinen Alphabetik“ (Berlin, 1862) mit den Vokalen vornahm, findet sich auch hier bestätigt. Zu A gehört die gleichmässigste trichterförmige Erweiterung der Ansatzhöhle; O und U fordern eine innere Ausbauchung und labiale Verengerung, welche namentlich im ersten Fall einer kräftigen Resonanz höchst günstig ist; für E und J bedarf es einer an eine Flasche mit engem Hals erinnernden Höhlungsform, welcher je zwei Obertöne eigen sind. In der Bestimmung der letzteren stimmen Helmholtz und Donders nicht ganz überein; doch liegen diejenigen des ersteren Forschers für U und A bloss beziehentlich um eine Oktave tiefer und höher, kommen also im akustischen Haupt-Eindruck zusammen, während die Abweichung darin begründet sein kann, dass Donders keine Stimmgabeln zur genauen Messung der Tonhöhe benützte; in den andren Fällen liegen die betreffenden Obertöne allerdings im ungefähren Durchschnitt um eine Quint auseinander; aber hierauf mochte wohl der Unterschied der nationalen Aussprache bestimmenden Einfluss haben. — Mit dem zweiten der oben erwähnten Donders'schen Resultate stimmt Helmholtz überein, dass nämlich die Stärke der den Vokalen charakteristischen Obertöne von der absoluten Tonhöhe, nicht von der Ordnungszahl derselben abhängt. So bleibt der Oberton des Vokales A unter allen Umständen  $b_2$  ohne Rücksicht darauf, dass dieser Ton, wenn jener Vokal auf der Note  $b_1$  gesungen wird, der zweite, falls dagegen A mit der musikalischen Leistung Es combinirt ist, erst der zwölfte Klangbestandtheil wäre. Indess kommt hiebei zu beachten, dass nicht jeder Vokal in allen Regionen der Skala gleich gut anspricht; vielmehr scheint die beste Lage diejenige zu sein, wobei der charakteristische Ton

des Vokales ein wenig höher liegt, als die gesungene Note, oder jener von dieser der zweite, höchstens dritte Theilton ist.

In einer Abhandlung über „die manometrischen Flammen“ (Poggendorff's Annalen, CXLVI. 1872) hat der bekannte Akustiker Koenig die bei seinen Versuchen den Sirenenluftstößen vorgeschriebenen Wege durch Resonatoren, welche auf sie einen für alle Grundtöne des Kluges unveränderten Einfluss üben, den Vorgängen bei der Vokalbildung verglichen. Die experimentale Technik kann hier nicht näher dargelegt werden. Im Wesentlichen wurde mittels eines an einen Kautschukschlauch befestigten trichterförmigen Mundstückes in membranös verschlossene Hohlräume gesungen, deren auf intermittirende Gasflammen übertragene Schwingungen in den von jenen gelieferten Bildern von rotirenden Spiegeln reflectirt wurden. Diese Figuren wurden vom Experimentator, wie von einem Maler abgezeichnet, nachdem jener zuvor mit einer Stimmgabel den jeweiligen Eigenton der Mundhöhle geprüft hatte. Die hiebei für die Hauptvokale: u, o, a, e, i erhaltenen Resultate wurden 1868 auf der Dresdener Naturforscher-Versammlung vorgezeigt und sind auf Tafel III des oben-erwähnten Bandes wiedergegeben. Die hier gewählte graphische Methode kann durch eine noch so umfangreiche Wort-Erklärung nicht ersetzt werden. Ich beschränke mich daher auf die Angabe, dass sowohl die Verschiedenheit in der Klangfarbe der auf dem nämlichen Tone gesungenen einzelnen Vokale, als die Umwandlungen beim Uebergang von einer Note zur andren von den Flammenbildern genau dargestellt werden, dass dagegen auf die formellen Besonderheiten der Erscheinung die Erzeugungsart, die Schall-Intensität, der Zustand des Stimm-Organes von Einfluss ist. Die charakteristischen Vokal-obertöne Koenig's weichen einigermassen von den bisherigen ab; sie sind für O, A, E, U, J beziehentlich  $b_1$ ,  $b_2$ ,  $b_3$ ,  $b$ ,  $b_4$ , wonach (eine physiologische Bekräftigung ihrer internationalen Constanz!) „die fünf Hauptvokale alle um Oktaven von einander abstehen und der charakteristische Ton des tiefsten Vokales, nämlich des U, mit dem tiefsten Ton zusammenfällt, den der Mund noch einigermassen gut durch Resonanz zu

verstärken im Stande ist.“ Eine ausführliche Tabelle auf S. 180 und 181 enthält die Vokale, die ihnen unterlegten Noten, die beiden Klangtheiltöne, zwischen welche der charakteristische Ton des Vokales fällt, und die Unterschiede der Schwingungen, die dem höheren, dem tieferen, wie dem Eigen-Tone der Mundhöhle angehören. — Mit Flüsterstimme hervorgebrachte Vokale sind von geringer Wirkung, so dass die Lichtstreifen im Spiegel als hell und dunkel gestreifte Bänder mit kleinen unregelmässigen Zacken erscheinen. Ausserdem wurden noch einige, durch Halbvokalklang oder Geräusch wirksame Consonanten mit theilweise charakteristischem Erfolge geprüft, welcher für F, S, Ch am schwächsten war. —

Neben mannigfachen vereinzelt theoretischen Untersuchungen und empirischen Angaben, welche die Helmholtz'sche Vokallehre, wie jeder bedeutende, gut begründete, wissenschaftliche Fortschritt, im Gefolge hatte, dürfte eine besonders genaue Beachtung Emil von Quarten's Arbeit beanspruchen, welche in: Oefersigt af K. Vetensk. Acad. Handlingar, 1874, Nr. VI und im Bd. 154 von Poggendorff's Annalen 1875, veröffentlicht wurde. Darin ist zuvörderst die Aufstellung angegriffen, dass jedem Vokal ein charakteristischer Oberton von constanter Lage entspreche, weil dann jener mit keinem höheren Tone verbunden werden könnte, als mit der nächst tieferen Oktave des letzteren, also U höchstens mit F, O mit b, das A der Norddeutschen mit b, dasjenige der Italiener und Engländer mit  $d_2$ . Dies werde von der Erfahrung nicht bestätigt, indem allen Sopranen die Bildung des A innerhalb der ein- und zweigestrichenen Oktave ganz gut gelinge, wenn schon allerdings E und J ihnen dabei bequemer liegen. Die beiden letzten Vokale müssten wenigstens ihre niedrigeren Obertöne verlieren, sobald sie beziehentlich die Tonhöhen f und F überschritten, demnach dann voraussichtlich in ihrer phonetischen Eigenthümlichkeit weit mehr beeinträchtigt werden, als der Wirklichkeit entspricht. Ausserdem müsste ein einzelner Vokal bei den successiven Versuchen, ihn mit den aufsteigenden Tönen der chromatischen Skala zu verbinden, je nach der Möglichkeit der charakteristischen Obertonbildung

bald auftreten, bald verschwinden, und zwar letzteres das norddeutsche A für eis, d, e, f, g, gis, a h, e<sub>1</sub>; das italienische nur für eis, dis, f, fis, gis, a, h, e<sub>1</sub>; weil mit diesen Grundtönen der Oberton b<sub>2</sub> oder d<sub>3</sub> in keiner Weise zusammenklingen kann, wohl aber auf irgend welcher Ordnungsstufe mit den andren Gliedern der Oktave. Die Nichtbestätigung dieser Folgerung erklärt allerdings Engel (Studien zur Theorie des Gesanges, im Archiv für Anatomie, Physiologie und klin. Medec. 1869) so, dass in den Fällen des mangelnden Helmholtz'schen Obertones der gefährdete Vokal doch zur Bildung gelange, wenn nur der Eigenton der Schallröhre die dem charakteristischen Ton zunächst liegenden Obertöne verstärke. Dagegen behauptet Quanten, dass man weder die angeblich dem Vokale charakteristischen Obertöne selber, noch ihre hypothetischen angehörigen Substitute regelmässig in den Klangmassen aller Töne vorfinde, auf denen die betreffenden Vokale anstandslos erzeugt werden können; es also keinen Oberton gibt, welcher jenem unter allen Umständen eigen ist; umgekehrt besässen mithin die charakteristischen Vokalobertöne keineswegs eine constante Höhe.

Auch die physiologische Begründung von den Vokalobertönen in der Resonanz der Rachen- und Mundhöhle, welche unabhängig von Geschlecht und Alter die nämliche bleiben soll, weil das kleinere Volum durch dichteren Lippenschluss ersetzt werden kann, erfährt eine Beanstandung, insofern jeder Vokal einen eigenthümlichen Einfluss auf die Lage des Kehlkopfes und die Räumlichkeit der Schallröhre übe, zu dessen Nachweis ein besonderes experimentales Verfahren beschrieben wird, welches auf eine Beobachtung der Stellungen von Kehlkopf, Zunge und Lippen bei verschiedentlicher Tonalisirung der Vokale hinausläuft. Bei Verkürzung oder Verlängerung des Resonanzraumes ändert sich dessen Eigenton, und hiemit der durch diesen verstärkte charakteristische Oberton des Vokales, dessen Specificität demnach nicht auf einem gewissen, unter allen Umständen constanten, Beiton, sondern auf einem charakteristischen Verhältniss zwischen Grund- und Ober-Ton beruhe. Dadurch wäre die oben erwähnte Misslichkeit, abso-

lut akustische Grenzen für die Vokalbildung statuiren zu müssen, beseitigt, insofern diese nur relativ physiologische sind; die Erschwerung oder Erleichterung der Vocalbildung soll sich nämlich längs der Tonleiter verschieben, je nachdem die Stimm- lage des Menschen höher oder tiefer ist. — Der Klangcharakter des menschlichen Stimmorganes, so bevorzugt es auch in der Mannigfaltigkeit vor allen musikalischen Instrumenten erscheint, ist doch einem an diesen analog auftretenden Wechsel der Tonfarbe unterworfen. Jeder Vokal kann unbeschadet seines, von der Seelenthätigkeit hergeleiteten, Hauptcharakters mit, der sensuellen Erregung entsprechendem, dumpfem, normalem oder klarem Timber gegeben werden, dessen physiologische Bedingungen in Situations-Veränderungen des Kehlkopfes, der Zunge, der Lippen und Wangen bestehen, indem die hiemit hervorgebrachten Modificationen des Volum den Eigenton oder Resonanzton des Schallraumes verändern. Diese mit dem Timbrewechsel verbundenen Verhältnisse scheinen dem Autor zu beweisen, dass jeder Vokal bei unverändertem Grundton, aber auch tiefer und höher unter sehr verschiedenartigen anatomischen Anordnungen der Innentheile gebildet werden könne, für die Obertöne also Mehrzahl und Beweglichkeit zuzugestehen sei. Die Helmholtz'sche Constanztheorie der charakteristischen Töne steht indess mit den vokalen Timberdifferenzen in keinem absoluten Widerspruch, sofern diese akustische Eigenthümlichkeit bloss den individuellen Vokalen zugeschrieben werde; deren Veränderung habe dagegen jedes Individuum beim Sprechen wie Singen in seiner Gewalt, wobei jeder Vokal seine besondern Klanggrenzen besitze, innerhalb deren sich die Obertöne an mehreren Stellen ineinanderschieben. Der ganze akustische Bezirk einer Vokalbildung wird mit dem Grundton gehoben und gesenkt, hiemit auch die Region der Obertöne verschoben, ohne dass diese ihre relativen Stellungen zu ändern brauchten.

Engel's (Studien zur Theorie des Gesanges. Ansatz der Stimme. (in Mendel's mus. Lex.) Die Vokaltheorie von Helmholtz und die Kopfstimme.) Annahme, dass jeder Vokal einen constanten Resonanzumfang besitze, der bloss an den äusser-

sten Grenzen des dunkelsten und klarsten Timber in die anstossenden Vokalbezirke eindrange, und jeglicher Vokalton aufzufassen sei als System von Tönen, worin ein gewisser Oberton vorherrscht, verfällt in Consequenz des früheren gleichfalls der Beanstandung Qvanten's, weil bei der Vokalbildung auf verschiedenen Grundtönen die Resonanzumfänge längs der Obertonreihe bald für mehrere Vokale übereinstimmen, bald nicht, und im Einzelnen überhaupt nicht absolut begrenzt sind. — Wenn endlich der nämliche Vokal so gut eine verschiedene Zahl von Obertönen besitzen kann, als verschiedene Vokale bald gleiche bald ungleiche Mengen derselben haben, darf der spezifische Vokalcharakter ebenso wenig in der Zahl oder relativen Stärke der Obertöne, wie im Vorwalten eines bestimmten derselben gesucht werden, sondern „in einem so eigenthümlich abgewogenen Verhältniss zwischen sämtlichen hier mitwirkenden akustischen Elementen, dass die Summe derselben bei allem Wechsel im Einzelnen doch im Ganzen dieselbe bleibt.“ —

Indem Qvanten hiemit, wie auch in ausdrücklichen Worten die wahren Gesetze der Vokal-Charakterisirung für noch unerforscht hält; wie denn bei aller Anerkennung positiver Errungenschaft wohl zuzugeben sein wird, dass da und dort noch zweifelhafte Punkte bestehen, muss jeder weitere Beitrag zu deren Aufhellung wünschenswerth sein. Einen solchen gibt eine Arbeit von Felix Auerbach, welche zunächst auf Anlass der Einwände des Herrn von Qvanten begonnen, aber zu allgemeinerer Bedeutung gediehen, im Laboratorium wie unter Leitung des H. G. R. Helmholtz ausgeführt, am 5. Juni 1876 abgeschlossen, und im achten Ergänzungsband von Poggendorffs Annalen der Physik, S. 177—225 veröffentlicht wurde. — Der wesentlichste Punkt dieser Untersuchungen liegt in der Vergleichung der beiden Principien der charakteristischen Vertheilung und der charakteristischen Höhe der Obertöne, wovon jenes der Erklärung der musikalischen Instrumentalclänge, dieses derjenigen der menschlichen Stimme zu Grund liegt. — Die Beobachtungs-Methoden mittels der Koenig'schen Flammenbilder, ferner mit Seifenblasen an den runden Schall-



öffnungen cylindrischer Ziukresonatoren hängend, und in ihren Schwingungen theils an den Farben dünner Plättchen, theils an Lichtreflexen verfolgt, endlich durch die subjektive Prüfung der in metallischen Kugelresonatoren verstärkten Töne müssen dem Original entnommen werden. Ebenso wenig glaube ich hier die vornehmlich tabellarisch auf sechs Seiten niedergelegten Souderresultate wiedergeben zu dürfen. Ihre rein empirische Thatsächlichkeit ebenso gut, als die daran geknüpfte Rechnung zeigen, dass „charakteristische Ordnungszahl“ und „charakteristische Tonhöhe“ gemeinsam den Vokalklang bestimmen; jene ist durch die Form, diese durch das Volumen des stimmlichen Resonators und die Grösse seiner Oeffnung bedingt. Die Prüfung auf die Ordnungszahl der Partialtöne in ihrer Einwirkung auf die akustische Intensität führte zur Ueberzeugung, dass das menschliche Stimmwerkzeug sich den künstlichen Zungen-Instrumenten anschliesst, indem beidemal der zusammenwirkende Erfolg von Zunge und Resonanzraum zu vielen starken Partialtönen führt, unter denen aber der Grundton weitaus der stärkste bleibt. Die allmälige Intensitäts-Abnahme in der Reihe der Obertöne geschieht nicht in arithmetischer Regelmässigkeit, sondern bald zuerst rasch, später langsam, bald umgekehrt. Besondere Ausnahmen treffen den vierten Theilton des dumpfen U, und den fünften des A, indem diese stärker als ihre Vorgänger erschallen; was dort von der bedeutenden Verengerung der Mundöffnung herrühren möchte, hier aber bloss im Allgemeinen mit der Annäherung des Ä V (?) an einen „unartikulirten Laut“ in Beziehung gebracht wird.

Nachdem die Abhängigkeit der Intensität von der Ordnungszahl der Partialtöne untersucht ist, waudte sich eine andre Versuchsreihe dem desfallsigen Einfluss der absoluten Tonhöhe zu. Der Anfang der akustischen Eindrücke wird hier stets mit der dem Tone c entsprechenden Einheit der Tonstärke gemacht, aber das maximum wird bald früher, bald später erreicht, und zwar letzteres um so mehr, je heller der Vokalklang ist. Zur Charakterisirung des hellen oder dumpfen Vokalklanges wirken daher gleichfall charakteristische Ordnungs-

zahl und charakteristische Höhe der Obertöne zusammen, worin die betreffenden Modificationen von der Grösse der Mundhöhle und ihrer Oeffnungsweite abhängen. Hiebei übertrifft nicht selten der Einfluss des zweiten Umstandes den des ersten bedeutend, was daraus verständlich wird, dass eine grössere Verbreiterung der den Bewegungs-Uebergang vermittelnden Grenzsicht eines gegen die Atmosphäre theilweise abgeschlossenen Luftraumes die vibratorische Selbständigkeit des letzteren gefährdet. — Den unter Mitwirkung der Ordnungszahlen durch die unmittelbare Beobachtung erhaltenen „scheinbaren charakteristischen Tonhöhen“ stellt der Experimentator die vom erst erwähnten Einfluss befreiten „reducirten charakteristischen Tonhöhen“ gegenüber, welche näher beisammen liegen. Eine weitere Eigenthümlichkeit der letzteren ist, dass nach eliminirtem Einfluss der Ordnungszahl der Partialtöne die Zweitheilung der charakteristischen Tonhöhen verschwindet, für Ü und Ö aber zwar bleibt, doch unter verkehrter Anordnung der Glieder. Für A, welches eine Art von mittlerer Stellung unter den Vokalen einnimmt, fallen reducirte und scheinbare charakteristische Tonhöhen, so gut wie zusammen, während letztere der Einfluss der Ordnungszahl bei den dumpfen Vokalen vertieft, bei den hellen, für deren Gesamt-Intensität die späteren Theiltöne grossen Antheil nehmen, erhöht. Am auffälligsten ist dies natürlich an den Grenz-Vokalen U und J. — Für eine Eigenthümlichkeit des Vokalklages, welche als „voll“ (O, A, Ae) und „leer“ (E, Ü, J) bezeichnet zu werden pflegt, erscheint das Verhältniss des Maximalwerthes der Intensität zu ihrem Werthe für einen beliebig aber fest gewählten Ton bestimmend; dem vollen Klang entspricht ein grosser, dem leeren ein kleiner Werth jenes Verhältnisses. — Von Wichtigkeit für die Technik des Gesanges erscheint die Bemerkung, dass, wenn in Einem Athemzuge U von G bis  $g_1$  gesungen wird, trotz allmäliger Verlangsamung der Expiration und Druck oder Spannungs-Verminderung der Stimmbänder der Ton anschwillt und in der Gegend von  $g_1$  am mächtigsten anspricht, d. h. da, wo der Maximal-Intensitätswerth der Partialtöne liegt. — Die mathematische Darstellung der empirischen Resultate

harmonirt im ganzen Verlauf und nach allen Consequenzen mit diesen, dient daher entschieden zur theoretischen Festigung derselben, dürfte jedoch für die praktische Erledigung dieser und verwandter Untersuchungen von geringerer, hier deshalb die schon aus Rücksichten des Raumes nothwendige Verweisung auf das Original rechtfertigender, Bedeutung sein. -- Wichtig ist die von der Discussion der Intensitätskurven ausgehende Polemik gegen H. v. Qvantens Ausstellungen am Princip der charakteristischen Tonhöhe in der Vokaltheorie. Jene wären mit dieser weniger unvereinbar gewesen, wenn keine Verwechslung zwischen charakteristischer Tonhöhe und charakteristischem Ton, ferner zwischen der ausgezeichneten Stellung des Grundtones und seinem Gegensatz zu den Obertönen von vorn herein stattgefunden hätte. Auf Grund der richtigen Anschauung, dass die charakteristische Tonhöhe zwar ein scharf markirter, doch nicht isolirter Punkt, sondern ein Kurven-Maximum ist, bleibt der in der Gegend des letzteren liegende Partialton von hinlänglicher Stärke, bis der nächste herangerückt ist. Die Grenztöne des Herrn von Qvanten für die einzelnen Vokale dürfen nur, wie es der Auerbach'schen Erfahrung und Rechnung entspricht, um eine Oktave erhöht werden, um die angeblichen Widersprüche fallen zu machen; vielmehr liegen dann die Töne des besten Ausprechens gerade in der Gegend der charakteristischen Vokalhöhe. Hinsichtlich des Verhältnisses von Klang und Timbre ist hervorzuheben, dass die Vokal Klänge nicht Eine bestimmte Reihe bilden, vielmehr von jedem Punkt aus die Fortschreitung in mehreren Richtungen geschehen kann, deren einige den Uebergang zu neuen Vocalnuancen bilden, während in einer derselbe Vokal ausdauert. Diese Frage ist in so treffendem und zugleich einfachem Sinne mathematisch behandelt, dass ich hier ausnahmsweise dem Kalkül eine kleine Stelle einräumen will. Bezeichnet  $n$  das Volumen,  $p$  die Form der Mundhöhle, und in physikalischem Sinne den stetig variirenden Begriff der „Repartition“,  $V$  den Vokalklang, so steht  $V = f(p, n)$  und  $dV = \frac{df}{dp} dp + \frac{df}{dn} dn$ ;

Für die Wahrung desselben Vokales muss  $\frac{df}{dp} dp + \frac{df}{dn} dn = 0$  sein, wofür die der Beibehaltung von Grösse und Form der Mundhöhle entsprechende Lösung  $dp = dn = 0$  selbstverständlich ist. Dagegen bedeutet die andere Lösung  $\frac{df}{dp} dp = -\frac{df}{dn} dn$  oder  $\frac{df}{dn} : \frac{df}{dn} = -\frac{dn}{dp}$  die Veränderung des Timbre unter Wahrung des Vokalklanges; woraus die physikalische Folgerung fliesst, dass das Timbre zum Klange nicht im Verhältniss des Gegensatzes, sondern der Unterordnung steht.

Die Control-Versuche mittels der Flammenbilder und Seifenblasen gaben keine erheblichen Abweichungen und dienten durchweg zur Bestätigung der Helmholtz'schen Vocaltheorie. In Aufrechterhaltung und theilweiser Modification oder vielmehr consequenter Erläuterung derselben kommt Auerbach zu folgenden meist schon im Text angegebenen hier prägnanter hervorgehobenen Hauptschlüssen:

Alle Vokalklänge der menschlichen Stimme und Sprache entstehen durch Zusammenwirkung eines relativen und absoluten Momentes. Jenes ist die Vertheilungsart der Gesamt-Intensität auf die einzelnen Partialtöne von bestimmter Ordnungszahl; dieses die Abhängigkeit der Gesamt-Intensität von der absoluten Höhe der Theiltöne. Die Eigenthümlichkeit der Vokale liegt für den ersten Punkt in der Formveränderung, für den zweiten in der Veränderlichkeit des Volumens der Mundhöhle und der Grösse ihrer Oeffnung. Der erste Partialton der Klangmasse ist so entschieden der stärkste, dass er als Grundton bezeichnet werden kann. Mit steigender Ordnungszahl nimmt die Intensität der Partialtöne ab, und zwar um so langsamer, je heller, um so rascher, je dumpfer der Vokalklang ist; jene sprechen in hohen, diese in tiefen Lagen besser an, doch erscheinen alle Vokale im Gesamt-Umfang der menschlichen Stimme singbar. Ausnahmen vom Intensitätsgesetz der Partialtöne wie sehr geringe Schwankungen der Stärke unter Einfluss der charakteristischen Tonhöhe deuten auf den Uebergang ins Consonanten-Gebiet. —

Nachdem durch diese Arbeit die richtige Begründung und sichere Anwendungsfähigkeit der Helmholtz'schen Vokallehre ausser Zweifel gesetzt sein dürfte, können wir zum Abschluss unsrer ersten Untersuchung über die normale menschliche Stimm- und Klangbildung schreiten. Sei zuvor nur noch ein Blick geworfen auf die eigenthümliche Färbung der mit gewissen Consonanten verbundenen Vokale, welche, zumal in einigen Sprachen, als „Nasaliren“ bekannt ist. Brücke knüpft dasselbe an die Oeffnung der Gaumenklappe, welche bei Hervorbringung der reinen Vokale verschlossen sei. Eine Flamme in Nasennähe, welche von der hier, aber nicht von der dem Munde entströmenden Luft getroffen werden kann, bleibt ruhig beim reinen Vokalauspruch, flackert aber beim Nasaliren. Czermak constatirt Aehnliches mittels eines erwärmten Spiegels, der mit der Fläche nach Oben an die Oberlippe gehalten wird; er beschlägt nicht unter reinen Vokalen, wohl aber beim Nasaliren. Auch die meisten Consonanten werden bei verschlossener Gaumenklappe gebildet. In manchen Fällen, namentlich wo der Schluss einer kurzen Silbe mit k geschieht, wird die Absperrung des Rachenraumes nicht durch Andrängen der Zungenwurzel an den hintersten Gaumenabschnitt bewerkstelligt, sondern mittels des Rachen-Gaumen-Muskels, wobei die Zunge sich bloss leicht an den Gaumen legt, um die Mundhöhle nach Vorn abzugrenzen. Besonders bei der Phonation des i bleibt die Gaumenklappe während der ganzen Intonation geschlossen. Bei diesem Vokal, wie bei e wird das Gaumensegel viel stärker in die Höhe gezogen, als für u und o. — Lucae berichtet in seiner Monographie über die Schalleitung durch die Kopfknochen (Würzburg, 1870. Virchow's Archiv für pathlg. Anatomie und Physiologie, wie klin. Medc. Berlin, 1875.) von einem Menschen, der durch Lupus die knorpelige und knöcherne äussere Nase vollständig eingebüsst hatte. An ihm war erkenntlich, dass bei der Intonation eines Vokales das Gaumensegel emporschnellt, sich horizontal der hintren Rachenwand anlegt und nach Vorn auf gleichem Niveau mit dem Boden der Nasenhöhle steht. Beim Lautiren ganzer Wörter und Sätze steigt und fällt es ohne

Unterlass. — Specifisch medicinische Bedeutung hat die in der nämlichen Zeitschrift (1876, Bd. 66.) gebrachte Angabe von Bresgen über Kehlkopfbänder und Lähmung der Glottis-Erweiterer. —

Aehnlich verhält es sich mit einigen älteren Forschungen, welche ich aber doch in flüchtiger Uebersicht angeben will. — Henke gab (Leipzig, 1872.) eine genaue anatomische Betrachtung der beim Sprechen den Schlundorganen angewiesenen Stellungen. — Nach Luschka (Der menschliche Kehlkopf, Tübingen, 1871.) hat zuerst Merkel, dessen Anthropophonik (Leipzig, 1857.) jedenfalls das umfangreichste und wohl auch gründlichste Werk über die einschlägigen Gegenstände ist, an Sängern laringoskopisch die phonetischen Dimensions-Veränderungen der Stimm-Ritze und Bänder studirt, und auf die Geradmachung ihrer freien Ränder durch Zusammenziehung des musc. vocalis eine eigenthümliche Registertheorie gegründet. — Duncan-Gibb schreibt in einer Arbeit über die Funktionen der uvula ihrer Bewegung und Verkürzung durch den levator eine aktive Rolle beim lauten Sprechen und Singen hoher Töne zu. Namentlich beim Trillern geht das Zäpfchen lebhaft auf und nieder, und ist besonders betheilig an der Phonation von k, q, x. — Rossbach nimmt zur Erklärung einer Doppeltönigkeit der Stimme (Naturf. V. 1872. 162. und Virchow's Archiv d. path. A., Ph. u. kl. M.) verschiedene Spannung beider Stimmbänder an. — In zwei von ihm beobachteten Fällen der Lähmung eines Stimmbandes bestand auf der Höhe des Leidens vollständige Stimmlösigkeit. Bei Besserung des Zustandes, als die Génesung soweit vorgeschritten war, dass das erkrankte Stimmband einige Beweglichkeit, aber noch nicht die volle Spannungsfähigkeit des gesunden zeigte, trat die besagte Doppeltönigkeit ein, indem bei jeder Phonation zwei wohl unterscheidbare Klänge im Register der Brust- und Fistel-Stimme erschienen. Obwohl sie schwächer und unreiner waren, als normale Stimmbandtöne, beweisen sie doch, dass die Schwingungen der Stimmbänder selbst das Massgebende der Tonbildung sind. — Liskovius war 1814 auf die Diphthongie aufmerksam. Er erklärt die

Erzielung eines Klages, wenn am todten Kehlkopf beide Stimmbänder verschieden gespannt waren, aus der Mittelgeschwindigkeit von beiderlei Schwingungen. Cagniard-Latour (Magendie's Physiologie, 1834.) stellte einschlägige Versuche an ungleich gestimmten Platten an, deren Schwingungen sich insoweit gegenseitig accommodiren können, dass beispielsweise aus dem Quinten-Intervall die Terz zum Vorschein kommt. Joh. Müller (Physiologie, 1840.) spricht sich dahin aus, dass zwei Membranen einzeln schwingen können, ebenso oft aber ihre Vibrationen zu einem gemeinsamen Tone verschmelzen. An Lebenden beobachteten bis dahin solche Erscheinungen Merkel (Anthropophonik, 1863.) bei Schleim-Ansammlung zwischen Stimm- und Taschenbändern, und Türk (Klinik der Kehlkopf- und Luftröhren-Krankheiten 1866.) bei polypöser Wucherung an den Stimmbändern, wodurch die Stimmritze in zwei ungleiche Abschnitte getheilt ward. (Virchow's Archiv, Bd. LV. S. 571.) — In das Jahr 1873 fallen Lucae's Mittheilungen über die Messung der Sprach-Intensität oder eigentlich des beim Sprechen stattfindenden und schwankenden Luftdruckes. Das Phonometer besteht aus Trichter, Membran, Fühlhebel, durch die vom ersten zugeführten, von der zweiten aufgenommenen Schwingungen bewegt, und sie vergrößert an der Theilung eines Quadranten sichtbar machend. Die Stärke der Aussprache ist der Luftverdichtung gerad proportional, keineswegs aber der Ohr-perceptionsfähigkeit: sie erreicht für die Explosivlaute die grösste, für die Reibungslaute die kleinste Intensität. — Indirect nur gehört hieher, dass Hitzig das Centrum für die Innervation der dem Sprachvermögen dienenden Muskulatur am Rande der fossa Sylvii sucht. Fleury (du dynamisme des hemisphères cerebraux chez l'homme (Paris, 1873.)) macht in dieser Hinsicht die Bemerkung einer beschränkten Localisirung des Sprachvermögens in der dritten untern linken Stirnwindung wegen ungleicher arterieller Blutzufuhr. Die namhafte, auch in Gemüthsbewegungen erkenntliche, Abhängigkeit der Stimme von nervösen Einflüssen zeigt unter Anderm Emmingshausen's Heilung der Aphonie durch Elektrisirung des Kopfes.

1876. Mandl: Gesundheitslehre der Stimme. (Braunschweig, Vieweg, 4.)

In einer „Notiz über Vocallaute“ von Dr. A. Kroenig (Poggendorffs Annalen der Physik, Bd. 157. S. 339. (1876.)) wird einer Eigenthümlichkeit der Flüsterstimme gedacht, dass dabei mit geringfügiger Ausnahme alle Sprachlaute ein wie ausathmend gleich gut gebildet werden können, während dies mit lauter Stimme nicht ebenso gelingt. Dagegen vermag diese jeden Vokal in jeglicher, überhaupt erreichbarer, Tonhöhe hervorzubringen, was die Flüsterstimme nicht zulässt, in welcher das höchste noch hervorbringbare u viel tiefer liegt, als das tiefste i. Das tiefste flüsternd singbare o ist ungefähr die Quinte d des gewöhnlichen Stimmgabel a. Das grösste, mehr als zwei Oktaven umspannende, Tonhöhen-Intervall der Flüsterstimme gehört den Consonanten sch und ch. Es ist im Allgemeinen unmöglich, eine Melodie mit unterlegten Worten gleich richtig in Tonhöhe und Vocalisirung flüsternd zu singen. Die Vokallaute der Flüsterstimme sind natürlich keine Obertöne des lauten Stimmritzentones, aber der Entstehungsmodus ist für beide Register derselbe, denn für denselben Vokal ist sowohl bei flüsternder, als lauter Stimme die nämliche Mundstellung erforderlich, während sich mit der verschiedenen Höhe des laut gesungenen Vokales bloss diejenige des Kehlkopfes ändert. Im Stimmritzenton der lauten Vocalisirung wird, kaum mit Recht, ein störendes Element des Studiums der Vokallaute vermuthet. —

Wiener medicinische Wochenschrift 1872. p. 52. D. Jelenffy; die Fixation des Giessbeckenknorpel während der Phonation. Das Stimmorgan gleicht einer Zungen-Pfeife mit doppelten spannbaren Zungen, welche hiemit partiell als Saiten wirken. Sie werden gespannt durch Lageneränderung der vordren Ansatz-Punkte, während die hintren (proc. voc. der Aryknorpel) die grössten Excursionen machen. Merkel lässt die Giesskannenknorpel durch „elastische Bänder an den Ringknorpel fixiren, deren „Elasticität“ hiezu kaum geeignet wäre. Luschka (der Kehlkopf, Tübingen, 1871.) sagt: „Unter allen Umständen hat der m. cricoarytn. postc. zu den Vorgängen bei der Stimmbildung keine Beziehung, son-



dem ist lediglich Respirations-Muskel.“ Bei Müllers Versuchen am ausgeschnittenen Kehlkopf genügten die Bänder nicht zur Fixation sondern man bedurfte besonders befestigter Stifte. Bei der Phonation nähern sich alle Punkte der Giessbecken der Ringknorpelplatte, wobei die meisten Bänder erschlaffen, die Kapselbänder aber ihre Spannung zwar bewahren, jedoch die Drehungen der Aryknorpel nicht hindern. Die Achse dieser Drehung wandert. Eine in den häufigen Bedürfnissfällen der Phonation eintretende Zerrung der Bänder wäre diesen von entschiedenem Nachtheil. Hyrtl erklärt den cricothyrd. als Spanner der Stimmbänder, doch erst nachdem die Giessbecken durch andre Muskeln fixirt sind. Für letztre nimmt Henle den cricoarytnd. postc. allein in Anspruch. Jedenfalls geschieht eine Fixation der arytnd. nur bei der Phonation, wo sie in der Lage festgehalten werden müssen, dass ihre Innenflächen, die processus vocales und die Stimmbänder unverrückt neben einander gelagert bleiben. Hiezu ist nöthig: Sicherung der aufrechten Achsenlage, der Juxtaposition der Stimmfortsätze, und Widerstand gegen die gespannten Stimmbänder. Ausser den allgemein verfügbaren Anordnungen sorgt dafür der m. cricoarytnd. postc, dessen Ansatz gerade hinter dem Drehpunkt einwärts vom lateralis höchst günstig liegt. Eine volle Fixation ist allerdings durch ihn nicht möglich, aber noch weniger ohne ihn. Die Juxtaposition der proc. sichert der m. lateralis und transversus. Deren Widerstand gegen die Spannung der Stimmbänder erklärt sich so, dass unter gleichzeitiger Mitwirkung des postc. der lat. eine seinem Verlauf entsprechende von Vorn nach Rückwärts wirkende Kraft entfaltet, während ersterer die Stimmritze verengert. Zur Fixation der Giessbecken wirken alle Kehlkopfmuskeln zusammen. Experimentell wurde am todten Kehlkopf constatirt: Die Aryknorpeln sind fixirt ohne Hilfe der Bänder durch gemeinsame Muskelthätigkeit; der postc. wirkt als Verengerer der Stimmritze, der lateralis als Zugkraft von Vorn nach Hinten. Als bestätigende Beobachtungen gelten drei Fälle von Lähmung der bezüglichen Organe, und ein Fall von Glottiskrampf. (k. k. Gsllsch. d. Aerzte, 19. Jan. 1872) —

IV. Hier dürfte der beste Platz sein, der physiologischen Schall-Erzeugung von Seite einiger Thiere zu gedenken, soweit diese innerhalb des von unsrem Standpunkt überblickten Zeitraumes Bearbeitung gefunden hat. — Prof. J. J. Oppel (Jahresbericht des physikalischen Vereines in Frankfurt a. M. 1869–70. Auch: Poggendorffs Annalen der Physik Bd. 144. S. 307. (1872)): Der Kukuksruf in akustischer Beziehung. Die erste Angabe darüber macht Athanasius Kircher im 17. Jahrhundert in den Noten:  $e_2, ces_1$  ( $h?$ ); Beethoven imitirt ihm in der Pastoralsymphonie mit  $d_2 b_1$ ; in einem zu Frankfurt vielfach gesungenen Schulliede geschieht es durch  $c_2$  (halbe)  $a_1$  (viertel Note), in zwei älteren Gesängen mittels der grossen, beziehentlich kleinen Terz auf ungefähr gleicher Tonstufe. Oppel hat in den vorausgegangenen Jahrzehnten etwa 150 Beispiele des Kukuksrufes sofort notirt und daraus diese akustischen Folgerung gezogen: Der Rhythmus ist fast ganz gleichmässig, indem die Dauer beider Töne gleich gross ist, und diese von den zwei nächst folgenden durch eine mit beiden zusammenhängende ungefähr ebenso lange Pause getrennt sind. Absolute Höhe wie relatives Intervall beider Töne scheint von den Individuen, vielleicht auch von der Zeit, doch innerhalb enger Grenzen abzuhängen. Weitaus am häufigsten, circa 78 pre., hört man das Intervall einer unreinen Terz, ungefähr zwischen grosser und kleiner in Mitte liegend, doch häufiger der ersteren sich nähernd. Auch eine von diesen selber, wie die reine Quart ertönt nicht selten. An den äussersten Grenzen aber, und bloss in vereinzeltten Fällen stehen grosse Sekund (etwas knapp,  $d_2 c_2$  oder  $des_2 c_2$ ) und verminderte Quint ( $ges_2 c_2$ ). Die mittels der Stimmungabel bestimmte absolute Tonhöhe liegt stets zwischen den selten erreichten Grenzen  $g_2$  und  $h_1$ ; am häufigsten erschienen  $e_2 c_2$ ,  $f_2 des_2$ ,  $fis_2 d_2$ ;  $c_2 dis_2$  (?). Bei nach längerer Pause beginnendem Ruf gestalten sich oft die anfänglichen Intervalle auf Kosten des höheren beginnenden Tones um einen halben bis ganzen Ton kleiner, als in der ganzen folgenden Reihe. Höchst selten wird ein dreitöniger Kukuksruf vernommen; nie fortgesetzt, sondern höchstens zweimal hintereinander. Die Tonbestand-

theile waren  $f_2$ ,  $g_2$ ,  $des_2$  und  $f_2$ ,  $d_2$ ,  $h_1$ , sollen aber nach andren Beobachtern zuweilen zum vollkommenen Durdreiklang zusammentreten. —

Dr. M. Krass und Prof. Dr. H. Landois: Experimentelle Untersuchungen über Schrilttöne und ihre Anwendung auf die Laut-Aeusserungen der Insekten. (Poggendorfs Annalen der Physik, Bd. 150. S. 565. (1873)). Von dieser durch phototypische Vervielfältigungen mikroskopisch photographirter Schrilllinien illustrierten Arbeit gehört wegen des vorwiegend allgemeineren akustischen Charakters nur ein Theil hieher. Sie bezieht sich auf Töne, welche „meist nur von kurzer Dauer und überaus wechselnd auftreten, daher häufig in die Kategorie der Geräusche verwiesen werden, welche jedoch bei aufmerksamer Beobachtung ihre musikalische Natur unverkennbar offenbaren; Töne, welche beim Reiben einer scharfen Spitze über glatte Flächen, ferner bei der raschen Bewegung eines Korkstöpsel über eine nasse Glastafel erzeugt werden, welche uns endlich in der organischen Natur namentlich bei den Insekten entgegentreten.“ Das allgemeinste Resultat der (schon von Galilei gelegentlich angestellten Forschungen (Poggendorfs Annalen der Physik, Bd. 43. S. 521. (1838) Strehleke: Galilei nach Biot Entdecker der Klangfiguren) ist, „dass, wenn ein Schrilton vernehmbar ist, auch Rillen (auf einer geschabten Fläche) vorhanden sind, und umgekehrt, dass wo eine Rillenlinie erscheint, jedesmal ein deutlicher Schrilton hörbar wird“: oder dass überhaupt eine rasche Intermittenz der Bewegungen stattfinden muss. Im Verlauf der hier des Einzelnen nicht verfolgten Untersuchungen stösst man auf die Reibungstöne der Gliederthiere, über deren Ton- und Stimm-Apparate Landois eine Schrift (Leipzig, 1867.) veröffentlichte; auch Charles Darwin (die Abstammung des Menschen, Stuttgart, 1872.) sich ausspricht. Krabben, Spinnen, Käfer und Heuschrecken besitzen feine Einschnitte auf ihren Raspelorganen, über welche sie mit der scharfen Kante eines Körpertheiles hin- und herfahren; die Geschwindigkeit, mit welcher dies geschieht, und die Feinheit oder Anzahl der Rillen bestimmen die Tonhöhe, und zwar nach der Formel  $s = \frac{ln}{t}$

worin  $s$  die Schwingzahl des Tones,  $t$  die in Sekunden gezählte Zeit während des Angeigens des Raspelleiste,  $n$  die Anzahl der auf die Millimeterstrecke fallenden Rillen,  $l$  die Länge der Raspelleiste in mm bedeutet. Ein zu den Zahlenwerthen

$$s = \frac{1 \times 364}{0.17} = 2141 = d_4 \text{ führendes Beispiel ist aus den}$$

am männlichen Moschusbock (*cerambyx moschatus*) beobachteten Thatsachen berechnet. Für das Weibchen derselben Art wurde  $1788 = a_3$  gefunden. Am kleinen Böckchen (*Gracilia pygmaea*) wird kein Schrilton vernommen, vermuthlich wegen der Schwäche; denn die mathematischen Elemente geben

$$s = \frac{0.375 \times 113}{0.08} = 1413 = f_3. \text{ — Wie unhörbare können}$$

natürlich auf diesem Wege die längst verschollenen Töne fossiler Insekten bestimmt werden, sofern die massgebenden Theile erhalten sind und die Hypothese gestattet ist, dass die Anstreichzeit ihres Raspelorganes unerheblich von desfallsigen Gewohnheiten lebender Verwandten abweiche. —

Dr. V. Graber in Gratz (Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften; Wien, LXVI.) Bemerkungen über Gehör- und Stimm-Organ der Heuschrecken und Cicaden. — 1872.

Obwohl die erste Abhandlung: „Homologie trommelfellartiger Bildungen“ sich mehr der Schall-Empfindung als Erzeugung zuwendet, erscheint es doch theils wegen einiger zweifelhaft gelassener Punkte, theils wegen Bezugnahme auf eine Abhandlung von Landois (Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, XXII. 348.) „über ein dem sogenannten Ton-Apparat der Cicaden analoges Organ bei den hiesigen Grillen“ passend, über die Arbeiten jenes Forschers im Zusammenhang zu berichten.

Das besagte Organ war schon Roesel und Joh. Müller bekannt. Ob es ein ächtes physiologisches Analogon der „tympana der Sing-Cicaden“ ist, wird bezweifelt. Letztre löffelförmige Stücke dienen entschieden der Stimmbildung. Jenes dagegen spielt bei den „Zirplauten“ keine Rolle; es liegt von den Stigmen zu fern, um für eine besondre Ton-Erzeugung

geeignenschaftet zu sein. Die trommelfellartigen Organe der Maulwurfs-Grillen sind besser den sogenannten Akridier Ohren vergleichbar, dem „Ohre der Schnarrhenschrecke.“ Beidemale findet sich ein dicker Chitin-Rahmen mit ausgespanntem dünnem Häutchen; nur die Lage ist verschieden, denn das Ohr der Akridier sitzt dicht hinter dem dritten Stigma, das löffelförmige Organ der Maulwurfgrille etwas hinter und über dem vierten Stigma an der Grenze zwischen 1. und 2. Abdominalmetamer. Das Cicaden-Tympanum ist abgesehen von gewissen Nervenendigungen, welche man hier noch nicht kennt, ein höher differenzirtes Akridiertrommelfell, welchem als incompletes homologon das fragliche Grillen-Organ zur Seite tritt. Allerdings entstehen dann verstärkte Zweifel, ob das Akridier-Tympanum Hörfunktionen übe, wofür auch Rudow's Experimente nicht sprechen. Er sah, dass die Lokustidenweibchen beim Zirpen der Männchen die Fühler nach der Seite strecken, von welcher der Schall kommt, wonach man den Sitz der Gehörempfindung in den Antennen annehmen dürfte. (Burmeister). Dagegen meldet Chadima, dass ein unversehrtes Exemplar von *Ephippigera vit.*, welches er vor den Tasten eines Klavieres niedergesetzt hatte, jedesmal davonlief, sobald ein kräftiger Accord angeschlagen wurde; es blieb dagegen unter dieser Einwirkung ruhig sitzen, nachdem ihm die Vorderbeine abgeschnitten waren.

Die zweite Abhandlung: „Laut Aeusserungen einiger Heuschrecken“ knüpft an eine schon durch v. Siebold (Wiegmanns Archiv, I. 1844.) beschriebene Erscheinung an. Eigenthümliche einfache knirpsende Töne, abweichend von denen anderer musicirender Akridier, werden von *Stetheophyma grossum* L. hervorgebracht, indem das Thier mit der Spitze des hintren Schienbeines am Vorderrand der Elytra entlang streift, und am Ende des Flügels das Bein weit abschnellt. Das Geräusch gleicht am meisten dem, welches das Umknippen eines Federzahnstochers mit dem Fingernagel verursacht, vielleicht auch bei späterer Verlaugsamung einem scharfen tzd. Die Meinung des Oberlehrer Wankel in Dresden, mitgetheilt durch Taschenberg (Giebels Zeitschrift für Gesamt-Nat.

W. 1871. IV.) ging dahin, dass das Männchen von *stetheophy- ma gr.* zur Erzeugung seines Locktones das rechte oder linke Hinterbein weit über den Leib hinausschnelle, wobei das Kapselband zwischen Ober- und Unterschenkel eine starke knarrende Dehnung erfahre. Graber jedoch gibt folgende auf seinen Beobachtungen beruhende Schilderung. Wenn die Heuschrecke musiciren will, dreht sie den femur um  $40-50^{\circ}$  um seine Achse nach Vorn, bis er fast senkrecht auf dem Innenrand der Elytra steht; darauf schlägt sie das Schienbein so weit hinaus, dass es mit dem Oberschenkel einen Winkel von  $90-100^{\circ}$  und mehr bildet. Andre Akridier pflegen mit eingeschlagener Tibia das Bein am Flügel herabzuziehen, wobei die im Bericht der vorangegangenen Arbeiten erwähnten Schrillaute entstehen. Hier reiben die langen Dornen der Schienbeinspitze die „*area stridens*“, das mittlere sehr stark über die Flügelebene vorspringende Elytrafeld.

Eine weitere, vornehmlich in den bayerischen Alpen gesammelte, Erfahrung ist über die Schriiltöne mitgetheilt, welche *Oedipoda tuberculata* Fab., hierin vor allen einheimischen Heuschrecken ausgezeichnet, während des Fluges hervorbringt. Das Geräusch erinnert an ein harmonisch klingendes lang gedehntes schrr, und ist wenigstens beim Weibchen im Auffliegen weicher, als das Geklapper von *Pachytylus stridulus* L. und *oedipoda caerulescens*, während *stenobothrus melanopterus* de Bork und *sten. miniatus* Charp hell metallisch klingende Töne hören lassen. Die zuerst erwähnten Thiere besitzen umfangreiche fächerartige Hinterflügel mit kräftigen Hauptradialspannern. Die Reibung der vordersten Flügelrippen an der Unterseite der Elyteren reicht schwerlich für den keineswegs schwachen Ton hin, vielmehr dürfte das gewaltsame Zusammenschlagen der Unterflügelflächen in Anspruch genommen werden. Während die in der Ruhe willkürlich, meist durch Reibung von Körpertheilen, hervorgebrachten Töne so gut wie ausschliesslich als Lockrufe zum Geschlechtsleben in Beziehung stehen, ist die hier im Fluge, soweit ersichtlich zwecklos stattfindende, Geräuschbildung wohl die rein mechanische Wirkung nothwendiger Bewegungskräfte. — Ueberhaupt kann gegen-

über besondern, dann auch immer in bestimmter Absicht gebrauchten, Ton-Erregern, als welche unter Andern Schrillzapfen aus Haargebilden entstehen, die mehr zufällige Verwendung akustisch indifferenten Leibes-Stücke bei manchen Insekten festgestellt werden. —

H. N. Moseley; on the sound made by the Death's Head Moth „*Acherontia Atropos*“. (Nature, London and New-York, 1872, vol. VI. p. 151—153.) Die „deutsche Gründlichkeit“ ist hier vom englischen Forscher zum Mindesten erreicht, denn die Abhandlung über den Gegenstand nimmt in der von mir behufs der Berichterstattung gefertigten Uebersetzung gegen fünf eng geschriebene Folioseiten ein und betrifft zum weitaus grössten Theile die weitläufige, nicht durchweg sehr wichtige Literatur. Hier scheint mir die Angabe der letzteren, weit hinter die hier gesteckten Zeitgrenzen zurückreichend, meist überflüssig, und auch von der Hauptmaterie bloss eine kurze Berührung am Platz. Unser Forscher erhielt seine Experimentalexemplare von *Acherontia Atropos* aus der Umgegend von Bristol. Von den älteren Hypothesen zur Erklärung des vom Insect hervorgebrachten Tones oder Geräusches (Sumsen, Quicken, Schreien) sprechen die meisten von einer Reibung verschiedener Körperteile; ein parmal wird der expiratorischen Anstrengung gedacht, einmal eines schnell wiederholten Stosses, ein andermal der Mitwirkung einer Flüssigkeit. Am nächsten scheint dem wahren Sachverhalt Passerini getreten zu sein (*Osservazioni sopra la sphinx Atropos o farfalla a testa di morto*, Pisa, 1828). Er beginnt seine sehr richtige und klare Darstellung mit einer Kritik der Lorey'schen Entdeckung eines eigenthümlichen Paares von Organen, an den Seiten des Unterleibes von langen Haaren umgeben, welche synchron mit den hervorgebrachten Tönen erektil zu sein scheinen, während diese selbst dem Uebertritt von Luft aus einer mit jenem Organe mittels einer konischen Vertiefung zusammenhängenden Oeffnung zuzuschreiben seien. Passerini zeigt nun, dass dies besondere Organ bloss dem männlichen Insekt zukomme, während auch das Weibchen den Ton hervorbringt; und dass überdies jenes auch andren Thieren eigen sei, wie *macroglossa*

stellatarum und sphinx convolvuli, welche keine Töne produciren. Im experimentalen Theil der Untersuchung constatirte Passerini mittels der Methode der allmäligen Verstümmelung, dass der Unterleib in keiner Weise weder durch Reibung noch sonst wie an den Tönen betheilig ist, während muskulöse, der Erhebung und Niederlegung fähige, Organe am Kopf für den Ton allein ausreichend, aber auch für denselben nothwendig waren. Nachdem unter Andern Goureau (Ann. Soc. Ent. France, 1840.) dem Tone eine doppelte Beschaffenheit zugeschrieben hatte, indem er einentheils ein Schrillton sei, von Schwingungen der Bruststringe hervorgebracht, andrentheils ein eigenthümliches durch Reibung der Schulter gegen die Brust veranlassetes Knirschen, bestätigte Ghiliani durch 'mehrfache Versuche Passerini's Ansicht. Dasselbe geschah durch Westmaas (Tydschr. Entom. Neder. Ver. 1860.) — In den Versuchen unsres Autors selbst kommt es zu der charakteristischen Beobachtung, dass in einem Flüssigkeitstropfen, welcher zufällig am Ende des Rüssel hängen blieb, Blasen als Zeichen austretender Luft gebildet wurden, so oft ein Ton hervorging. Erschien danach deutlich, dass derselbe aus dem Rüssel komme, so wurde dies noch mehr bestätigt, indem man eine feste Ligatur an dessen Ende legte, welche jede Tonbildung sistirte und trotz verschiedentlicher dem Rumpfe applicirter Reize nicht früher wieder auftreten liess, als bis das verbundene Stück weggeschnitten wurde. Damit ist allerdings bloss die Grundfrage entschieden und noch zweifelhaft, wie die Bewegung der Luft bewerkstelligt wird, woher dieselbe kommt, und wo der eigentliche Ort der Tonbildung ist. Unter Zuhilfenahme einer die wesentlichen Kopftheile des Thieres darstellenden Zeichnung wird auseinandergesetzt, dass die abwechselnde Thätigkeit zweier Muskeln auf die domförmigen Wölbungen einer Höhle die Einwirkung ein- und austretender, an engen Oeffnungen tönender oder sausender Luftbewegungen haben könne. Die Mündung des Rüssels und seine Röhre selber, wie der an geeigneten Punkten angebrachte enge Schlitz, ferner eine oder die andre Bewegung des ersteren, endlich in modificirender Weise die Mitschwingung einzelner Stücke des Körpers, viel-



leicht auch die Beweglichkeit des Rumpfes wird zur Erklärung dieses eigenthümlichen Insektentones genügen. —

V. Der zweite Punkt unsrer Darstellung, die theoretische wie praktische Auffassung, Erklärung und Verwendung der im menschlichen Körper auftretenden Geräusche dürfte in der Neuzeit kaum von einer Seite eine vollständigere und gediegenere Förderung erfahren haben, als durch Paul Niemayer. Seine atmischen und hygienischen Publikationen mögen ihn vielleicht schneller in gelehrten, mehr noch in den allgemein gebildeten Kreisen gekannt und beliebt gemacht haben; wissenschaftlich scheinen mir seine Leistungen auf dem Felde der Auscultation und Perkussion höher zustehen, jedenfalls bilden dieselben hier für uns den wichtigsten Gegenstand der Betrachtung. — Sein 1868 bei Ferdinand Enke in Erlangen erschienenenes desfallsiges Werk ist in den einschlägigen Kreisen der Aerzte und Naturforscher wohl allerwärts bekannt geworden, und wendet sich dem Hauptzweck nach naturgemäss mehr der Medicin, als der Physik zu. Aus diesen Gründen ist hier ein näheres Eingehen nicht gestattet, dagegen vielleicht der Hinweis erlaubt, dass in der prägnanten geschichtlichen Uebersicht meines Wissens zuerst mit genügender Betonung Williams der früheste Begründungs-Versuch einer wirklichen medicinischen Akustik vindicirt wird, indem derselbe die absolut physikalische Auffassung der akustischen Erscheinungen forderte. Dadurch sind natürlich die Verdienste Andrer, besonders Stoke's, Scoda's, Wintrich's nicht geschmälert, dieselben indess zu notorisch, um des Weiteren darauf einzugehen. — In der Percussionslehre scheinen mir die Bemerkungen von Bedeutung, dass die Bestimmtheit dieser Untersuchungsmethode in der Solidität des Materiales, der genauen Umgrenzung und geringen Ausdehnung des Explorations-Gebietes begründet ist; dass das Widerstandsgefühl als taktile Unterstützung der Percussion, wenn diese durch gewandte Manipulation aus dem Fingergelenke geübt wird, nicht unterschätzt werden sollte; dass der Pektoral-Perkutirschall das Collectiv-Product der akustischen Zusammenwirkung aller die Brusthöhle bildenden und füllenden Gebilde sei; dass die von verschiedenen

Autoren versuchten Qualificirungs-Reihen der Percussionsschallnamhafter Vereinfachung und Präcisirung bedürfen, wobei unter Vermeidung der Einzelheiten bloss des passenden Ausdruckes der „Spritzwellen“ gedacht wird zur Erläuterung des zuerst 1816 von Laennec erwähnten Geräusches vom gesprungenen Topf. — Für die Auscultation ist erwähnenswerth: aus der physikalisch begründeten Kritik der stethoskopischen Hilfsmittel die Empfehlung der Resonatoren zur Höhenbestimmung von Kavernentönen; die Zurückführung des Verhältnisses der Spitzen- und Rückstosslehre des Herzens, das nur in der Systole die zum Phänomene nöthige Festigkeit besitzt, auf bloss formale Gegensätzlichkeit; die Reaktivirung von Corrigan's Druckstrahl, welcher durch die Rhythmik der vorher gleichmässigen Strömung tönend wird, insbesondere im Dienste der Herzgeräusche; an durch Rauigkeiten veranlassten Verengerungen entsteht ein Presstrahl des Blutes, dessen akustische Funktion von Schnelligkeit und Periodicität der Strömung begünstigt wird; ruft derselbe an insuffizienten Klappen Schwingungen hervor, welche durch Fortleitung in den festen Theilen dem Gefühle zugänglich werden können, so entsteht das charakteristische Katzenschnurren; für die theilweise Qualifikation des systolischen ersten Herztones als Muskelschall ist historisch von Wichtigkeit, dass schon Williams hieran dachte, Laennec 1810 von einem bruit rotatoire der Kaumuskeln sprach, und Helmholtz aus den Vibrationen des Muskeltones schloss, dass eigentlich nur der erste Oberton der wahren Muskelschwingungen hörbar wird; die früheste Andeutung einer einschlägigen Erscheinung stammt indess aus dem Jahre 1663 von Grimaldi und wurde zwar noch von Craanen auf geheimnissvolle esprit's animaux, schon 1760 aber durch Roger auf die muskulare Contraction zurückgeführt. —

In Rücksicht der Athmungs-Geräusche setzt namentlich das Schlüpfende des Vesicularathmens einen akustisch-geregelten Mechanismus voraus; der Luftstrom stösst am Kehlkopf an eine enge Spalte und kommt dann in einen Raum in welchem die Dichtigkeits-Coefficienten immer kleiner werden. Das Zellenge-

räusch entsteht aus einer Summe von Stenosen-Pressstrahlen. Unter den hieran sich schliessenden Rasselgeräuschen wird das Knisterrasseln durch das plötzliche Auseinanderreissen der vom Schleim verklebten Wände der Lungenbläschen mittels des Luftstromes erklärt; für pathologische Verstärkungen dieser und verwandter Phänomene betont, dass in normalen Zustand, unter Entbehrlichkeit des, allerdings schwer in ein übersichtliches physikalisches Schema fassbaren, Interferenzen-Chaos Hoppe's, die schwammige Structur die primären Schalle schwächt, dagegen jede Bröncchialisirung durch Herstellung einer gleichmässigeren und festeren Consistenz die Leitung der Schwingungen begünstigt. — Die Proklamirung der physikalischen Identität der circulatorischen und respiratorischen Auscultationszeichen gibt dem Werk einen seinem exakten Inhalte angemessenen Schluss. —

In desselben Verfassers 1874 erschienerer physikalischen Diagnostik erfahren neben den übrigen unter den Titel fallenden Fragen auch diejenigen über Auscultation und Percussion mehrfache theils belehrende, theils anregende Bemerkungen, aus denen nur wenige angeführt werden sollen. Mit der Stärke der Resonanz, welche durch schwammartige Mischung fester und luftiger Massen am meisten vermindert wird, und deren Grad in geschlossenen Räumen Baas mittels Stimmgabel und Anschlagholz zu bestimmen sucht, halten Höhe und Tiefe des Tones gleichen Schritt. Die meisten Schallzeichen besitzen Maximal-Punkte der Hörbarkeit; die circulatorischen und expiratorischen werden in centrifugaler, die inspiratorischen in centripetaler Richtung am besten vernommen. Fast alle aus den Gefässen kommende Geräusche werden an Stenosen erzeugt oder doch unter Umständen, welche mit partiellen Verengerungen formelle und mechanische Aehnlichkeiten haben; im Wesentlichen geht hiebei die strömende Bewegung in eine wellenartige über. Der erste Herzton ist bei grosser Contraktionskraft vorwiegend muskular, wo jene geschwächt ist, also besonders in senilen und anämischen Zuständen, valvulär. Auch sonst können die Schwingungen der Klappen von bedeutender Kraft werden; bei Mitralinsuffi-

3\*

cienz bis zur Erzitterung der haltenden und befestigenden Stücke; in wieweit ihr akustischer Charakter nach Aussen übertragbar ist, geht aus der Vernehmung der Töne *g* und *a* an einem der Herzgegend aufgelegten Saiten-Resonator hervor. Auf den in akustischer Hinsicht jedenfalls höchst massgebenden Spannungsgrad der Klappen soll fieberhaft erhitztes Blut einen auf thermalem Wege erklärlichen Einfluss haben. — Als Formen der rhonchi werden erklärt: das Rasseln aus flüssigem Sekret, Schnurren, falls dasselbe zäh ist, Pfeifen an verengerten Stellen, Zischen zwischen Schleimgerinsel, Knarren durch Reibung von Schleimblättern. — Emphysem-Geräusche entstehen durch diffusive Strömung gepresster Luft zwischen den pathologischen Seitenlöchern der Alveolen; Pulmonaltympanismus, wenn partielle Infiltration die vom normalen Parenchym geübte Dämpfung aufhebt, und die vom Percussionsschall erregte Bronchialluft ihre Schwingungen besser nach Aussen fortpflanzt. — Palpatorisch erzeugbare Reibung-Geräusche rauher Flächen sind seltener peritoneal als pleuritisch; im letzteren Fall, das Resorptions-Stadium signalisirend, verändern sie sich nicht bei der, Rasselfremitus modificirenden, Hustenprobe. — Von technischem Interesse, doch wie es scheint nicht sehr erheblichen Nutzens, ist Scot-Alison's Binauralstethoskop. —

Von weiteren besondern Leistungen auf diesem Felde ist mir Folgendes zugänglich gewesen. — Aus den letzten Literatur-Berichten im XXV. und XXVI. Jahrgang der Fortschritte der Physik (1873 und 1875) wäre kurz zu registriren: Stern Beiträge zur Theorie des gemeinen Schalles als Objektmerkmals mit Rücksicht auf die speciellen Bedürfnisse der medicinischen Diagnostik (Wien. Ber. (2) 1870. Febr. u. März LXI. 127—177.)

Aus Rosenthal's medicinischem Centralblatt (Berlin 1870) entnehme ich folgende Angaben: Bartels, Systolische Gefässgeräusche in der Lunge (deutsches Archiv für klin. Medc., 1869. VII. 111—125) hier p. 170. — Immermann (V Bd. d. Arch.) hatte in chronischer interstitieller Pneumonie mit Strictur beider Hauptäste der Lungen-Arterie systolische Geräusche vorn oberhalb der Herzdämpfung und am Rücken ge-

hört in Form eines eigenthümlichen Sausens, welches wahrscheinlich an verengerten Stellen der Lungenarterie entstanden war. Es wird aber auch bei partieller Verdichtung des Lungenparenchyms vernommen, so, wie wenn es aus den gesunden lufthaltigen Parthien komme; endlich auch nach Entleerung eines pleuritischen Exsudates, dessen allmälige Wiederkehr es zurücktreten lässt. B. erklärt das Phänomen aus dem Druck der verdichteten Lungensubstanz auf Aeste der Lungenarterie, deren Hauptstamm desfalls Friedreich in Anspruch genommen hatte. Im Allgemeinen könnte das systolische Sausen in den Zweigen der Lungenarterie gerade so entstehen wie in denen der Schilddrüsenarterie beim Gefässkropf. Ist die ganze Pulmonalarterie mit allen Zweigen in Folge obstruirender Klappenfehler hochgradig erweitert, so fehlen sämtliche Begünstigungen von Gefässgeräuschen, denn die Röhrenlumina sind gleichmässig vergrössert, die Häute allerwärts verdickt, die Strömungen verlangsamt. —

Roeber in Rostok (Berl. klin. Wochenschrift. 19. 1870) hier p. 427. Bei Insufficienz der Pulmonalklappen erschien ein lautes langgezogenes diastolisches Geräusch, gleich einem hochgesungenen Tone. —

Zur Theorie der Herztöne kommen in dieser Zeit folgende Beiträge: O. Bayer; Weitere Beiträge zur Frage über die Entstehung des ersten Herztone. (Archiv für Heilkunde, 1870. 157—196.) hier p. 333. Durch Leitung von Wasserströmen aus einem hoch und tief stellbaren Behälter in einem mit metallenen Trichter versehenen Kautschukrohr in die Ventrikelhöhle von Menschen und Hunden erhielt B. experimentale Bestätigungen von Traube's Auffassung, dass plötzliche grosse Spannungs-Zunahme der schon einigermassen gespannten Atrioventrikularklappe einen Ton erzeugt, welcher bei deren Insufficienz an der Bildung verhindert ist. Demungeachtet bezweifelt B., dass derselbe mit dem regulären systolischen Herztone identisch sei; glaubt vielmehr, dass für dessen muskulare Entstehung der Beweis durch Ludwig und Dogiel (C. Bl. 1868. p. 483.) vollgiltig erbracht sei. Die Contraction der Papillarmuskeln im blutleren Herzen beträfe bloss den Ba-

saltheil der Zipfelklappen, bringe sie also nicht zu tönender Erregung. Wo bei insufficienter Aortenklappe der systolische Spitzenton fehle, da sei wohl immer das Myocard degenerirt. — Einigermassen bedenklich klingt die Verallgemeinerung, fast sämtliche Gefäß- und die meisten Flüssigkeits-Geräusche seien von Schwingungen der flüssigen Moleküle herleitbar, ein kleinerer Theil aber beruhe auf verminderter Spannung der Arterienhäute oder Klappen bei herabgesetztem Blutdruck, oder auf ungenügender Energie der Papillarmuskeln, oder auf Molekularstörungen im Gefüge elastischer Gewebe. —

H. Quinke; Beiträge zur Entstehung der Herztöne und Geräusche, (Berl. klin. Woch.schrift, 1870. 21. 22.) hierp. 695. — Bei beträchtlicher Stenose und Insufficienz der mitralis wurde statt des gewöhnlichen prä systolischen Geräusches über der Pulmonalklappe nach Links hin systolisches Schwirren vernommen, vielleicht entstanden beim Uebertritt des Blutes aus dem engen Ventrikel in die erweiterte Pulmonal-Arterie. Auch können Wirbel in der an der Brustwand abgeplatteten Lungen-Arterie entstehen. Nun werden einige klinische Beobachtungen beigebracht, deren Verlauf und Befund für die muskulare Entstehung des ersten Herztones sprechen. So trat bei Insufficienz der Aortenklappe ein stark paukender Ton mit der systolischen Contraktion auf, während der Puls sich sehr schwach erwies. Es handelt sich hier vermuthlich um frustrane Contraktionen, (welche auch der Phosphor-Vergiftung und Nephritis nicht fremd sind) deren Wesen darin besteht, dass unter abnormer Innervation die Herzmuskelfasern nicht zu gemeinsamem Nutzeffect zusammenwirken, mithin dieser in mechanischer Hinsicht geringfügig ausfällt, doch aber mit namhafter akustischer Erscheinung verbunden sein kann. (An mir selbst beobachtet gelegentlich der exacerbirenden Folgen einer Herzhypertrophie-) Für die diagnostische Technik macht Q. den Vorschlag eines undurchbohrten Stethoskopes, unten mit kugeliger Anschwellung, oben mit Hörmuschel versehen. Dasselbe biete den Vortheil, nicht senkrecht angesetzt werden zu müssen, und leiste sonst mindestens dasselbe wie jedes andre.

Höchst eigenthümliche, kaum des allgemeinen Beifalles sichere, Ansichten über diese Materie entwickelt G. Paton; Re-

searches on the sounds of the heart (Dublin quart. Journ. XCIX. 93—105.) hier p. 727, berichtet von Quinke. Die Beobachtungen geschahen an freigelegten Herzen grosser amerikanischer Schildkröten. Der erste Ton sei am lautesten über der Ursprungstelle der Aorta, entstehe durch Contraction des Ventrikel und Pulsation der Aorta, zumal im Schliessungs-Momente der Aortenklappe durch den Rückstoss des Blutes. Der zweite Ton sei bedingt durch die bei der Contraction der Vorhöfe erzeugte Kraft, mit welcher das Blut aus ihnen in die Ventrikel geworfen werde. Die Vorhofs-Contraction folge daher unmittelbar auf diejenige der Kammern und daure während der ganzen Ventrikeldiastole an. Beide Töne gehörten demnach in physiologischem Sinne einer einzigen ablaufenden Herz-Aktion an. —

Herman Baas; Ursache des continuirlichen Rasseln; Eintheilung der Rasselgeräusche nach der Dauer; postexpiratorisches Rasseln. (Deutsches Arch. f. klin. Medc. VII. 118—127) hier p. 507. Seoda sucht die Ursache länger dauernden Rasseln in der ungleichen Spannung, welche an verschiedenen Stellen der Lungenluft bedingt wird, wenn in Bronchien oder Cavernen Flüssigkeit angesammelt ist; diese unterliegt bei häufigen Variationen jener Geräusch bildenden Verschiebungen. B. dagegen legt das Hauptgewicht auf die, die gewöhnliche Annahme oft weit überschreitende, lange Dauer der Expiration, von welcher er zwei Abschnitte unterscheidet. Zuerst wird der Thorax rasch verengert, dann die Lunge comprimirt, wobei ein schwacher Luftzug durch den Kehlkopf entweicht und das zurückbleibende Gas anders vertheilt wird. Hiemit ist im zähen Schleime die Andauer der expiratorischen Rasselgeräusche bis zum Beginne des inspiratorischen Rasselstromes verbürgt. Höhere Athmungs-Energie begünstigt die Erscheinung. Die momentanen Rasselgeräusche sind meist trocken; unterbrochen anhaltende Rasselgeräusche ebenso oft feucht als trocken, ununterbrochen anhaltende deuten auf selten vorhandene massenhafte Schleim-Anhäufung. Knisterrasseln erscheint bloss inspiratorisch. Postexpiratorisches Rasseln tritt in Cavernen auf; es lässt zwei Pausen zwischen zwei Perioden ex-

spiratorischen und einer inspiratorischen Rasselns. Meist liegen hier mehrkammerige Höhlungen vor, deren eine durch Schleim oder Eiter verlegte Abtheilung durch die Druckwirkung des zweiten Exspirations-Abschnittes geöffnet wird. —

Paul Niemeyer, Entwurf einer einheitlichen Theorie der Herz-, Gefäss- und Lungen-Geräusche (Deutsches Arch. für klin. Medec., VII. 136—146) hier p. 551. Eine in Röhren strömende Flüssigkeit tönt nur an verengerten Stellen. Der hier erzeugte „Presstrahl“ wird begünstigt durch die Schnelligkeit der Strömung und einen hohen Grad von Fluidität. Bei Mittheilung sehr starker Flüssigkeits-Oscillationen an die Wände schwirren diese. Am Herzen sind Pseudo- oder Klappen-Geräusche von den einfach- oder vibratorisch-hydraulischen zu unterscheiden. Der inspiratorische Luftstrom trifft an der Stimmritze und den Lungenbläschen auf plötzlich verengerte und wieder erweiterte Stellen, wodurch Schwingungen entstehen, deren Summe das Vesicular-Athmen darstellt. Das expiratorische Geräusch ist begründet in, an der Glottis verstärkten, Oscillationen, welche den Wänden der Bronchien mitgetheilt werden können.

Aus derselben Zeitschrift, 1871: Nollet's zur Lehre von den Gefäss-Geräuschen im Leidener Laboratorium ausgeführte Untersuchungen. (E. J. M. Nolet; Recherches sur les murmures vasculaires. Arch. neerl. VI. 49—79.) Durch gleichweite Kautschuk- oder Metall-Röhren strömte Wasser unter 5.5 und 14m hohem Druck, während stethoskopisch über der Oeffnung eines Kästchens auscultirt wurde, in dessen Rinne die Strömungs-Röhre lag. Uebereinstimmend mit Weber und Thamm wurde bei genügender Stromgeschwindigkeit stets Geräuschbildung beobachtet, aber unter etwas grösseren Zahlen, als früher gefunden ward, z. B. in dickwandiger Kautschukröhre von 18.75mm Durchmesser bei einer Geschwindigkeit von 1600 bis 1700mm. — Verkleinerung des Querschnittes und Glättung der Innenwände erheischt fürs gleiche Resultat erhöhte Geschwindigkeit. Bei überall gleicher Weite ist auch die Geräusch-Stärke an allen Stellen gleich. Bestehen dagegen irgendwo Verengerungen, deren Gegenwart schon bei viel



kleinerer Geschwindigkeit Geräusche hervorruft, so findet man die grösste Schallintensität hinter der verengerten Stelle; an dieser selber dagegen nichts Auffälliges. Grosse Geschwindigkeit der Flüssigkeit und Dünnwandigkeit der Röhre bedingen hiebei vor und hinter der engen Stelle: „fremissement.“ Erweiterungen aufs 2 bis 16fache des Lumens erforderten sehr vermehrte Geschwindigkeiten zur Hervorbringung eines Geräusches, welches beim Eintritt des Stromes in das künstliche Aneurisma lauter erscheint, als am Abfluss. Die Ursache der Geräusche wird gesucht weder in Schwingungen der Gefässwand (Weber) noch in rhythmischen Contraktionen des ausfliessenden Strahles (Chauvau) sondern in Wirbeln der Flüssigkeit (Heynsius), welche mittels eingestreuten Bernsteinpulvers sichtbar gemacht wurden, während man die Schwankungen des Seitendruckes manometrisch constatirte. Demungeachtet dürfte kein allzugrosses Gewicht auf diese akustische Entstehungsweise gelegt werden: und in gleichweiten Röhren, wo von vorn herein der Anlass zu den fraglichen Bewegungen fehlt, appellirt auch unser Autor an die Rauigkeit der Wände. Anfänglich vorhandene schwirrende Geräusche können bei sehr grosser Weite eines sich ausbreitenden Aneurysma zurücktreten.

Riegel, welcher einen Doppelton in der arthr. cur. bei Insufficienz der Aortenklappen beobachtete, hält mit Traube zur Begründung solcher akustischen Erscheinungen eine gewisse Hochgradigkeit der Insufficienz, intakte Muskulatur des meist hypotrophischen linken Ventrikel und vollkommene Elasticität der Arterienwände für erforderlich. —

Für die Technik der akustischen Diagnose beschreibt Bufalini eine neue Plessimeterform, dessen Holzscheibe einen Durchmesser von 5 cm hat, unter senkrechtem Faserverlauf; in der Mitte ist die convexe Scheibe 5cm, am Rande 1cm. dick, womit leichtere Anschmiegung an die untersuchten Körperstellen und kräftigere Fortleitung des Schalles erzielt werden soll; hievon mag erstere Vorzug in einzelnen Fällen begründet sein, der zweite aber geringfügig erscheinen. — Hertel spricht sich im Anschluss an Berichten über Bronchial-Pathologisches hinsichtlich der akustisch-diagnostischen

Zeichen aus. Fein- wie grossblasiges Rasseln, klanglos sowohl als klingend könne in Luftwegen entstehen, welche von Flüssigkeiten ganz frei seien. Crepitirendes Rasseln hört man oft bei mangelndem Auswurf nach Ablauf pleuritischer Exsudate; ebenso bei Hydrothorax und käsiger Phthise; doch erscheine es auch normal bei Versenkung des Stethoskopes in eine frisch dem Körper eines gesunden Individuums entnommene Lunge. Die ein inspiratorisches Schallphänomen bildenden Rasselgeräusche entstehen wahrscheinlich, indem Luft mit gewisser Geschwindigkeit in die leeren Räume eindringt, welche durch die Ablösung zäher Bronchialmassen von den Wänden entstehen, oder durch Auseinanderreissung verklebter Kanalwände und Höhlen. Die Schallpausen der Rasselgeräusche erklären sich aus der Theilung eitrig schleimiger Flüssigkeiten in gesonderte Portionen, oder aus Entstehung der einzelnen Schallmomente in verschiedenen Bronchien. Gegenwart flüssiger Massen ist aus dem Rasseln allein nicht zu erschliessen. —

Weitere Angaben betreffen den diastolischen Doppelton des Herzens, welchen Scoda für ein Product der Mitralstenose erklärt. Traube fand ihn häufig bei Leuten ohne Klappenfehler, und gerade bei entschiedener Mitralstenose selten rein, während hier allerdings oft während der Diastole zwei ganz kurze Geräusche hintereinander vernommen werden. Der reine diastolische Doppelton erscheint am stärksten über den Ventrikeln, dagegen ein gebrochener über der Pulmonal-Arterie. Die jenen bildenden Schallmomente sind von einander und vom ersten Herzton nicht durch gleiche Pausen getrennt, sondern das zweite Schallmoment des diastolischen Doppeltones ist gleichsam ein Vorschlag zum nächstfolgenden systolischen Ton, während die beiden andren Pausen grösser sind. Ist der über den Ventrikeln wahrnehmbare systolische Ton vorzüglich von den Schwingungen bedingt, welche die Mitral- und Tricuspidal-klappe unter der Spannung der Ventricularsystole ausführen, so könnten auch hörbare Schwingungen entstehen, wenn bei abnormer Energie die Vorhofcontraktion Spannungen hervorruft. —

Leiblinger erregte durch elektrische Einwirkungen

auscultatorische Erscheinungen. Bringt man durch jene den *musc. omohyoideus* zu starker Contraction, so entsteht in den grossen Halsgefässen ein deutliches Nonnengeräusch, verstärkbar von intermittirendem Blasen bis zu stetigem Schnurren, wenn der Kopf nach der entgegengesetzten Seite gewendet und der Kopfnicker verkürzt wird. Während beim gewöhnlichen, durch mechanische Druckhinderung der Venenströmung veranlassten, Nonnengeräusch die Pulsation vernehmbar bleibt, hört sie hier auf, so dass das künstliche Kreislaufgeräusch, welches auch durch Contraction der Schenkelmuskeln in den dortigen Gefässen erzeugbar ist, wohl von Zusammenziehungen der Gefässwände selbst herkommt. —

In den medicinischen Neuigkeiten (Erlangen, 1875.) berichtet deren Herausgeber Prof. Wintrich über „Causation und Analyse der Herztöne,“ vorgetragen in der dortigen medicinisch-physikalischen Gesellschaft. Die Bestandtheile derselben sind Töne der Klappenschwingungen und ein systolischer Muskelton, wovon jene nur im Beginn der Systole und Diastole entstehen. Die akustische Pause zwischen dem ersten Klappenton und der wiederkehrenden Systole nimmt proportional zur Langsamkeit der Herzrotationen längere Zeit in Anspruch, als die Tönung. Die Töne der Semilunarklappen an Aorta und Lungen-Arterie erscheinen bloss bei beginnender Systole. Mit der Frequenz der Herzbewegungen ändert sich die Zeitdauer der Klappentöne kaum merklich, wohl aber die Länge der akustischen Pause in verkehrtem Verhältniss. Nur der plötzliche Uebergang von der Gleichgewichtlage der Moleküle zum schnellen Auseinanderzerren bei der Spannung ist von Tönen begleitet, deren Schwingzahl in verkehrter Proportion steht zu Grösse und Gewicht der Membran, in gerader zur Stärke der Spannung, während die Intensität gleichen Schritt hält mit Schnelligkeit und Stärke des Zuges oder Druckes. Töne an elastischen Häuten oder Röhrenwänden entstehen, wenn deren Moleküle aus dem Gleichgewichtstand plötzlich durch Zug oder Druck gerissen werden. Ist dies einmal geschehen, so provocirt keine weitere Störung irgend welchen jedoch unter Verminderung der Intensität und Dauer bei Zu-

rückschnellung der Moleküle in die Gleichgewichtslage wieder auftretenden, Ton. Dem, während der ganzen Systole anhaltenden Muskeltonen werden 36 Schwingungen in 1 sec. zugeschrieben; aus seiner oft sehr vollständigen Coincidenz mit dem Klappentone kam er mittels Resonatoren zu besondrer Hörbarkeit gebracht werden. — In technischer Hinsicht wird als bestes medicinisches Auscultirwerkzeug ein 1cm dickes 24cm langes spanisches Rohr mit Korkholzplatten an beiden Enden empfohlen.

Talma geht in seinen Beiträgen zur Theorie der Herz- und Arterien-Töne (Archiv für klinische Medicin, XV. 77—98.) von Webers Erfahrung aus, dass bei mässiger Flüssigkeitströmung durch elastische Röhren nur an Verengerungen Geräusche entstehen, und zwar keineswegs durch Schwingungen der Wand, sondern durch Wirbel (Heynsius). Ob solche bei sehr grosser Geschwindigkeit auch in gleich weiten Röhren entstehen können, ist zweifelhaft; nicht weniger freilich, wie mir scheint, einigermassen unklare Begriff einer „friction irrhythmique.“ Plötzliche aber kurz dauernde Drucksteigerung während der Strömung in elastischen Röhren hat ein vorübergehendes Geräusch zur Folge, weil mit der Geschwindigkeitsmehrerung die Reibung steigt. — Der systolische Ton über grösseren Arterienstämmen entspringt nicht in der gespannten Gefässwand sondern in der Geschwindigkeits-Erhöherung bei der Systole. Am Muskeltonen des Herzens ist der Klappenschluss der mitralis und tricuspidalis nicht betheiliget, wohl aber Flüssigkeitsschwingung, welche durch Reibung im Innenraume der Herzkammer hervorgebracht wird. — Die diastolischen Töne über der aorta und artr. pulm. sind in der Norm kurz, bei Klappen-Insufficienz verlängert, und werden gleichfalls auf Flüssigkeitsschwingungen bezogen. Der wörtlichen Anführung scheint mir die Bemerkung zu bedürfen:

„Es ist die Dauer eines Schalles, nach welcher wir bestimmen, ob wir einen Herzton oder ein Herzgeräusch wahrnehmen.“ (?) —

In Wittelshofer's medicinischer Wochenschrift (Wien, 1875.) ist Woillet's Spiroskop (acad. de medc. (ga-

zette hebdm. 17.) erwähnt, welches dem Studium physiologischer Athmungs-Geräusche an Lungen menschlicher Leichen dienen soll. Die Lunge wird in einem Glas-Cylinder aufgehängt, dessen Luft soweit verdünnt ist, dass sich jene inspiratorisch ausdehnt. Bei Auscultation an der äusseren Glaswand soll ein deutliches vesiculäres Respirations-Geräusch gehört werden, sobald die Luft in die durch einen Schlauch mit der Atmosphäre communicirenden Bläschen dringt. Bei gänzlichem Blutmangel ist das Phänomen nicht vernehmlich. Der Autor will hiemit die Anschauung widerlegt haben, wonach das vesiculäre Inspirations-Geräusch ein modificirter Wiederhall von Geräuschen sei, welche in Kehl- und Schlundkopf entstehen. —

In früheren Jahrgängen derselben Zeitschrift findet sich folgendes: 1871: Prof. S. Stern (k. k. Gesellschaft der Aerzte, 13. Januar, 1871.) hier p. 85. In Pneumonie wurde deutlicher Metallklang vernommen, wie er sonst nur über ausgebreiteten Cavernen auftritt. Dieser Metallklang, vornehmlich an der Infiltration, welche im nachträglichen anatomischen Befund als ausgebreitete Hepatisirung erschien, nahe gelegenen Lungen-Partien hörbar, drang sogar in die Ferne, trat mit allmählig vorschreitender Infiltration zurück, und mag physikalisch in ungewöhnlich hoher rasch umgreifender Erschlaffung des Lungen-Parenchyms begründet sein. Scoda bestätigt das Vorkommen der seltenen Erscheinung, welche ihm selbst in früherer Zeit Cavernen vorgetäuscht habe. Ein günstiger Ausgang sei damit nicht ausgeschlossen. Schroetter erinnert an ein in ähnlicher Weise beobachtetes amphorisches Athmen in Pneumonie, und an tympanitischen Schall bei geringerer Erschlaffung des Gewebe. — Von demselben Forscher (wenigstens gleichen Namens) wird auf ein Binaural-Stethoskop hingewiesen, welches in Amerika seit 10—15 Jahren gebraucht werde. Ein Trichter ist mit zwei biegsamen elastischen Schläuchen und Höransätzen versehen. Man soll damit deutlicher und lauter hören, zumal die sonst so gut wie unvernehmlichen Reibungs-Geräusche bei beginnender Pericarditis. Aeussere Störungen sind von unerheblichem Einfluss, wenn nicht eine unmittelbare Berührung der fremden Schallquelle stattfindet. Be-

dient man sich bloss der einen Röhre, so ist zum Vortheil der akustischen Erscheinungen rathsam, die andre offen zu lassen.

1872: Bamberger berichtet über eine seltne Herz-Affection und in deren Anlass über die Akustik des ersten Herztones (p. 1.) Der durch Ludwig's und Dogiel's Experiment über die Fortdauer desselben bei vollkommener Blutlere des Herzens der Vergessenheit entrissene Williamssche Muskelton wurde von Thomas, Quinke, Bayer anerkannt, von Traube, Funke, Guttman, Niemeyer bekämpft, während Gerhardt eine vermittelnde, doch hiemit schwerlich aussichtvolle Rolle übernahm, weil von vorn herein die helle Schärfe des ersten Tones eine gemischte Entstehungsweise unwahrscheinlich macht, wenn auch theoretisch nicht geleugnet werden soll, dass nachdem durch Bayers hydrostatischen Versuch die Möglichkeit der Tonerzeugung an der Vorhofklappe erwiesen ist, der Oberton des wirklichen Muskeltones von nur 19 (?) Schwingungen die gespannte Atrioventrikularklappe zur Mitschwingung bringen könnte. Bei Hypertrophie oder excessiver Thätigkeit des Herzens kommt unzweifelhaft in eigener Muskelton zu Stand, welcher durch die Luft auf 2' weiten Abstand hörbar ist, was bei Klappentönen nie beobachtet ward. Mit totaler Verkalkung des Pericard geht immer eine erhebliche Verminderung der Muskelaction Hand in Hand; dennoch erschien in einem solchen nachträglich festgestellten Fall der erste Ton an der Spitze unter der tricuspidalis deutlich und rein, höchstens ein wenig gedämpft. Dagegen wurde bei Myxom, wo die Herzmuskulatur fast ganz unverändert blieb, ein starkes lang gedehntes Geräusch statt des Tones vernommen, vermuthlich in Folge einer die Fläche der Vorhofklappe bedeckenden Geschwulstmasse. —

Weiters handelt von den Herzgeräuschen Jacobson (Berliner klin. Woch.schrift, 1872.) hier p. 234. Er bestreitet Scoda's Ansicht, dass durch Blutreibung an Rauheiten der Herzwand Geräusche entstünden, wogegen schon die stets vorhandene flüssige Wandschicht spreche. Wohl aber wären Wirbel an den Ostien, Schwingungen von Muskelfasern und Klap-

penhäuten möglich. Traube's Angabe, dass bei Insufficienz der Aortenklappe kein systolischer Ton an der Herzspitze erscheine, stellt er gegenüber, dass bei meist gleichzeitiger Erweiterung des Ventrikel die gedehnten Muskeln an Amplitude der Schall-schwingungen einbüßen. —

Rühle (p. 179.) erwähnt als Phthisensymptome: Zuckung percutirter Muskelbündel, Abweichungen vom normalen Athmungs-Geräusch an der Spitze, systolisches Geräusch an der subclavia über dem Schlüsselbein bei der Ausathmung, während dessen inspiratorisches Auftreten Anämie andeutet. —

Jürgensen (Berliner klin. Woch.schrift, V. 1872) hier p. 285. nennt pathognostisch für Miliartuberkulose ein weiches Reibegeräusch von eigenthümlichem Timbre, das von der Brustwarze bis zur siebenten Rippe mit gleicher Intensität gehört ward. —

1873: Zenker; Auscultation der Herztöne am Kopf. (Deutsches Arch. für klin. Medec. XI. 6.) hier: 909. Bekannt ist das arterielle Geräusch über der offenen grossen Schädelfontanelle kleiner Kinder. Auch am Erwachsenen werden derartige Töne gehört, wenn man unter Ausschluss des Stethoskopes das Ohr selber an den Kopf des Beobachteten legt, welcher Athmen und Schlingen möglichst beschränkt. Bei voller Ruhe des gut unterstützten Kopfes werden die Herztöne isochron dem Arterien-Pulse gefühlt; weniger scharf an Stirn und Hinterkopf, am wenigsten zur Seite. Es wird vermuthet, dass die Leitung des Schalles vom Eintritt der Karotis an mehr durch das Gehirn, als die Knochen fortgeleitet werde. (?) Am deutlichsten ist die Erscheinung bei Anämischen und Kachektischen, sofern sie einen normalen Herzchoc besitzen. Geistes- kranke haben keine eigene Akustik des Schädels. — Head; Auscultation zur Diagnose von Blasensteinen (The London med. Record, 6. Aug. 1873.) hier 674. Ein dünnes 18—24" langes Gummirohr wird mittels eines beinernen Ansatzes im Ohr befestigt und trägt am andren Ende einen Metallzapfen, den man in eine Kathetermündung steckt. Man soll den leisesten Anschlag hören und selbst die Härte des Steines nach dem Klange beurtheilen können. —

Virchow's Archiv für pathologische Anatomie, Physiologie und klinische Medicin, LIV. 1872: Biermer's Schachtelton, ein voller und tiefer, leicht tympanitisch gefärbter Percussionsschall, wurde beiderseits vorn am Brustkorb bei Bronchial-Asthma gefunden. — (p. 347.) — LVII. 1873: Hertz beobachtete bei Aneurisma der aufsteigenden Aorta über dem Handgriff des Brustbeines ein lautes blasendes Geräusch an Stelle des ersten und schwächer neben dem zweiten Herztone. — (p. 424.) —

In der Prager Vierteljahrschrift (1875) handelt G a n g h o f e r von der Bedeutung der Herzgeräusche bei Lungen-Emphysem. Scoda hatte angenommen, dass die Geräusche in den Ventrikeln durch Reibung des Blutes an den mit Rauheiten besetzten Wänden oder Klappen entstehen. Auch schneller Eintritt eines kleinen Blutstromes in eine ruhende langsamer oder entgegengesetzt laufende Flüssigkeit sollte mitwirken; und Störung in den Klappenschwingungen durch gewebliche Degeneration akustische Eigenthümlichkeiten bedingen. Gegen diese Reibungstheorie machte sich zuerst Marey's oscillatorische Erklärungsweise geltend. Weiters nahmen Corrigan, Kiwisch, Th. Weber Schwingungen der Wände, Chauvau und Savant solche der Flüssigkeit, Heynsius Wirbel als wesentliche Ursachen der Geräusche an. Niemeyer betont höchst zutreffend den Pressstrahl als massgebend für die hydraulischen Geräusche. Als gänzlich beseitigt darf Andral's Ansicht der „spezifischen Blutgeräusche“ gelten; auch, sofern sie ausschliesslich gemeint ist, Parrot's (1866) Verlegung sämtlicher accidenteller Geräusche in die Tricuspidalklappe. Für die Muskelschalltheorie traten Ludwig, Dogiel, Bayer, Williams ein; gegen die darauf allein gegründete Erklärung des ersten Kamertones Brakyn und Halford, welche experimentell das Ausreichende des Klappentones zu constatiren suchten, worauf Fuller der Muskelcontraktion bloss eine secundäre Bedeutung in akustischer Hinsicht zuschrieb. — Diastolische Geräusche ohne Entartung der Klappen, von blasendem und pfeifendem Charakter, soll zuerst am linken Ventrikel Friedreich beobachtet (und beschrieben) haben. —



Baas (deutsches Archiv für klinische Medicin, 1873, XII. 5.) theilt das percuto-auscultatorische Anblasergeräusch in einen Symptomen-Complex von physiologischem und pathologischem Charakter. Cavernen und relaxirte Lungen-Zustände geben im zweiten Fall den gewöhnlichsten Anlass zur Geräusch-Bildung oder Modification. Am Geräusch des gesprungenen Topfes wird die ausserordentliche Vielfältigkeit des Charakters darauf zurückgeführt, dass es aus percussiven und auscultatorischen Phänomenen zusammengesetzt sei; das Wesentliche liege indess darin, dass durch den Percussions-schlag Luft gegen die Ränder einer verengerten Stelle getrieben werde.

Guttman (Klinische Untersuchungs-Methoden; Berlin, Hirschwald, 1874.) unterscheidet am Percussionsschall: laut und tief, statt Scoda's Qualification: voll und leer, welcher schon Wintrich, Seitz, Schweigger die physikalische Begründung streitig gemacht hatten. — Baas setzt in Anwendung seiner phonometrischen Methode zur Krankenuntersuchung schwingende Stimmgabeln auf den Leib, dessen Lufthaltigkeit aus der eintretenden Resonanz beurtheilt wird. Die auf diesem Wege gewonnenen Resultate dürften den perkutorisch gewonnenen an vielfältiger und sicherer Deutungsfähigkeit nachstehen. — Die angeblich offene Frage nach der Entstehung des Vesicular-Athmens löst Niemayer durch Annahme eines Stenosengeräusches durch die Oscillationen des Luftstromes veranlasst. Seine Pressstrahltheorie erscheint besonders für endocardiale Geräusche am Platz. — Dem ersten Herzton wird mehr die Beschaffenheit eines Klappen-, als eines Muskeltones vindicirt.

In der medicinischen Gesellschaft zu Berlin sprach Filehne über das Cheyne-Stokes'sche Athmungs-Geräusch, dessen Eigenthümlichkeit in einer Abwechslung von Pausen und, allmählig dispnoëtisch werdenden, Athemzügen bestehe. —

Zur Ergänzung will ich eine Uebersicht der seit 1870 desfalls in Schmidt's Jahrbüchern der Medicin verzeichneten Arbeiten anreihen. Ich lasse das hier schon Berührte, wie das der physikalischen Richtung Entlegene weg, und be-

schränke mich in der Regel auf den Namen des Verfassers und den Titel seiner Abhandlung, wozu bloss in besonders wichtigen Fällen der Zusatz der primären Quelle kommt.

1870: Bartels; Systolische Getässgeräusche in der Lunge. Choyad; Reibungs-Geräusche der Pleura in Folge von Herzbewegungen. Naunyn; Systolische Geräusche bei Mitral-Insufficienz an der Pulmonalklappe. Bayer; Entstehung des ersten Herztones, an welchem die Klappen nicht betheiligt sind.

1871: Giese; Entstehung der Herztöne.

1872: Barklay; Präsysolische Herzgeräusche. Rapin; Uterinal-Geräusch in den Arterien. Massaventi; Werth der Auscultation für die Diagnose der Kindslage, nur mit Unterstützung der Palpation einigermaßen brauchbar. Stone; Aegophonie. Poore; Verstärkung der Herzgeräusche. Stern; Resonanz lufthaltiger Räume. Hesse; Glas-Plessimeter.

1873: Guttman; Klinische Untersuchungs-Methoden, für welche aus früheren Zeiten Raciborsky (1837, Physikalische Diagnostik) und Siebert (1844, Technik der medicinischen Diagnostik) citirt werden. (Der Pektoralfremitus wird nicht von Schwingungen der Luft, sondern der Stimmbänder hergeleitet.) Foster; Entstehung des diastolischen Geräusches. Körner; die Töne im Herzen. Budin; aphonische Pektoralloquie. Wagner; die Perkussion des von Kohlensäure aufgetriebenen Magen gibt einen tiefer tympanitischen Schall als er über jedem andren Darmstück erscheint; was zum Nachweis von Magen-Erweiterungen und Verengerungen wichtig sein kann. Carrik; ein Differential-Stethoskop. Eichhorst; Analyse der Auscultation und Percussion. Rotter; fühlbares Uteringeräusch (Schwirren wie beim faradischen Strom in der Rhythmik des mütterlichen Pulses, erzeugt in den Uterin-Arterienästen längs der Seiten des Halses der Gebärmutter. Chomyakow; klatschender Percussionsschall. Jastchenko; die Qualification des tympanitischen und vollen Schalles. Niemayer berührt in einem Bericht über physikalische Untersuchung neben Andre: die Resonanzreihe vom starken zum fehlenden Schall; die Resonanzfigur am Herzen, welche kleiner erscheint, als diejenige der Dämpfung; die verminderte Reso-

nanz verdichteter Lungenstellen; die indirecte Erkennbarkeit von Lungenhöhlen aus der Dämpfung der Nachbarschaft; das Gefühl des Widerstandes, welches bei der phonometrischen Stimmgabel-Methode so deutlich aufträte, als mittels Anwendung des Plessimeter. Gerhardts nennt den Magen einen durch den Luftinhalt gespannte Saite von unendlicher Ausdehnung. Baas schliesst aus zu Gunsten der Athmungs-Geräusche an Röhren angestellten Versuchen, dass die Rasselgeräusche nur in den feinsten Bronchien entstehen oder in den Lungenbläschen. Brunn; Blasebalggeräusch durch Bewegungs-Mittheilung vom Gefässrohr an den Cavernen-Inhalt. Betz; Quatschendes Geräusch in der Speiseröhre an stenotischen Stellen, durch Druck auf die Trachea hervorgerufen. Sommerbrodt; In der Brusthöhle tritt klatschender Schall bloss bei Pneumothorax auf, in der Bauchhöhle leichter und öfter, zumal bei Gas-Ansammlung und Geschwülsten an der hintren Wand. — Williams; Stethoskop und Hörrohr. —

1874: Baas; Stethoskop mit drei Ansatztrichtern, konischer Rohrbohrung und fester Ohrplatte. Burow-Fränkels Kehlkopfspiegel. Gowers; Einfluss der Körperlage auf das prästolische Herzgeräusch. Guttmann; Tonerzeugende und palpatorische Percussion. Weil; Percussion der Milz. Klug; Physikalische Untersuchung des tympanitischen Percussionschalles.

1875. Bailey; Uteringeräusch nach Entbindung. Heitler; Muskeltöne. Talma; Herz- und Arterien-Töne. Carter; Physikalische Ursache des prästolischen Herzgeräusches. Ganghofner; Herzgeräusche bei Lungen-Emphysem. Hirschsprung; Geräusch des gesprungenen Topfes bei chronischem Hydrocephalus. Hesse; Neuer Percussions-Schlegel, bestehend aus einem Rohrstab 4mm dick 20 cm lang; bringt sehr kleine von der Umgebung ungestörte Schwingungskreise hervor.

1876. Laboulbines; Metall-Plätschern bei Gegenwart von Abdominal-Tumoren; dasselbe Phänomen kann auch in Höhlen entstehen, welche nicht mit der Luft communiciren. Weil; Auscultation der Arterien und Venen (Leipzig). Meyer; Percussion der Milz. Johnson dreifach pericardiales Reibe-

geräusch und Verdopplung des ersten Herztones. Forjett; Timbrometer zur Grenzbestimmung innerer Organe. Leopold; Gefäßgeräusch bei Leberkrebs. Terillon; subcutanes Reibe-  
geräusch.

1877. Lücke; Perkussion der Knochen. (Centr. Bl. für Chirurgie. III. 43. 1876.) Während in der Regel die Knochen bloss percutirt werden, um schmerzhaft Stellen ausfindig zu machen, handelt es sich hier um wirkliche Erkennung bestimmter Eigenschaften auf akustischem Wege. Die Percussion geschieht mit dem Finger oder dem Hammer, stets aber unter Emporhebung der Extremität von ihrer Unterlage, um störende Resonanzdifferenzen zu vermeiden. Gleichnamige Knochen Gesunder geben beiderseits Percussionsschalle der nämlichen Höhe. An Röhrenknochen vernimmt man über den Epiphysen einen höheren Schall als an den Diaphysen. Frisch geheilte Frakturen geben einen tieferen Schall, als gleichartige gesunde Stellen, wohl wegen Verschluss der Markhöhle und kompakter Knochenneubildung. Erkrankte Gelenkephysen, wie bei chronischer Central-Ostitis, veranlassen einen tiefen Schall. Dagegen erschien bei chronischer Gonitis über der osteoporotischen Diaphyse der kranken Tibia ein viel höherer Schall, als am entsprechenden gesunden Theil. —

VI. Die zur Zeit eine wichtige und umfangreiche medicinische Specialität bildende Ohrenheilkunde, wie die Therapie der Stimm- und Sprach-Organen ist zwar nach Stoff und Methode (wenigstens der Untersuchung) nichts als angewandte Akustik; aber die Art der Anwendung nebst ihrem Zweck ist doch allzu specifisch, als dass wir diesen dritten Gegenstand nicht mehr mit Andeutungen als Ausführungen erledigen sollten.

1870 (Rosenthal, medicinisches Correspondenzblatt, Berlin) berichtet Kessel (p. 81) aus einer im Wiener Institut für experimentale Pathologie ausgeführten Arbeit über die Schleimhaut der Paukenhöhle an Hunden und Katzen. Die wie es scheint bis dahin bloss von Troeltsch in der menschlichen Paukenhöhle gesehenen Schleimdrüsen werden an den besagten Thieren wenigstens bestätigt. — A. Politzer

(Wiener medc. Wochenschrift, 1869, Nr. 93) hier p. 112 erwähnt gestilte Gebilde im menschlichen Mittelrohr, gleichsam aufgehängt an Bindegewebsbändern, welche die Trommelhöhle durchziehen. Er demonstirte dieselben zuerst am 7. Sept. 1869 in Leipzig; Kessel's Beschreibung ähnlicher birnförmiger Körper wird als eine blosse Variation hievon erklärt. v. Troeltsch gedachte indess solcher Bestandtheile des Mittelohres in pathologischem Sinne schon 1859. (Virchow's Archiv XVII. 60.)

Die otiatrische Erfahrung, dass mit Leiden der Gehörwerkzeuge häufig Schwindel verbunden ist, benützt Goltz als Beweismittel für die physiologische Bedeutung der Bogengänge des Ohrlabyrinthes als Organe zur Beurtheilung des räumlichen Gleichgewichtes (Pflüger's Archiv d. gesamt. Physiologie, 1870. III. 172—192.) hier: 312. Flourens hatte zuerst in dieser Weise die Zwangsbewegungen der Kaninchen und Tauben gedeutet nach Zerstörung der häutigen Kanäle, während das Gehör erhalten blieb. An Fröschen hat die Durchschneidung des n. acust. die nämlichen Folgen wie die Zerstörung des Labyrinthes. Der Druck der Endolympe auf die Wände ihrer Behälter wechselt mit der Lage des Kopfes und wird als Zug durch Vermittlung der Häute auf die Ampullen-Nerven übertragen, aus dessen Richtung dann ein Urtheil über die räumlichen Verhältnisse gefällt wird. —

James Hinton; further observation's on Catarrh of the tympanum (Guy's hosp. rep. XV.) hier p. 319. Zur Reinigung des Mittelohres vom Schleime wird bei Perforation des Trommelfelles empfohlen, die mit Gummi überzogene Canüle der Ohrenspritze luftdicht in den äusseren Gehörgang zu setzen, so dass die dadurch eingespritzte Flüssigkeit durch die Nase abfließt. Bei verkehrter Richtung sei zu besorgen, dass statt gründlicher Aufräumung stockendes Sekret der Tuba in die Trommelhöhle geschleudert werde.

Foehrenschwarz (Allg. Wiener medc. Zeitung, 1870. 18.) hier p. 384 entfernte einen Kirschkern aus dem äusseren Gehörgang, indem er eine Meißelsonde zwischen ihm und der untern Kanalwand einklemmte, eine zweite an der obren

Wand vorschob und beide an den äusseren Hervorragungen fasste. —

Politzer; Klonischer Krampf in den Muskeln der tuba Eustachii (Wiener med. Presse, 1870. 20.) hier p. 655. An einem zwölfjährigen Mädchen war seit fünf Monaten rhythmisches Ticken im linken Ohre auch während des Schlafes objektiv vernommen worden. Da die vom äusseren Gehörgang aus applicirte Manometer-Probe ein negatives Resultat ergab, konnte die Ursache nicht in Contraktionen des Trommelfellspanners liegen; auch trug die arterielle Pulsation keine Schuld, weil kein Synchronismus des Phänomenes mit ihr herrschte. Dagegen gingen mit ihm Zuckungen des linken Gaumensegel Hand in Hand; bei dessen Hebung und Spannung unter gleichzeitiger Intonation von a, e oder i liess das Ticken nach; auch wenn das velum durch sanften Fingerdruck höher gedrängt wurde. Der hieraus erschlossene klonische Krampf der Tubenmuskeln wurde durch Faradisation beseitigt. — Dieser Fall bildet einen Belegbestandtheil zu A. Politzer's im ärztlichen Verein am 1. März 1871 gehaltenen Vortrag über „endotische Geräusche“ (Wittelshoefer's Wiener med. Wochenschr. Wien, 1871. p. 218.) Subjektive endotische Geräusche, einschliesslich des Ohrensausens, sind ebenso häufig, als objektive selten. Willkürliche Erzeugung knakender Geräusche im Ohr rühren in der Regel nicht von Contraktion des Trommelfellspanners her, sondern von solcher der Tubenmuskeln, deren theils knorpelige theils häutige Umkleidung auseinandergezogen werden kann. Wäre Ersteres der Fall, so müsste bei jeder Einwärtsziehung des Trommelfelles durch den contrahirten tensor die Flüssigkeit eines dem äusseren Gehörgang eingefügten Manometer angesaugt werden, was gewöhnlich nicht geschieht, in einigen Fällen aber allerdings von Schwartz und Abeles constatirt ward. — Das oben beschriebene tikende Geräusch des Mädchens, dessen muskulare Ursache unter Anderem der protrahirte Ton eines intonirten Kehllautes beruhigte, erklärte Neudörfer aus Kieferbewegungen und Reibungen der Zwischengelenkknorpel, wogegen Politzer die von ihm beobachtete Andauer des Geräusches auch bei Unbeweglichkeit der Knorpel geltend macht. —

Der Jahrgang 1871 derselben Zeitschrift bringt Angaben von Hassenstein über Sausen im Ohr und Abnahme seiner Hörfähigkeit, als nach einem mit flacher Hand ans rechte Ohr erhaltenen Schläge das Trommelfell einen Riss bekommen hatte, welcher nach mehrwochentlichem eiterigen Katarrh, während dessen starke Schwerhörigkeit bestanden hatte, unter Rückkehr ziemlich normaler Funktionen vernarbte. — Koppe fand, dass bei doppelseitiger Otorrhoe sowohl Harthörigkeit, als schnarrende und unverständliche Sprache mit einer mangelhaften psychischen Entwicklung verbunden war, welche letztere auch dann nicht verschwand, nachdem sich die beiden körperlichen Symptome gebessert hatten. — Auch Schwartz erzählt von geistiger Verwahrlosung bei akustischem Defect. — Pollitzer beobachtete eine akustische Hyperästhesie, wobei unter normalem Verhalten des Aussen- und Mittelohres vollkommene Taubheit für objektive und subjektive Schall-Eindrücke bestand, während die vom Resonanzkasten durch einen Schlauch direct ins Ohr geleiteten Töne eines Harmoniums, zumal mittels der höher gelegenen Terzen Schmerz im Ohre und Gehirn verursachten. Vermuthlich waren von den beiderlei Fasern des n. acust. die hörenden gelähmt, die fühlenden überempfindlich. —

Coën definiert den mit „Lispeln“ bezeichneten Sprachfehler als fehlerhafte Aussprache des S und seiner Combinationen, veranlasst entweder durch angeborenen Bildungsmangel von Zunge und Zähnen, oder durch angewöhnten falschen Gebrauch der Organe, insbesondere im Zungen-Ansatz. Im erstren Fall kann vielleicht ein operativer Eingriff, im zweiten sicher eine methodische Uebung Abhilfe bringen. — In einer ähnlichen üblen Angewöhnung der ausschliesslichen oder vorwiegenden Benützung des Falsetregisters der Phonation sieht Fourniè die „Eunuchenstimme“ begründet. (Mondes (2) XIX. 692—693.) — Die physiologisch-akustische Begründung der hier einen chronisch-pathologischen Charakter annehmenden Fistelstimme findet Mandl aus seinen laryngoskopischen Forschungen darin, dass die Stimmbänder bloss mit der pars vocalis bei verschlossener glottis respiratoria schwingen; die

Verschliessung der Knorpel-Glottis wird bewerkstelligt, indem der *musc. arytenoideus* die Giesskannenknorpel auf die Gelenkflächen des Ringknorpel von dessen untem vordren Theil gegen den obren hintren hinschiebt. Auch legen sich, besonders für die höheren Töne die stark gespannten oberen Stimmbänder vorn, hinten und seitlich auf die wahren Stimmbänder, so dass nur deren Mittelstücke und Ränder in Schwingung gerathen können.

Mit den Symptomen der Aphasie findet Meynert (Ueber die Projektionen der Sinnesfunktionen in die Grosshirnrinde) correspondirend, vielleicht bis zum eigentlichen Causalverband, Läsionen oder Defecte an den Wänden der Sylvius'schen Grube, woselbst sich ein Strang von der Ursprungsmasse des akustischen Nerv verbreitet. — Auch Hitzig (1874 Schmidts Jahrbücher der Medicin) sieht das Innervations-Centrum für die Sprachmuskulatur an den Rändern der fossa Sylvii.

Navratil constatirte an Hunden, dass die Durchschneidung des *n. accessr. Wilisi* auf die Stimmbandmuskeln ohne Einfluss ist; die Angabe Bernard's, hiebei Verengerung der Stimmritze gesehen zu haben, könnte aus nervösen Anastomosen mit dem *n. vagus* erklärt werden.

Dr. R. Wreden's (in S. Petersburg) Paukenhöhlenkatheter. (Zwei demonstrative Vorträge über elektrische Reizung des Gehörorganes. Pflüger Archiv VI. 574—588) soll dem elektrischen Strom den directen Zugang zur geschlossnen Paukenhöhle eröffnen, was im Vergleich zur Elektrisirung des äusseren Gehörganges eine stärkere Reaktion des *n. acustc.* und *facialis*, eine schwächere des *n. trigeminus* zur Folge hat. — Die einschlägigen Arbeiten gehen seit 1872 auf neun Jahre zurück und sind ursprünglich veröffentlicht in: St. Petersburger Medic. Zeitschrift, N. F. Bd. I. p. 526—554. und Bd. II. p. 402—446. — In Rücksicht der neueren Controversen über die Elektrophysiologie des *n. acustc.* wurden die betreffenden elektrischen Reizungs-Erscheinungen vor einer besondern Prüfungs-Commission demonstrirt. Bei der hiebei stattfindenden protokollarischen Aufzeichnung der Re-



sultate ist eine Zeichensprache (nach Brenner) angewandt, welche in akustischer Hinsicht mit den Buchstaben K, S, T beziehentlich die Empfindungen des Klingens, Sausens, Tönens unter elektrischen Reizen andeutet. Die erste Versuchs-Reihe umfasst die Erscheinungen der tympanalen Reizung, für welche die differente Elektrode 40mm tief in der Paukenhöhle, die indifferente am Nacken applicirt wurde. Inductionsströme erzeugen von bestimmter Stärke an heftige Reizung im Gebiet des n. fac., aber keine in dem des dritten Trigeminus Astes. Jene Erscheinungen sind: Schiefziehen der betroffenen Gesichtshälfte; schnurrende Gehörempfindung vom tetanisirten m. stapd. veranlasst, mit dem auscultirenden Otoskop nicht vernehmlich; Prikeln in der vordren entsprechenden Zungenhälfte wegen Erregung der chorda tympani; innerhalb der Paukenhöhle auf den plexus tympnc. localisirter mässiger Schmerz. Constante Ströme lösen leicht subjektive Gehörsensationen aus, begleitet von Zuckungen der Gesicht-, auch Kau-Muskeln, Gefühl von Schlägen ins Ohr wegen Zuckungen des m. stapd., Geschmack in der entsprechenden Zungenhälfte, zuweilen profusem Speichelfluss, mässig brennendem Schmerz im Ohr, Schwindel, Betäubung selbst Ohnmacht wegen Steigerung des intralabyrinthären Drucks, Schwanken des Körpers nach der Seite der Anode. Bei den Experimenten der tubalen Reizung rufen Inductionsströme starke Erscheinungen im Gebiet des dritten Trigeminusastes, keine im Bereich des n. facialis hervor. Dorthin gehört: Trismus (der Kaumuskeln) bis zu vollständiger Unbeweglichkeit des Unterkiefer; Schnurren im Ohr, subjektiv schwächer als bei der Tympanalreizung empfunden, aber objektiv mit dem Otoskop constatirbar und vom tetanisirten musc. tensor tymp. zu Stand gebracht; prikelnder Schmerz in entsprechender Zungenhälfte ohne Speichelfluss, in Folge der Reizung des n. lingualis; heftiger Schmerz am Aussenohr, Schläfe und Unterkiefer der angegriffenen Gesichtshälfte. Die galvanischen Ströme führen erst bei einer Stärke, auf welche bei der Tympanalreizung schon der ganze Reaktions-Complex der subjektiven Gehörsensationen antwortet, zu Bruchstücken derselben; doch gibt es immer eine Stromstärke,

welche sämtliche Erscheinungen auslöst. Im letzteren Falle gleichen die begleitenden Phänomene denen der galvanischen Paukenhöhlenreizung, nur dass Schmerz und Lichtempfindung heftiger auftritt; bei schwacher Stromkraft bleiben die Zuckungen auf die Kaumuskeln beschränkt; subjektiv wie otoskopisch wird eine Ortsveränderung des Trommelfelles als Knacken wahrgenommen; eine erhebliche Steigerung des intraaurikälaren Druckes kommt nie zu Stand, weil von der Tuba aus zwar der *m. tens. tymp.*, aber nie der *m. stapd.* zur Kontraktion gebracht wird. Es folgt hieraus: „Genügend abgeschwächte galvanische Ströme liefern bei der tubalen Applikation Reizungs-Erscheinungen bloss von Seite des dritten Trigemini-Astes, während hohe Stromstärken nicht nur letzteren, sondern zugleich auch den *n. facialis* erregen.“ — Im zweiten Theil der Untersuchung wurde die vorhin an den Nacken gelegte Elektrode in den Gehörgang gebracht, das Verhalten des Gehörorgans bei der tubalen Reizung demonstriert, und erkannt, dass die tubale Elektrode die „different“ ist. — In dritter Linie erhielt man unter Application beider Elektroden auf dem Nacken und vor dem Ohre die volle Reaktionsformel. —

Technische Bedingung für den Erfolg der tympanalen Reizung, deren Instrumentarium ausführliche Beschreibung findet in des Autors Abhandlung: „Beiträge zur Begründung einer Lehre über die elektrische Reizung der Binnenmuskeln des Ohres,“ (St. Petersburg. med. Zeitschrift, N. F. 1871. Bd. II. p. 402—446.) ist das Verschieben des Paukenhöhlenkatheter über das ostium tympan. tubae 5mm tief in die Paukenhöhle, so dass bei einer Normallänge der Tuba von 35mm der isolirende flexible Paukenhöhlenkatheter 40mm lang aus dem silbernen Tubenkatheter vortreten muss. Ein aus dem 40mm tief applicirten Paukenhöhlenkatheter 4mm herausragender Platindraht berührt gerade über dem ovalen Fenster die Paukenhöhlenwand des canalis Falloppiae, womit der beste anatomische Angriffspunkt für die Reizung des Facialisstammes geboten ist. Für die tubale Reizung gewährt die Ohrtrumpete den zweckmässigsten Einfluss auf die sensiblen und motorischen Zweige des dritten Trigemini-Astes, welcher nächst der membranösen

Tubenwand verläuft, nachdem er durchs foramen ovale aus der Schädelhöhle getreten ist.

Die einzelnen Beobachtungen an sechs Individuen können hier nicht wiedergegeben werden. — Im Besondern sei noch Folgendes erwähnt. Ströme, welche zu schwach waren, um von der Haut aus am Gesicht Muskelcontractionen zu erregen, mussten für eine erträgliche tympanale und tubale Faradayisation mittels des Stöpselrheostaten namhaft abgeschwächt werden. Ausfall der Gehörsensationen auf schwächere galvanische Reize spricht für eine Erlahmung der Binnenohrmuskeln nach geschehener faradischer Ueberreizung, Schmerz und Sausen im Ohr kann durch Hitzegefühl darin ersetzt sein, welches nach einigen Stunden schwindet. Die elektrootiatische Methode, bei der die eine Elektrode, welche nach Brenner als die nähere den Sinn der akustischen Reaktion bestimmen soll, in den mit warmem Salzwasser gefüllten Gehörgang, die andre 20mm tief in die Tuba derselben Seite gebracht wird, erscheint als die schmerzhafteste und schlechteste, weil am meisten Trigeminafasern gereizt werden. Auch beweisen Zuckungen, Schmerzen und Gehör-Empfindungen unzweideutig, dass die Tuben-Elektrode als sogenannte „differente“ für die Reizungs-Phänomene vornehmlich massgebend ist. —

A. Vulpian; nouvelles recherches physiologiques sur la corde du Tympan. (Comptes rendus, LXXVI. 146—150.) Recherches relatives à l'action de la corde du tympan sur la circulation sanguine de la langue. (C. r. LXXVI. 622—626.) Beide Arbeiten gehören nur insofern hieher, als eine zu den akustischen Apparaten des thierischen Organismus stets in mehr oder weniger nahe Beziehung gebrachte Nervenfasern auf ihr anatomisches und physiologisches Verhalten geprüft ist. Im Uebrigen steht sowohl der Gang als der Erfolg dieser Untersuchung den eigentlichen Fragen der Schall-Aufnahme, wie Erzeugung so fern gerückt, dass hier auf die ziemlich weitläufige Darstellung des Näheren nicht eingegangen zu werden braucht. Es handelt sich in der Hauptsache um den Nachweis, dass die chorda tympani, nachdem sie einmal mit dem n. lingualis Anastamosen eingegangen hat, sich behufs ihres

Laufes zur Submaxillardrüse, nicht mehr völlig von jenem Nerven trennt, sondern mit ihm einen Theil der Fasern zur untrenn Zungenseite bis ans Ende dieses Organes sendet. Diese Forschungs-Resultate hat J. L. Prevost aus Genf bestätigt (Comptes rendus 30. Dec. 1873.) Er demonstirte aufs Feinste die Beziehungen zwischen besagten beiden Nerven nicht bloss an Hunde, sondern auch an andren Säugethieren. Dies und vieles Andre gehört indess nicht hieher; am ehesten noch, wenigstens gewissermassen facultativ, weil ein der Sprachbildung dienendes Organ in Betracht kommt, die experimentelle Verfolgung einer vor zehn Jahren von Vulpian und Philipeaux an der Zunge gemachten Entdeckung. (mitgetheilt: comptes rendus, 25. Mai 1863) Bei einem Hunde, dessen n. hypoglossus auf der einen Seite durchschnitten ist, erwirbt nach einigen Tagen der entsprechende n. lingl. eine solche motorische Reizbarkeit, dass nach seiner vorausgegangenen Querdurchschneidung elektrische oder mechanische an seinem peripherischen Ende angebrachte Insulte starke Contraktionen in der diesseitigen Zungenhälfte auslösen, welche unter sonst gleichen Umständen vollständig ausbleiben, wenn der betreffende n. hypoglossus unverletzt geblieben war. Demnach modificirt des letzteren Durchschneidung allmählig die physiologischen Beziehungen der peripherischen Stücke des n. lingl. zu den Zungen-Muskeln dergestalt, dass diese, welche an sich im Normalzustand keine motorischen Erscheinungen hervorrufen, gewissermassen die desfallsige Einwirkungsfähigkeit des n. hypogl. übertragen erhalten. Es war die Frage, ob dies erworbene Vermögen den eigentlichen Lingualis-Elementen oder den damit verbundenen Fasern der chorda tymp. zukomme. Die hier nicht genauer darlegbare Untersuchung entschied für die zweite Alternative. — In der folgenden Abhandlung sind die physiologischen Verhältnisse der genannten Theile des Weiteren erforscht, wobei indess wieder die Akustik so gut wie gar nicht betheiligt ist. Es wird aus den Beobachtungen das Hauptresultat hergeleitet, dass die nervöse Thätigkeit der chorda tympani als eine centrifugale erscheint Einige Sekunden nach jeder Elektrisirung des peripheren Ende

vom querdurchschnittenen n. lingl. des Hundes begann die Schleimhaut der entsprechenden Zungenhälfte zu congestioniren; der in erhöhter Röthe wohl ersichtliche Blutzufluss wuchs durch mehrere Augenblicke, und verschwand grösstentheils, sobald der galvanische Reiz cessirte. Bei der die ganze entsprechende Hälfte der Zunge und die zugehörige Abtheilung des Bändchen befallenden Congestion erweitern sich die kleinen oberflächlichen Gefässe, ihr Inhalt wird heller, aus der geöffneten Froschvene fliesst während der Elektrisirung das Blut beschleunigt, und es findet eine örtliche Temperatur-Erhöhung um 1—3° C statt. Auch hier wurde durch möglichst vollständige Blosslegung der chorda tymp. und sonstiges sachgemässe Experimentiren festgestellt, dass diese, nicht der eigentliche Lingualnerv, die beschriebenen Veränderungen der Circulation hervorruft. Als corrigens der Congestionirung dient ganz oder theilweis die Elektrisirung des n. hypogl., der Gefäss verengernde Elemente zu führen scheint, während der umgekehrte Einfluss der chord. tymp., auch an der Submaxillardrüse vorhanden, aber mehr sekretorisch complicirt, bei der Zunge vielleicht irgendwie zum Geschmack in Beziehung steht. (Urbanschitsch; Geschmacks-Änderung bei Paukenhöhlenkatarrh.) Cazalet-Coën; über das Stottern (Schmidts Jahrbücher d. Med. 1872.) 1873 derselben Zeitschrift enthält Wendt's Bericht über Ohrenheilkunde. Darin ist eines altägyptischen Beitrages zu dieser von Brugsch Erwähnung gethan, welche mir leider nicht zugänglich war. Brunner; Wirkung des Knalles der Schiessgewehre aufs Ohr. Seely; Einfluss der Gehörkrankheiten auf das Gemüth. Schmidt; Laringoskopie an Thieren. Wilson; Hohlspiegel zur Kehlkopf-Untersuchung. Bonnafont; Höhr. Fraenkel; laringoskopische Beleuchtung. Hitzig; Elektro-Otiatrik. Loth; psychische Lähmung der Stimmbänder. v. Troeltsch Vorträge über Ohrenheilkunde (Leipzig). Voltolini; pneumatische Ohrlupe. Welsch; Aetiologie der Heiserkeit. (Intelligenzblatt 20). Boettcher; Durchschneidung der Halb-Zirkelkanäle ohne nachfolgende Gleichgewichtstörung, welche doch wohl stets eintreten müsste, wenn die intakten drei halbkreisförmigen Kanäle

nach Goltz's Meinung Aequilibrir-Organen wären. Berthold; Schwellungen der Schleimhaut stören das Gehör funktionell durch Beeinträchtigung der Vibrirfähigkeit. Bei Zerreissung des Trommelfelles folgt nur dann namhafte Störung des Gehöres, wenn gleichzeitig eine Erschütterung des Labyrinthes stattfindet. Atrophirte Trommelfelle erzeugen bei Bewegung objektives und subjektives Knaken. Nach Durchschneidung der Sehne des Trommelfellspanners verschwand Schwindel nebst subjektiver Hörempfindung, und besserte sich später auch das Gehör auf der andren Seite; vermuthlich wegen Aufhebung des intralabyrinthären Drucks, welcher als Reiz auf den n. acust. fortgeleitet wird.

In das Jahr 1874 fallen: Fournière; Mutation der Stimme. Voltolini; die Galvanokaustik in der Ohrenheilkunde. Schalle; Beleuchtungs-Apparate zur Rhino- und Laringoskopie.

1875: Cohen; Apsithurie, als Unfähigkeit zum Flüstern. Simrok (Wintrich medicinische Neuigkeiten, Erlangen, 1875.) behandelte Sausen und Schwerhörigkeit in Folge chronischen Katarrhs des Mittelohres, indem er das Trommelfell mittels Schwefelsäure durchbohrte.

Lucae (Medicinisches Centralblatt, 31. VII.) macht auf eine theils primär, theils als Folgezustand andrer Leiden eintretende Insufficienz der Binnen-Muskeln der Paukenhöhle aufmerksam, welche einen eigenthümlichen Accommodations-Apparat des normalen Organes für die höchsten und tiefsten Töne zu bilden scheinen. Funktionirt er ungenügend, so kann anomale Tief-, wie Hoch-Hörigkeit bestehen; jene verbindet sich übrigens am öftesten mit rheumatischer Lähmung des n. facialis, diese mit grossen, meist durch eiterige Entzündung entstandenen, Substanzverlusten des Trommelfelles. Die von den fraglichen Muskeln, tensor tympani und stapedius, regulirte Adaption kann man sich als compensatorisches Verhältniss zwischen den Spannungs-Veränderungen des Trommelfelles und den Druck-Schwankungen im Labyrinth denken. Die Innervation des zweiten, für Schall-Eindrücke von mehr als 10240 (?) Vibrationen arbeitenden, Muskels unterdrückt oder schwächt mindestens diejenige des erst-

ren, welcher den specifisch musikalischen Tönen mit individuellen Verschiedenheiten bis zu 9192 Schwingungen dient. Die unter Schwerhörigen oft vorkommende Thatsache, dass sie für die höchsten wie tiefsten Tönen relativ empfänglich bleiben, erinnert an Fick's Versuch: Nachdem die Zahnreihen passiv aneinandergelegt sind, wird eine gebogene Glasröhre mit gefärbter Flüssigkeit luftdicht in den äusseren Gehörgang gesteckt; bei Contraction der Kaumuskeln bewegt sich der flüssige Index gegen das Ohr, weil dadurch ein luftverdünnter Raum entsteht, dass der durch Mitbewegung contrahirte *musc. tensor tympani* das Trommelfell einwärtszieht. Ob hiebei tiefe oder hohe Töne verstärkt gehört werden, darüber schwanken die Angaben; nach meiner persönlichen Erfahrung ist Letzteres der Fall. Um Aehnliches für den *musc. stapedius* in Erfahrung zu bringen, bewerkstelligt Lucae nach Einführung der Glasröhre Contractionen einer Gruppe der mimischen Gesichtsmuskeln, am besten im Gebiete des *orbicularis palpebrarum*, womit Impulse in die Bahnen des *stapedius* einstrahlen. Dies ist optisch constatarbar, wenn die hintre Trommelfellfalte gesehen wird, und akustisch, indem alle musikalischen Töne geschwächt erscheinen. — Adam Politzer (Wittelshöfer Wiener medic. Wochenschrift 1875) beschreibt die Anwendung des Paukenröhrchens in Ohrenkrankheiten. Ein 17cm langes 1mm dickes biegsames Röhrchen ist sowohl zur Applikation im äusseren Gehörgang als zur Luftentreibung in die Trommelhöhle durch die Tuba geeignet. — Wendt, über die Ohren-Probe (Archiv für Heilkunde, 1873.) Beim apnoischen Fötus ist die Paukenhöhle von gallertig geschwollenen Schleimhautwülsten erfüllt, welche in den ersten Lebenstagen durch Gewebezzerfall entfernt werden, nachdem sie schon durch die erste kräftige Einathmung verkleinert wurden. Todtgeborne Kinder besitzen eine luftlere Paukenhöhle. — Ueber die tuba Eustachii, deren anatomische Verhältnisse unter Anderm Urbantschitsch in der k. k. Gesellschaft der Aerzte zu Wien (22, I. 1875 —) besprach, erörterte man im physiologischen Verein zu Berlin (Virchows Archiv, 1875.) hauptsächlich die Frage, ob sie gewöhnlich luftdicht oder nur

lose verschlossen sei. Helmholtz nahm an, dass sie bloss beim Schlingen geöffnet werde. Czermak fand sie an manchen Menschen stets offen, ohne dass irgendwie Gehörstörungen bestanden hätten, bei andren dagegen so eng, dass durch die geringste Schleimhautschwellung Unwegsamkeit entstehen musste. Mach und Kessel behaupteten ihren Verschluss unter der akustischen Voraussetzung, dass der, von der Natur ohne Zweifel beabsichtigte, grösste Nutz-Effect der Schallwellen für die Trommelfellschwingungen erzielt werde, wenn dieses auf der einen Seite möglichst vor Schallwellen geschützt sei. Sie knüpfen hiebei an einen älteren Versuch von Lucae (die Schalleitung durch die Kopfknochen, Würzburg, 1870.) an. Dieser erkannte mikroskopisch, dass die Gehörknöchelchen nur dann ergiebig schwingen, wenn von zwei Schalleitungen zum äusseren Gehörgang und in die Paukenhöhle die eine geschlossen war. Die Bemerkung Kessel's, dass bei vermehrter Trommelfellspannung die Wahrnehmung tieferer Töne gegen diejenige der höheren in den Hintergrund tritt, ist richtig; aber die von ihm und Mach bei Luftdruckschwankungen in einem zu besondern experimentellen Zwecken eingerichteten pneumatischen Kasten wahrgenommenen Spannungen des Trommelfelles, welche auf normalen Verschluss oder höchst schwache Durchgängigkeit der Tuba deuten sollen, sind auch bei grösserem Grade der Durchlässigkeit möglich, wie einerseits Lucae an einem eigenen Apparat zeigt, anderseits durch die Erfahrung bewiesen ist, dass Menschen, deren Tuba nahezu ganz offen steht, bei genauer Funktions-Prüfung oft ein feineres, nie aber ein schlechteres Gehör zeigen, als Solche, bei denen das Trommelfell langsamer zur Gleichgewichtslage zurückkehrt. — E. Mach und J. Kessel Genauerer Bericht über: Die Funktion der Trommelhöhle und der Tuba Eustachii. (Sitz.ber. d. kais. Akademie d. W., math. natw. Cl. LXVI. 3. Abth. Wien, Gerold, 1872. S. 329—336.) — Wegen der Grösse der Schallwellen erführe bei ganz in sie getauchtem Kopf das ihnen beiderseits gleich zugängliche Trommelfell fast gleiche Pressungen also unmerkliche Schwingungs-Anregungen, während der grösste mechanisch-akustische Nutz-



effect dem einseitigen Impulse entspricht. Hiezu ist Verschluss der Tuba nöthig, deren zeitweise Oeffnung jedoch für Angleichung der durch Luftdruckschwankungen oder Gasdiffusion entstandenen Pressungs-Differenzen sorgen muss. Sonst erscheint erforderlich, dass die Trommelhöhle mit grösseren unregelmässigen Räumen in Verbindung steht, weil zur Ermöglichung bestimmter Druckvariationen keine allzugerade Tiefe des Luftraumes gestattet ist, eine einfache grössere Höhlung aber nachtheilige Resonanzen erweckte. — Den experimentalen Beweis, dass die Tuba für gewöhnlich geschlossen oder nur schwach durchgängig (Mach) sei, wird geführt mittels des Aufenthaltes einer Person in einem hölzernen, gefensternten, mit Hebermanometer, Saug- und Druck-Blasebalg versehenen Kasten. Bei den durch das Spiel der letzteren erzeugten Druckschwankungen fühlt man, dass das Trommelfell abwechselnd ein- und ausgetrieben wird. Jedes Spannungsgefühl darin wird durch Schlingen momentan ausgeglichen. — Der mechanische Nutzeffect des Tubenverschlusses für die Vergrösserung der Trommelfell-Schwingungen wird gezeigt, indem durch eine gleichgabelige Röhre Schall vor und hinter das Trommelfell einer präparirten Paukenhöhle geleitet wird. Die Gehörknöchelchen bleiben hierbei ruhig, schwingen aber heftig, sobald die eine Schallzufuhr abgesperrt ist. — Auf Grund einer ähnlichen Beweisführung an einer schematischen Vorrichtung wird die einseitige Schallzuleitung überall für nöthig erklärt, wo die Schwingungen eines unbegrenzten Mittels eine stärkere Wirkung setzen sollen, und hiemit die, vermuthlich eine Paukenhöhle vertretende, Fischschwimmbläse in Zusammenhang gebracht. — Kessel demonstriert die Verbindung der Paukenhöhle mit den Zellen des Warzenfortsatzes, indem er bei verstopfter Tuba durchs perforirte Trommelfell eine Gasflamme ausbläst, welche aus einer im angebohrten Warzenfortsatz befestigten Röhre hervorbrennt. Hinsichtlich der akustischen Unbrauchbarkeit einer zu seichten Trommelhöhle zeigt das schematische Experiment, dass die Schwingungen der eine Röhre abschliessenden Membran verschwinden, wenn über ihr durch Aufschiebung eines Glassturzes ein nur 2mm tiefer Hohlraum

hergestellt wird; dagegen gehen die Vibrationen ganz gut fort, wenn eine hier gelassene grössere Höhlung ein Schwamm locker anfüllt. — Rüdingers Herleitung einer ständigen Tubenöffnung aus einer capillaren Spalte im obersten Theil scheidet schon an den individuellen Variationen der Dimensionen dieser Spalte; ausserdem ist diese aus dem physikalischen Grunde der Capillarität im Leben wohl immer mit dem Sekret der Tuba und Paukenhöhle angefüllt, welches die in- und expiratorischen Verdünnungen und Verdichtungen der Luft im Halstheil der Tuba darin ein wenig hin- und herschieben; dies genügt nicht zur Annahme einer freien Communication der Luft der Paukenhöhle und des Rachens, wohl aber zur Erklärung der von Schwartz, Lucae (unter Erhebung zur Normal-Erscheinung) und Kessel gesehenen Athmungsbewegungen atrophischer Trommelfelltheile. — An einem sonst normalen Individuum, welches durch lupus fast alle Nusentheile eingebüsst hatte, wurde normale Athmung, kräftige klangvolle Sprache, rechts Hörweite von 8', links von 12' für leises Flüstern, dort der reflectirte Lichtkegel auf dem beiderseits leicht graulich getrühten Trommelfell etwas matter constatirt. Was hier im Anschluss an die vorige Frage das Haupt-Interesse erregt, ist, dass bei der Intonation aller Buchstaben und nur wenig durch die Intensität der Aussprache modificirt der untre Theil des Wulstes hinter der Tubenmündung gegen die hintere Rachenwand zurücktritt. Im Uebrigen schnellt das Gaumensegel bei der Vokalisierung empor, legt sich horizontal an die hintere Rachenwand und steht nach Vorn auf gleicher Höhe mit dem Boden der Nasenhöhle; beim Lautiren ganzer Wörter und Sätze steigt und fällt es ohne Unterlass. Dass nun bei jeglicher Hebung des Gaumensegels die Tubamündung verengt wird (Semeleder), für welche bei der Phonation und beim Schlingen (?) bis zu völligem Schluss eintretende Veränderung die Erfahrung spricht, dass mit dem Ohrkatheter an die Tubenmündung gebrachte Flüssigkeit aus dieser in Schlund und Nasenhöhle geschleudert wird, erweitert und erläutert Lucae dahin, dass hiemit eine positive Luftdruckschwankung in der Trommelhöhle verbunden sein kann, welche sich bei partieller

Atrophie oder abnormer Beweglichkeit des Trommelfelles in einer Answärtsbewegung desselben kundgibt. — Die älteren einschlägigen Bemerkungen Valsalva's über die Erweiterung der Eustachischen Trompete (de aure humana) Toynbee's (1853) über Druckempfindung in den Ohren beim Schlingen, Politzer's (1861) über die physiologische Ventilation des Ohres durch die offene Tubenmündung im Schlingakt (woraan auch das explosive Auschnauben der Nase eine wirksame Rolle spielt) wie über den Einfluss der Luftströmungen durch die Tuba auf die Druckverhältnisse im Labyrinth, genügt hier kurz berührt zu haben. — Als praktisch bedeutsam kann das Verfahren des letzteren angeschlossen werden, eine Olivenförmig auslaufende Gummispritze in das Nasenloch zu führen, und unter Verschluss des andern bei lauter Intonation des Vokales: a. den Ballon zusammendrücken, worauf die in Mittelohrkatarrhen beeinträchtigte Hörfähigkeit überraschend steigt. — Die so mechanisch bewerkstelligte Wegsammachung der Ohrtrompete, auf deren Erweiterung im Schlingakt zuerst Toynbee hinweist, leitet Lucae ein, indem er den letzteren durch Phonation des: a. zu ersetzen räth. Ueber den Einfluss dieser Intonation sagt Zaufal: „das Ostium der Tuba erweitert sich und zwar vorwiegend nach Unten, indem der Zwischenraum zwischen untrem Ende der Hackenfalte und dem Wulste beziehlich der von ihm nachgezogenen Falte annähernd die Länge von 12—14mm gewinnt.“ Politzer hält jedoch die kräftigere Wirksamkeit des Schling-Aktes aufrecht. Eine vor die Nasenhöhle gehaltene Stimmgabel wird für gewöhnlich sehr schwach gehört; Phonation eines Vokales oder der Silben hak, hek, hok gibt eine kaum merkliche Verstärkung; eine bedeutende dagegen ein kräftig ausgeführtes Schlucken. Besser als die einfache Intonation treibt zusammenhängendes Sprechen Luft in die Paukenhöhle. — Für die Vernehmung äusserlich erzeugter Schalle trägt auch die vollkommen durchgängige Tuba so gut wie nichts bei, so dass das von Einigen aus dem instinktiven Wunsche der Hörverbesserung erklärte herkömmliche Mundaufsperrn der Tauben weniger eine akustische, als eine ptychisch-physiognomische Ursache haben dürfte. Da-

gegen soll bei weit offener Trompete die eigene Stimme und das Geräusch der Athmung bis zur Belästigung laut gehört werden. Umgekehrt können die durch chronischen festen Verschluss der Tuba veranlassten inneren Abnormitäten des Druckes und der Spannung subjektive Empfindungen von Schnurren beim Kauen und Schneuzen, oder von Blasenknittern beim Streicheln der Wange (Henle; Reflex von Gefühlsnerv auf acusticus (?)) im Gefolge haben und durch Perforation des Trommelfelles verschwinden. Endlich ist in musikalischer Hinsicht bemerkenswerth (Berthold, Schmidt's Jahrbücher der Medicin, 1873.) dass bei Tubenverschluss Töne, welche unter solchen Umständen durch eine stark gespannte Membran gehen mussten, je um eine Terz, selbst Quint (?) höher gehört wurden, was nach hergestellter Druck-Ausgleichung corrigirt erschien.

Wiener med. Woch.schrift, 1871. p. 9. u. 33. — Adam Politzer; über Trommelfell-Narben. Künstlich gemachte Oeffnungen im Trommelfell schliessen sich fast immer; pathologische, welche selbst über  $\frac{2}{3}$  der Fläche sich erstrecken, können vollständig mit dünnem Narbengewebe ausgefüllt werden, aber auch zu 2—3'' grossen persistenten Oeffnungen führen. In einem ausgezeichneten Falle war durch achtzehnjährigen Ohrenfluss das Trommelfell bis auf einen schmalen Rest am kurzen Hammerfortsatz zerstört worden. Laute Sprache wurde auf höchstens 1' Entfernung verstanden, aber auf 2', nachdem eine Regeneration des Trommelfelles durch trocknes, sehniges, graues Gewebe stattgefunden hatte. In der Regel besteht die Neubildung aus faserigem Bindegewebe oder aus structurlosem mit Plattenepithel, meist mit Verlust der ursprünglichen elastischen Fasern. Dabei haben nach Schwartze Verkalkungs-Processe der Perforations-Ränder Einfluss auf die Anlagerung des gewöhnlich gelbgrau gefärbten Plasma. Die Funktionsstörungen stehen nicht im Verhältniss zur Ausdehnung der Narbe, denn während Veränderungen, welche zwei Drittel der Membran einnehmen, zuweilen die Gehörfähigkeit unwesentlich beeinträchtigen, leidet diese oft bei kleinen Narben erheblich. Vermuthlich hängt von vorausgegangener Eiterung ab, ob nam-

hafte Hindernisse der Schwingbarkeit der Gehörknöchelchen zurückbleiben. Auch können sehr dünne und schlaffe Narben die Spannungsverhältnisse des Trommelfelles so alteriren, dass an ungehörigen Stellen Schwingungsknoten entstehen, oder durch Nachgiebigkeit gegen den äusseren Luftdruck die Haltung der Gehörknöchelchen schädigen. Schlimm ist es, wenn die Narbe mit der inneren Paukenhöhlenwand in Berührung kommt, indem dadurch selbst ohne Verwachsung die Vibrationsfähigkeit des ganzen Trommelfelles leidet. Abhebung der Narbe vom Promontorium mittels eingetriebener Luft bewirkt fast momentane Besserung, während der Zustand sich sogleich wieder verschlimmert, wenn die Luft resorbirt ist. Wenn Lucae die desfallsige Hörverbesserung mindestens zum Theil aus der Lösung von Adhärenzen im Innern der Paukenhöhle herleitet, so ist zu sagen, dass dies nur bei nicht perforirtem Trommelfell angenommen werden darf, weil sonst die nöthige Kraft des Luftstromes fehlt. Eher mag auf eine gewaltsam eingeleitete Structur-Veränderung der adhäsiv entzündeten Narbe gerechnet werden, welche zu regelmässigeren Schwingungs- und Spannungs-Verhältnissen führen kann. Vielfach erprobt ist eine ein- oder mehrmalige Incision der Narbe des Trommelfelles, wenn es mit Hinterlassung von Hörstörungen heilte, mittels einer 6cm langen knieförmigen, zweischneidigen Lancet-Nadel an der tiefsten Stelle mit nachträglicher Erweiterung der Stichöffnung auf 1—2<sup>'''</sup>. Die danach in die Trommelhöhle getriebene Luft wölbt die Narbe auswärts unter augenblicklicher Hörbesserung, welche meist anhält, wenn die Narbe nicht zu schnell wieder nach Innen sinkt. Dagegen hilft wiederholtes schwaches Lufteinblasen in die Trommelhöhle, was jedoch zu deren Schonung nicht vor dem dritten Tage erneuert werden sollte. Oeftere Einschnitte erreichen manchmal das, was dem ersten versagt blieb, desswegen, weil durch mehrere adhäsive Entzündungen die Narbe eine erhöhte Resistenz erhält. Ausschneiden oder gar Ausreisen eines Stückes der Narbe wird nicht empfohlen, da gern Wucherungen des Bindegewebe darauffolgen, durch welche die Gehörknöchelchen mit den Höhlenwänden straff verklebt werden. — Längere Unweg-

samkeit der Tuba und damit verbundene Resorption der in der Paukenhöhle enthaltenen Luft führt leicht zu starker Einwärtswölbung des sonst unveränderten Trommelfelles, und in der Folge zu theilweisem Verlust seiner Elasticität, Verdünnung, selbst Atrophie, endlich, falls die Tuba nicht für die Dauer wegsam zu machen ist, zu Beeinträchtigung der Schwingbarkeit des einwärts gedrückten Schalleitungs-Apparates. Hier hilft ein Einschnitt an der untren Hälfte, woselbst die starke Einwärtswölbung des Trommelfelles mit bedeutender Vorwölbung der vom kurzen Hammerfortsatz zur hintren Wand des Gehörganges zerrenden Trommelfellfalte verbunden zu sein pflegt. In der Regel erhält durch jenen Eingriff die Membran eine bessere Stellung, indem sie auf entzündlichem Wege verdichtet wird. —

p. 242. Lehrbuch der Ohrenheilkunde mit besonderer Rücksicht auf Anatomie und Physiologie von Dr. Jos. Gruber, Docent d. theor. und prakt. Ohrenheilkunde an der Univ. zu Wien. C. Gerold, 1870. Besprochen von Dr. Herzog. Ich hebe nur Einzelnes heraus. Bei Verbindung des Hammergriffes mit dem Knorpelgebilde des Trommelfelles besteht eine Discontinuität, welche Helmholtz als physiologisch nothwendig fordert. Politzer's Methode und ihre Anwendung zur Auscultation des Gehörorganes macht den Katheterismus oft entbehrlich und ist gut zur Selbstbehandlung des Kranken, denen die Lufteinpressung nach Valsalva nicht immer gelingt; erfährt aber im Uebrigen eine scharfe Beurtheilung. Myringotomie, und daneben Myringektomie sind nur bei mangelhafter Untersuchung und falscher Indication von ungünstigem Erfolg. —

p. 291. Dr. Em. Burger (k. k. Gesellsch. d. Aerzte, 17. März, 1871.) Pathologie und Therapie subjektiver Ohrengeräusche. Bei nervösem Ursprung derselben werden Dämpfe von Chloroform oder Schwefeläther empfohlen, eingeleitet durch die Tuba mittels eines Ventilballons aus Kautschuk, der jedoch nebst allfälligem Benzingealte allmähig gelöst und deshalb besser durch einen Metall-Windkessel ersetzt wird. Gruber hält allgemeine Anästhesirung für besser und Politzer appellirt an seine einfache Luftdouche.

1872. p. 203. J. Gruber (k. k. Gsllsch. d. Aerzte, 16. Febr.) vollführte eine Sehnendurchschneidung am Spannungsmuskel des Trommelfelles, wodurch krankhafte Geräusche und Schwerhörigkeit, welche in vermehrtem Intraaurikular-Druck begründet war, namhaft gebessert wurden. Da nach Helmholtz's Mechanik der Gehörknöchelchen bei kräftiger Kontraktion des tensor tympani jene einwärts bewegt werden, führt dessen ungewöhnliche dauernde Anspannung nothwendig zur Steigerung des Innendruckes im Labyrinth. Hingewiesen wird auf eine innige Verbindung des Trommelfellspanner mit dem musc. tens. veli palat. mollis, wonach bei Krankheiten der Nasenrachengebilde auch jener und das von ihm Abhängige leidet. —

p. 212. Prioritäts-Streit zwischen Lucae und Politzer über die Durchschneidung der hintren Falte des Trommelfelles.

Loewenberg ((Berl. klin. Woch.schrift, 9. 10. 1872.) hier p. 472.) empfiehlt zur Entfernung von Fremdkörpern aus dem Ohr, wenn Wasser-Injektionen nicht genügen, einen Pinsel aus Leinwandfasern, an der Spitze mit Leim bestrichen, den man in den leidenden Gehörgang bei schiefgelagertem Kopfe einfach hineinsinken lässt, um ihn nach 40—50 min. mit dem angeklebten Körper herauszuziehen. —

p. 517. Dr. Zaufal in Prag; Reflexübertragung auf den n. acustic. Ein blinder Musiker wurde angeblich nach kurzem Magenleiden und anhaltendem linkseitigem Kopfweh allmähig auf dem linken Ohre taub; er vernahm subjektiv ein dumpfes Brummen darin, auch deutliches Glockenläuten, zumal beim Liegen auf dem rechten Ohre, in welchem, von normaler Beschaffenheit, das Trommelfell eine, öfters an guten Musikern beobachtete, auffällig senkrechte Stellung hatte. Nachdem sich der Zustand unter Anwendung von Politzer's Luftdouche gebessert hatte, berichtete der Kranke die merkwürdige Erscheinung, dass er beim Eingang mit dem Zeigefinger in den linken knorpeligen Gehörgang den bestimmten Ton  $c_3$  vernahme; ebenso beim sanften Bestreichen der hintren oder vordren Tragusfläche, und noch deutlicher, aber fortwährend bloss links, wenn am gesunden rechten Ohre gestrichen ward. Spä-

ter wurde diese subjektive Ton-Empfindung schwächer, steigerte sich aber um eine Oktave. Weiters wurde von objektiv erzeugten höheren Tönen jeder links um eine Schwebung tiefer gehört. Es wird vermuthet, dass bloss Katarrh der Paukenhöhle bestanden hatte, dessen schleimige Absonderung die Gehörknöchelchen und das runde Fenster belastete und Erhöhung des intralabyrinthären Druckes hervorrief. — Hagen (Praktische Beiträge zur Ohrenheilkunde) hatte 1869 eine akustische Hyperästhesie mit paradoxer Formel des nicht armirten Ohres beobachtet, indem bei elektrischer Reizung des einen das andre Ohr in entgegengesetztem Sinne antwortet, wie stünde es unter dem Einfluss der zweiten Elektrode. Man kann entweder Reflex oder directen Druck der acusticus-Fasern annehmen. —

Adam Politzer; Traumatische Trommelfell-Rupturen werden leicht verursacht durch plötzliche Verdichtung der äusseren Luftsäule in Folge eines heftigen Schlages, nach welchem sofort ein Knall, Schmerz, oft auch Schwindel und Sausen im Kopfe verspürt wird. Die entstandene Oeffnung liegt gewöhnlich in der hintren untren Abtheilung mitten zwischen Hammergriff und Ringwulst, ist von ovaler oder den Radien parallelen Umrissen, und entsteht gewöhnlich, indem die Fasern der Circularschicht zerreißen, vielleicht auch die kontraktilen Zellen Hume's und Prussak's. Schwerhörigkeit ist namentlich dann die mehr oder weniger schwere Folge des Ereignisses, wenn Veränderungen im labyrinthären Druck eingetreten sind. Ob letzterer mit ins Spiel gezogen wird, ist überhaupt für die Bedeutung des Falles massgebend. Erschöpft sich die ganze Kraft des Schlages am Trommelfell, so können an diesem namhafte Beschädigungen sichtbar sein, ohne dass sich ihnen eine tiefere funktionelle Störung beigesellt. Hinsichtlich der akustischen Diagnose wird in diesem Falle der Ton einer am Scheitel angesetzten Stimmgabel nur im verletzten Ohre empfunden. Hat sich die mechanische Wirkung nach Innen verbreitet, so bleibt oft das Trommelfell ganz unversehrt, aber die Gehörknöchelchen werden gewaltsam einwärts getrieben und die Fasern des acusticus heftig gezerzt



oder gepresst. Deshalb entstehen in diesen äusserlich milderen aber in der Hauptsache weit ungünstigeren Fällen meist schwere Störungen des Gehöres und starke andauernde subjektive Geräusche. Hier gelangt der Klang der oben erwähnten Probestimmgabel bloss im normal gebliebenen Ohre zur Empfindung. Bei Perforation des Trommelfelles in Folge von Erkrankungen des Mittelohres entweicht die durch die Tuba eingepresste Luft mit scharfem Zischen, bei traumatischer Verletzung eines sonst normalen Ohres aber tiefhauchend zum Ausdruck viel kleineren Kraftaufwandes, weil dort in der Regel die Tuba in eine die Wände ihres Lumens und hiemit dessen Weite verändernde Mitleidenschaft gezogen ist. Die traumatischen Trommelfellrisse verwachsen gewöhnlich freiwillig von der inneren Schicht aus, sofern nur ein lockerer Baumwollpfropf Schutz gegen die äusseren Atmosphären gewährt hatte. Einträufelung von Medicamenten ist eher von Nachtheil, indem durch den Reiz chronische Entzündung mit, zu einer persistenten Lücke führender, Eiterung eingeleitet werden kann. Hier wie bei andauerndem Druck im Labyrinth, gegen welchen zuweilen die Elektrizität von günstiger Wirkung ist, bleibt immer Gehörstörung zurück. In gerichtsärztlicher Beziehung verdient Erwähnung, dass zu deutlicher Entwicklung gelangte Verkalkungen an Trommelfellnarben stets auf schon vor längerer Zeit abgelaufene Prozesse deuten. —

1873 p. 85. Schwartze (Archiv der Ohrenheilkunde, VI.) Bei starker Verdickung des Trommelfelles wurden andauernde Rasselgeräusche gehört, bei Anhäufung zähen Sekretes rauhe Blasengeräusche. Dagegen vernahm man nichts, wenn den Schleimmassen keine Luft beigemischt wird. Bei einseitiger Sekretanhäufung ohne sonstiges Gehörleiden vernimmt das afficirte Ohr den Ton einer dem Schädel applicirten Stimmgabel deutlicher. Die Luft-Douche erzielt häufig Verbesserung des Hörens, doch manchmal nur auf kurze Zeit, in welchem Falle dann die Paracentese meist mit bleibendem Erfolge nachhelfen muss. —

p. 196. Politzer; der Trommelhöhlenkatheter, ein biegsames, 17cm langes, 1— $\frac{1}{4}$ mm dickes Instrument. Wenn

durch Neubildung von Bindegewebe die Schwingbarkeit der Gehörknöchelchen vermindert ist, werden sie durch leicht reizende Einspritzungen zu grösserer Beweglichkeit gelockert. Zuweilen wird jedoch hiebei die Hörweite eher verschlechtert, mindestens anfangs, während sie durch Luftentreibung zumeist rasch und erheblich gewinnt. Bei Mittelohr-Affectionen entscheidet vornehmlich die Stosswirkung der Luft, indem die Verbesserung des Gehöres vom Auswärtsrücken des Trommelfelles und davon abhängt, dass die abnorme Spannung der Gehörknöchelchen beseitigt wird. Zuweilen bewirkt Aussaugung einiger Sekretropfen auffällig rasche und bedeutende Hörverbesserung, was wohl nur daher kommen kann, dass die Tuba wegsam gemacht wird.

Politzer; Zehn Wandtafeln zur Anatomie des Gehörorganes; Wien; Braumüller; 1873; worin besonders wichtig die topographische Darstellung der Knöchelchenkette. —

Virchow's Archiv für path. Anat. etc. 1871. LII. Kothonopulos in Nauplia berichtet, dass in der auf 1869 fallenden Epidemie von meningitis cerebrospinalis Schwerhörigkeit mit Ohrensausen zur Beobachtung kam, sogar Verlust des Gehöres nach im Uebrigen günstigem Ausgang. Diese akustischen Zustände traten auch einseitig auf. Vielleicht waren Exsudate im Verlauf des acusticus vom Hirn bis zum Labyrinth angehäuft; keinesfalls erscheint Erhard's desfallsige Beschuldigung plötzlich angewandter Kälte gerechtfertigt, denn die Erscheinung trat auch ohne jegliche Eis-Application ein; dagegen war sie nach Chadji Michalis in Gythion unter ähnlichen Verhältnissen höchst selten, so dass sie kaum zu den wesentlichen Symptomen gezählt werden darf. — 1872. LV. Lucae in Berlin berichtet über pathologische Gebilde in den häutigen Halbkreis-kanälen des menschlichen Ohres. —

Wir schliessen diesen Theil des Berichtes mit Angabe einiger auf das Sprachvermögen bezüglicher Leistungen. — Störk (Gesellschaft der Aerzte in Wien (Wintrich, medicinische Neuigkeiten, Erlangen, 1875.)) ermöglichte die durch Ossification des Kehlkopfes verloren gegangene Sprache grosstheils durch ein künstliches Organ. Vor der stets getrage-

nen Trachealkanüle war ein T förmig gebohrtes Metallstück angebracht, dessen eine Mündung mit jener, die andre mit einer aus harten und weichen Ringen hergestellten Röhre verbunden war, welche in einem zwischen den Zähnen verborgenen Zungen-Pfeifchen endete. Bei der phonirenden Expiration gelangt mehr Luft in diese Röhre als in einen offenen Kautschukschlauch, der an der dritten Mündung des obigen Zwischenstückes befestigt ist. Die Pfeife, welche den Eigenton a von 220 (?) Schwingungen besitzt, ist in einer hinteren Zahnücke mittels Kautschuk-Platten zwischen Zunge und Wange am Zahnfleisch befestigt. Durch das Pfeifchen geht genug Luft neben der Metallzunge zum Phoniren in Mund- und Rachenraum, um eine der Norm ziemlich nah kommende Funktionirung der betreffenden Theile zu gestatten. Am schwersten sprechen die Gaumen- und Kehllaute an. (Auch: Berliner klinische Wochenschrift, 1874. XXXIX.) —

Centralblatt, 1870. VIII. p. 271. O. Berger (Wiener med. Woch.schrift, 1869. Nr. 102.) An Mutter und Tochter trat nach einer leichten Indigestion plötzlich vorübergehende Aphasie auf, welche aus localer Hyperämie des Gehirnes erklärt wird. — H. R. Oliver: Cases of aphonia from paralysis of intrinsic muscles of the larynx. Treatment by external manipulation of the organ and restoration of the voice in a simple sitting (Amrc. journ. of the med. scienc. CXVIII. 305—307). Der Verfasser drückte bei hysterischer Aphonie beide Platten des Schildknorpel im hintren oberen Theil mit zwei Fingern gegeneinander und liess hiebei eine Anstrengung zur Phonation von a machen. Es erschien sofort ein schwacher Ton, der bald in völliges Sprachvermögen überging. Das Verfahren bewerkstelligt auf mechanischem Wege an Stelle der dienstverweigernden Adductoren die Annäherung der Stimmbänder, beziehentlich der Aryknorpel gegen einander. Die zur Vibration nothwendige Annäherung ist während der Inspiration verhältnissmässig am geringsten, weil die der Einströmung einen grösseren Widerstand leistenden wahren und falschen Stimmbänder eine klappenartige Wirkung enthalten. Deshalb hat die combinirte Inspiration und Compression fast

immer einen akustischen Erfolg. Auch wenn die Stimme nicht fehlt, aber schwach ist wegen mangelhafter Spannung der Stimmbänder ist die Nachahmung der Wirksamkeit des *musc. cricothyrd.* durch Annäherung des Vordertheiles des *cart. cricothyrd.* an den vordren untren Rand des Schildknorpel von Vortheil.

p. 425. A. Czerny; Exstirpation des Kehlkopfes (Wiener medc. Woch.schr.) An einem Hunde, welcher unter vieren, an denen diese tief eingreifende Operation geschah, überlebte, wurde an Stelle des Organes ein T förmiges Kautschukrohr mit einer metallenen Zungenpfeife eingesetzt, deren Ventil so regulirt wurde, dass ein Theil der Expirationsluft die Schallvorrichtung passirte. Man erhielt Töne, welche dem Gähnen der Hunde einigermaßen ähnlich waren. Der Ersatz erkrankter Stimmbänder durch eine Zungenpfeife ist zuerst von Czermak versucht oder doch vorgeschlagen worden. (Berichterstatter: Trendelenburg.) —

p. 440. Charkot; Note sur un cas de paralysie glossolaryngée suivi d'autopsie (Arch. de Physlg. II. 246—260.) Unter tortschreitender Lähmung von Zunge, Gaumensegel und Lippen meldete sich zuerst Schwierigkeit beim Sprechen; nach einigen Tagen war die Artikulirfähigkeit der Zunge ganz verloren, in welcher bloss fibrilläres Zittern zurückblieb. —

Wiener medc. Woch.schrift, 1871. p. 919. Karl Stoerk; Laryngoskopische Operationen. Diese äusserst zahlreichen und umfangreichen chirurgisch höchst wichtigen Mittheilungen geben hier nur zur vereinzeltten Erwähnung Anlass. Ein Schleimhautvorfall des rechten falschen Stimmbandes, dem vordren Drittel der Glottis entsprechend, verdeckte den vordren Theil des wahren Stimmbandes und ragte zwischen diesen beiden in die Höhlung des Kehlkopfes. Die Stimmbänder selbst waren schwach gelockert und katarrhalisch injicirt. Solang auf ihnen der Wulst ruhte, bestand Heiserkeit und Hustenreiz, beim Hinabfallen Glottiskrampf. Das harte Fibroid wurde mit einem neu erfundenen Schlingenschnürer entfernt. — In einem andren Fall zeigte sich unter den Stimmbändern ein weisslicher Klumpen, den Larynx erfüllend, durch starke Ausathmung

zwischen die Stimmbänder geklemmt. Der Kranke war heiser, später aphonisch und bekam nach Wegnahme des Neoplasma bis auf einen kleinen Rest seine volle Stimme wieder. Für die physiologische Akustik erscheint interessant, dass die Stimmbänder an sich ganz normal funktionirten und doch wirkungslos waren. Zu ihrem Tönen ist nicht absolut nothwendig, dass sie von einem Luftstrom bestimmter Stärke getroffen werden, wohl aber dass die Luft in der Trachea unter einem gewissen Druck steht. Selbst bei hochgradiger Trachealstenose ist, solange der Kehlkopf normal bleibt, laute Sprache möglich; sie wird aber, selbst wenn letzteres der Fall, leise und tonlos, wenn die Luftröhre heftig entzündet ist. Hiebei pflegt die tracheale Muskulatur zu leiden, deren kräftige Funktionirung zum Aushalten des Tones unerlässlich ist. Wollen letzteres Sänger, welche bei gesundem Kehlkopf an Trachëitis zu erkranken beginnen, erzwingen, wozu sie die Stimmritze stark verengern müssen, so haben sie das Gefühl, als wolle ihnen der Hals bersten.

Sehr oft sind polypöse Wucherungen im Kehlkopf Ursache phonetischer Störungen. Ein weicher blassrother breitbasiger Polyp auf dem vordren Drittel des wahren Stimmbandes wirkte auf dasselbe wie eine dämpfende Sordine. — Ein gestilter kolbiger Polyp am linken wahren Stimmband an der Mitte des Randes herabhängend bewirkte am Patienten, dass zeitweise laute Sprache von völliger Tonlosigkeit abgelöst wurde. Beim Versuch der Phonation traten nämlich die Stimmbänder zusammen, aber die Tonbildung war unmöglich, so lang das Gewicht des Polypen abwärts zog; erst nachdem er durch stärkere Anstrengung aufwärts geschleudert worden war, gelang sie, und zwar am besten, wenn durch völliges Ueberschlagen desselben das rechte Stimmband frei wurde. — Mit einer Excrescenz am linken Giesskannenknorpel in der Nähe des processus vocalis verband sich ein immobiles Stimmband, gegen das rechte verkürzt, schlotterig, von jenem bei der Phonation die Mittellinie überragenden nicht erreicht, doch unter der Luftströmung schwach erzitternd. Demgemäs war die Stimme matt, fast aphonisch. Die Geschwulst machte keine

Excursionen im Luftstrom, war also hart; ihre Entfernung besserte die Phonation nicht, welche vermuthlich dadurch behindert war, dass in Folge alter Entzündungen Ecchondrose bestand, womit die Ansatzstelle des Stimmbandes verrückt, dieses verlängert, schlaff und unspannbar wurde, dann der erschlaffte Muskel verfettete, wohl auch Unbeweglichkeit des Giessbeckenknorpel eintrat. (1872.) —

p. 1215 (1871) Scheff (Aerztl. Ver. 29. Novb. 1871.) beobachtete Laryngo-Stenose nach Variola mit chronischer Heiserkeit. Der linke Aryknorpel war aufgetrieben und der Santorinknorpel geschwollen. Drei Auswüchse sassen am linken falschen Stimmband; das rechte war gleichmässig gewulstet. Nach hinten von den vorn verwachsenen wahren Stimmbändern bestand eine Oeffnung von Federkielweite. Beim Phoniren deckt das rechte Stimmband das linke, es gelingt also nur heiser und mit häufiger Dyspnoe. —

1872. p. 134. Lohmeier behandelt die Frage der Trepanation wegen vom Gehirn ausgehender Aphasie (Langenbek's Arch. f. klin. Chir. 13. Bd. 2. Heft). Dieselbe hat bei Abwesenheit anatomischer Störungen an den Sprachorganen selber und wahrscheinlicher Begründung im Gehirn insofern Aussicht auf Erfolg, als mit einem hohen Grade von Sicherheit die Gegend der Sylvius'schen Spalte für das Cerebral-Centrum des Sprachvermögen, und hiemit auch gegebenen Falles für den Krankheitssitz angesehen werden darf. —

p. 177. Rud. Voltolini empfiehlt die Galvanokaustik für Operationen im Kehlkopf, namentlich den spitzen Galvanokauter und die galvanokaustische Schneideschlinge. —

p. 770. Gerhardt; Diagnose und Behandlung der Lähmung des Stimmbandes (Volkman Sammlg. klin. Vorträge.) Die Stimmbänder sind zuweilen ohne mechanisches Hinderniss weniger beweglich, wohl meist wegen Veränderungen im Gehirn oder verlängerten Mark. Bei einseitiger Lähmung ist die Stimme oft auf die Falsetform beschränkt; damit verbindet sich gern eine Lähmung des weichen Gaumen derselben Seite. In der Nähe des gelähmten Bandes ist verminderte Vibration fühlbar. Ist der m. cricothyrd. von einseitiger Lähmung be-

fallen, so nähert sich hier der Ring- dem Schildknorpel weniger, als auf der gesunden Seite, wenn ein Vokal gebildet werden will. Lähmung des *n. recurrens* bei Kropf kann Stimm-Veränderung bis zur blossen Ermöglichung der Fistel im Gefolge haben. Empfohlen wird eine systematische Heilgymnastik des Kehlkopfes, reflektorische Anregung der Stimmbandmuskeln, Compression des Kehlkopfes bei fortgesetzten Versuchen verschiedentlichen Tonisirens, Electricisirung aussen am Hals oder am Stimmband selber, wenn nicht der Schlund entzündet ist. Wichtig ist eine Angabe über auscultatorische Diagnose von Geschwülsten an den Rändern der Stimmbänder. Liegen sie im untren Kehlkopfraum, so ist die Heiserkeit schwach, im oberen: mittleren Grades, am stärksten, wenn sie in der Stimmritze sitzen. —

p. 860. Scheff berichtet aus Fiebers Klinik über Hypertrophie der wahren Stimmbänder. Dieselben waren aufs Dreifache verbreitert und verdickt, durch Furchen in zwei Partien getheilt, deren zwei äussere beim Phoniren schliessen bis zur Verdeckung der Furche gegen die inneren. Dabei bestand Heiserkeit und Dyspnoe. —

p. 1021. Jaksch in Prag (mitgetheilt von Schuppel): Vollständige Stimmlosigkeit bei Papillom des linken Stimmbandes, den ganzen Kehlkopf füllend, durch endolaryngeale Operationen geheilt. —

p. 1259. Podrazky (k. k. Gs. d. Aerzte) amputirte fast zwei Drittel der Zunge, worauf die Sprachfertigkeit zwar behindert war, aber in der Hauptsache mit Ausnahme des *L* Lautes verblieb. —

1873. p. 244. Jelenffy in Pest macht zur Ausrottungs-Geschichte eines Kehlkopfpolyphen die Bemerkung, dass diese am leichtesten und häufigsten durch übermässige Anstrengung der Stimmbänder entstehen, daher auch zuerst durch Veränderung der Stimme angedeutet werden. — In dieser Beziehung entnehme ich der Zeit nach vorgreifend einiges hierauf Bezügliche dem mir eben zugegangenen jüngsten Bericht der physikl. medic. Gesellschaft in Würzburg. Anlass bietet eine in der Sitzung vom 29. Juli 1876 gemachte Mittheilung über

Ausrottung eines polypösen Adenomes, das klüppelförmig am Stimmbandrande sass. Das Technische der Operation übergehend wird aufmerksam gemacht auf eine von Herrn Gerhardt (dem Vortragenden) fünfmal beobachtete Combination von Lungen-Phthise und Kehlkopfgeschwulst, welche, wenn gleich noch dunkle, ätiologische Beziehung wichtig sein dürfte. Das Leiden betraf „grösstentheils Leute, deren Beruf angestregtes Reden oder Singen mit sich bringt so Lehrer, Geistliche, Sänger. Anderntheils waren es Leute, deren Beschäftigung sie Erkältungen aussetzt, welche auch mehrfach als Gelegenheits-Ursachen angegeben wurden zumal bei erhitztem Körper während oder kurz nach starken Anstrengungen des Stimmorgans.“ Hingewiesen wird noch auf die Papillome der Neugeborenen, welche vielleicht mit Blennorrhoe der mütterlichen Genitalien zusammenhängen. —

p. 302. Waldenburg (Berl. klin. Woch.schr. I. 1872.) erklärt eine von ihm beobachtete angeborene Aphasie als unicum. Sie war durch intrauterine Erkrankung entstanden, indem die Mutter im dritten Schwangerschafts-Monat von Hemiplegie und Aphasie befallen wurde, welche nur langsam und unvollständig heilten. Es ist anzunehmen, dass die linke Grosshirnhälfte Sitz des begründenden Leidens war. Jedes der Sprach- und Hör-Werkzeuge erschien normal, nur die Zunge etwas schwer beweglich. Intelligenz, Hörfähigkeit, und das Vermögen, zu schreien, waren gut entwickelt. —

p. 621. Sidlo an der Josefs Akademie: Bei chronischem Katarrh des Kehlkopfes ist die Supraglottis Gegend Sitz gleichförmiger, Stimmband und plica mesoarytnid. Sitz ungleichförmiger Vertheilung der Entzündungs-Producte. Die Ränder der verbreiterten Stimmbänder sind meist ungleich stark vorgebaucht. Derselbe beobachtete Fälle simulirter Stimmlosigkeit, welche durch Einführung von Kehlkopfspiegel oder Sonde entlarvt wurden. Dreimal fand man Hyperämie der Stimmbänder, einmal leichten Katarrh der regio supragl. (753) — Nach Menzel in Triest (749) sind Fälle von Sprachverlust bei ungetrübter Intelligenz und intacter Beweglichkeit der Artikulir-Muskeln (Traumatische Aphasie?) von Thucydides, Pli-



nus, Suetonius erwähnt worden. Es gibt verschiedene Formen. Manchmal ist das Buchstabiren möglich aber nicht die Aussprache von Wörtern und Sätzen, ebenso oft misslingt dieser oder jener elementare Laut. Hammond spricht in Fällen mit gleichzeitiger Hemiplegie von akustischer, in solchen ohne jene von amnestischer Aphasie. An Stelle des von Gall vermutheten Sitzes des Sprachvermögens im hintren Theil der obren Augenhöhlenplatte tritt wohl besser der linke vordere Hirnlappen. — p. 626. H. Welsch jun. (Deutsche Klinik XIV. 1873.) empfiehlt den Kurzsichtigen zum Laryngoskopiren einen kleinen Hohlspiegel von je nach Bedürfniss 10 bis 40cm. Brennweite. — p. 970. Paul Bruns (Berl. klin. Wochschr. 1873. Nr. 32.) heilte einen Polypen in der Rachenhöhle durch Electrolyse mittels 6 Frommhold'schen Elementen in elf 15—20min. dauernden Sitzungen. — p. 993. Mermagen; die Laryngoskopie auf der Wiener Welt-Ausstellung, woselbst gewissermassen ihre Instrumental-Geschichte vorlag. —

Virchow's Archiv etc. 1873. LVI. p. 294. Wernher in Giessen sah Aphasie eintreten am zweiten Tage nach einem Sturz von der Höhe eines Waggon auf Eisenbahnschienen, wodurch eine Verletzung an der fossa Sylvii und dem Mittel-Gyrus des mittleren Frontallappen eingetreten war. Die hauptsächlichste Knochen-Impression lag links über dem Mitteltheil der fossa Sylvii. „Die Aphasie war unzweifelhaft die Folge einer directen traumatischen Verletzung des Centrums der Sprachmittheilung.“ —

Sommerbrodt (Wiener medc. Presse: 25.) beobachtete syphilitische Heiserkeit unter Schwellung und Röthung der falschen Stimmbänder ohne weitere subjektive Störung. Während gewöhnlich erst 3—6 Monate nach der Infection Geschwürbildung im Kehlkopf aufzutreten pflegt, erschien hier das locale Symptom schon 6 Wochen danach; vielleicht weil das primäre Leiden sehr nahe, nämlich an der Lippe gegessen war. —

In Wittelshoefer's medicinischer Wochenschrift (Wien, 1875.) wird einer Demonstration von Gussenbauer ge-

dacht, welche die Verbesserung seines Stimm-Apparates betrifft, mit dessen Hilfe ein Kranker, vorher in Folge von Atrophie der Stimmbänder in seiner flüsternden Aussprache kaum in unmittelbarer Nähe vernehmlich, unter gleichzeitiger Hebung dyspnoischer Beschwerden eine laute nur von etwas dumpfem Nachhall alterirte Stimme bekam. — Sidlo berichtet im wissenschaftlichen Verein der österreichischen Militär-Aerzte von einer Glottis-Stenose, welche neben weithin hörbaren Athmungs-Geräuschen anfangs Heiserkeit, später eine rauhe, leicht gedämpfte Stimme zur Folge hatte. Bei der Intonation rückten die Stimmbänder gegen einander vor unter leichtem Klaffen am hintersten Segment. Im Allgemeinen kann „motus perversus“ eines Stimmbandes, welches sich bis zur Stenose der Ritze einwärts bewegt, Ursache tönender verlängerter und erschwerter Inspiration werden. —

Navatril (Wiener medc. Wochenschrift, 1874 und Prager Vierteljahrschrift, 1875.) erklärt die Befürchtung, dass nach Laringofission Aphonie zurückbleibe, für grundlos. Auch die oft allerdings hartnäckige Heiserkeit sei weniger Folge der Operation, als unbeseitigbarer pathologischer Rückstände. Tobold (Berlin, Hirschwald, 1874.) Laringoskopie der Kehlkopfkrankheiten. — Böker (Deutsche Klinik, 38—41.) exstirpirte einen erbsengrossen Polypen am linken Stimmband und einen halblinsengrossen an der vordren Vereinigung beider Stimmbänder, welche Geschwülste beim Tonangeben flottirt hatten. — In einem andren Fall hatte Wucherung am hintren Drittel des freien Stimmbandes, welche beim Phoniren zwischen die Bänder trat, Heiserkeit bis gänzlicher Aphonie zur Folge. Auch geringere Granulations-Geschwülste der Stimmbänder rufen jene hervor.

Virchow's Archiv für pathologische Anatomie, Physiologie und klinische Medicin (Berlin, 1876. Bd. 66.) enthält eine vorwiegend anatomische Arbeit von Bresgen über Syndesmologie des Kehlkopfes, worin auf Lähmungs-Erscheinungen der Glottis-Erweiterer Bezug genommen ist.

Schmid's Jahrbücher der Medicin (1877. I.): Schurig; neuere Leistungen der Ohrenheilkunde. —

Dr. Raphaël Coën; das Stottern, Stammeln, Lispeln und die übrigen Sprachfehler, sowie das Wesen, die Verhütung und Heilung dieser Uebel nach den neuesten wissenschaftlichen Forschungen gemeinverständlich dargestellt. Wien, Pesth, Leipzig Hartleben's Verlag. 1877. — „Das Stottern ist ein unfreiwilliges, zeitweilig auftretendes, bald leichter, bald schwerer zu überwindendes Stocken oder Innehalten der Rede.“ Es kann ein Fehler der Erziehung oder der Nachahmung sein, ist wesentlich mit unregelmässiger und oberflächlicher Athmung verbunden, und einzig durch eine methodisch in Athem-, Stimm-, Lese-, und Rede-Uebungen durchgeführte Gymnastik heilbar. Vornehmlich durch zu lebhaft psychische Erregbarkeit veranlasst ist das Poltern, bei welchem die Rede durch ungestüme Aussprache der Wörter und Silben wirr und unverständlich wird. Hier hilft Angewöhnung des Vortrages in musikalischem Takte. Der Stammelnde artikulirt einzelne oder mehrere Laute falsch und verwechselt manche Buchstaben miteinander. „Falsche Sprecherziehung, schlechte Gewohnheit in der Lautbildung, Schwerhörigkeit, mangelhafte Intelligenz und endlich Indolenz im Sprechen“ tragen häufiger die Schuld, als organische Fehler der Sprachwerkzeuge. Lispeln und Schnarren beziehen sich bloss auf eine mangelhafte Bildung der S und R Laute. Die Beseitigung beider, fast nur auf übler Angewöhnung beruhender Fehler ist langwierig, aber bei Sachkenntniss und Consequenz erreichbar. —

Obschon das Lachen kein Sprachfehler sondern für gewöhnlich eine sehr erfreuliche Normalleistung von mit den phonetischen in naher Beziehung stehenden Organen ist, wird doch wohl hier am besten eine Mittheilung über das angeschlossenen, was Dr. Ewald Hecker in der anatomisch-physiologischen Sektion der 45. Naturforscher-Versammlung zu Leipzig 1872 gesagt hat. Das allgemeinste körperliche Erregungsmittel des Lachens: der Kitzel stellt eine intermittirende schwankende Reizung der sensiblen Hautnerven dar, welche sich zur Erregung des Sympathicus fortpflanzt, erkenntlich an der Erweiterung der Pupille. Hiemit findet Gefäss-Verengerung und eine negative Schwankung des Hirndruckes statt, zu deren

Ausgleichung eine Rückstauung des Venenblutes durch forcirte Respiration eingeleitet wird, welche eben das hiemit auf ziemlich complicirtem Wege nervöser Reflexe erklärte Lachen bildet. Die psychische Erregung des letzteren durch die Wirkung des Komischen muss in analoger Weise aufgefasst werden; indem dieses gleichfalls eine intermittirende, nämlich freudige, aber durch Vorstellungen des Ungereimten unterbrochene Erregung ist. —

Eine ähnliche Beziehung wird zwischen Weinen, Schmerz und Trübsal; Gähnen, Erschöpfung und Langweile angedeutet.

VII. In vierter Linie ist versprochen worden, die physiologischen Beziehungen der Musik in den Kreis unsrer Betrachtung ziehen. Dies kann nur in aller Kürze geschehen; einmal wegen schon ziemlich umfänglicher Raumbeanspruchung dieses Textes, dann, weil die Musik an sich zwar mit specifisch subjectiv menschlichen Leistungen und Empfindungen in allernächster Verbindung steht, aber der eigentlich medicinischen Anwendung doch bloss ausnahmsweise fähig erscheint. Im Grossen und Ganzen dürfte hinsichtlich der hierher gehörigen Fragen vorsichtige Zurückhaltung am Platz sein, weil es sich im Sinne wissenschaftlicher Feststellung wenig um die vielleicht ebenso glaubhaften als schätzbaren Einzelfälle einer extremen Reizbarkeit, oder einer besonders glücklichen Combination selten zusammentreffender, fast undefinirbarer innerer und äusserer Faktoren des organischen Geschehens handelt. — Um in das Wenige, worüber hier gesprochen werden kann, einige Ordnung zu bringen, kann man es theilen in das, was Erregbarkeit und Verständnis des Menschen gegenüber musikalischen Eindrücken überhaupt angeht, in psychologisch therapeutische Einwirkungen der Musik und in die medicinische Benützung einiger ihrer technischen Mittel.

In erster Hinsicht bezeichnet vielleicht das Culminations-Phänomen die *musalgia* des Camilli in Urbino, aus welcher Belli eine förmliche Krankengeschichte macht. In ihr figuriren als Folgen der Anhörung eines Requiem von Vecchiotti Zittern, Thränen, Schweiss, Abspannung, Schwäche, ja während des *dies irae* vollständige Alienation der Phantasie; es ist aber

fraglich, ob dies Alles zur Objektivität eines pathologischen Ereignisses emporgehoben werden durfte. — Um Vieles greifbarer und verständlicher ist Samelsohn's Beobachtung über die Nachdauer einer intensiven subjektiven Gehör-Empfindung des Tones  $e_1$  in Folge heftiger Erregung durch ein Tenor-Posaunen-Solo. — Mit der relativen Abhängigkeit des künstlerischen Effectes bestimmt charakterisirter Musikstücke beschäftigt sich neben Andren: Schubring; reine oder temperirte Stimmung? (Z. S. für Nat. W. IV. XXXVIII.) —

Theodor Hoh, die Klangfarbe der Tonarten (VIII. Bericht der naturforschenden Gesellschaft in Bamberg, 1868.), worin der eigentümliche Charakter, welchen nach dem Willen des Componisten, dem Urtheil des Künstlers und selbst dem Gefühle des Laien jede Tonart besitzt, durch Berechnung der Obertonbestandtheile jeder Klangmischung, wie Berücksichtigung der Combinations-Töne unter theilweiser Analogisirung mit der Klangfarbe der Einzeltöne erläutert wird. — In derselben Schrift hat Referent einen Vortrag über die Analogie der Sinnes-Empfindungen mitgetheilt, welcher auch flüchtig eine Seite der musikalischen Empfänglichkeit berührt. Bezüglich der Töne ist unser Sinn mit einer weiter ausgedehnten Fähigkeit ausgestattet, als in Hinsicht der Farben, doch knüpft sich an diese mehr psychisches Verständniss. Fast Jeder hat seine Lieblingsfarbe, Keiner seinen Lieblingston. Die Vernehmung der einzelnen Töne der Skala ist ein einfacherer Vorgang, gewissermassen eine Fundamental-Erfahrung, während in der Anschauung der Farben schon mehr jenes Interesse erweckt wird, welches jede Complication einer sinnlichen Erscheinung dadurch hervorbringt, dass zur Anstellung von Vergleichen und zur Auffindung von Beziehungen! geistige Bewegungen gemacht werden. Auch das ungebühteste Ohr erkennt in den Bestandtheilen der Tonleiter verhältnissmässig leicht das ächt quantitative Element der einzelnen Stufenglieder, wenn schon dessen Wesen: die Schwingzahl erst dem wissenschaftlich geläuterten Urtheil sich verräth. Der specifisch sensorielle Charakter der musikalischen Partial-Erscheinung wird dadurch nicht beeinflusst, während es bei voller Unbefangeu-

heit fast unmöglich ist, mit der rothen und blauen Farbe den einfachen Unterschied des tiefen und hohen Tones zu verbinden. —

Ein seltsame einschlägige Thatsache ist im Jahrgang 1873 der Wiener medicinischen Wochenschrift berichtet: eine Selbstbeobachtung des Herrn stud. phil. J. A. Nussbaumer in Wien über Erzeugung subjectiver Farbenempfindungen durch objektive Gehör-Eindrücke, bekräftigt durch ein Ende December 1872 der Unbefangenheit und Glaubwürdigkeit des Berichterstatters ausgestelltes Zeugniß des Prof. Brühl. Der junge Mann besitzt keine technische Fertigkeit in der Musik, wohl aber einen, akustisch wie ästhetisch bewährten, feinen Sinn für diese, in erster Hinsicht dargethan durch die fast unglaubliche Fähigkeit der Klangzerlegung in Obertöne, deren er mit freiem Ohre an den tiefen Tönen von Klaviersaiten mindestens elf unterscheidet. Jeder ruft eine bestimmte Farbenempfindung hervor, welche nach Höhe und Anzahl der Klangbestandtheile wechselt, doch bloss in der Nuancirung, während der Hauptcharakter constant ist, und unter Anderm für die Vokale von deren phonetischer Eigenthümlichkeit, nicht aber von ihrer secundären Tonhöhe abhängt. Nicht alle Farben entsprechen Tönen; einzelne von jenen, besonders roth, schwarz, weiss, erscheinen gar nicht; dagegen blau in allen möglichen Abstufungen am häufigsten. Dem Kammertone a<sub>1</sub> correspondirt ocker- bis pomeranzengelb. Bei Accorden tauchen aus einem lebhaft wechselnden Farbenmisch momentan einzelne Farben auf. Unbestimmte Geräusche rufen gewöhnlich graugelb hervor, eine kreischende hohe unmännliche Stimme: gelb, eine holperig rauhe: graubraun. N. besitzt das Vermögen der thatsächlichen Analogisirung verschiedener Sinnes-Empfindungen, welches ihm auch im Traume bleibt, von dem er sich bloss vorübergehend durch intensive Concentration der Gedanken befreien kann, und dessen chromatisches Product er ganz wohl als einen durchaus innerlichen Act beurtheilt, seit frühster Kindheit, indem er schon im fünften Jahre mit einem zwei Jahre älteren, von allen Verwandten allein ähnlich begabten, Bruder es vornehmlich mittels eines

Glockenspieles systematisch übte. Der Letzterwähnte bewährte gleichfalls seine farbige Deutungsfähigkeit der Töne noch als Mann laut einem brieflichen Fragen-Protokoll, das Prof. Brühl vorgelegt ward. Im Uebrigen wurde bloss noch von einer Dame durch eigene Mittheilung constatirt, dass ihr der Name Louise eine blaue Farben-Empfindung erzeuge. Da derartiges bei ihr sonst unter keinerlei Umständen vorkommt, mochte man weniger an eine physikalisch-physiologische Beziehung als an eine zufällige Ideenverbindung denken, was indess widersprochen wird. N. fühlt bei besagtem Namen blau und gelb, reinblau bei Louis, violet bei Loisl des Wiener Dialektes. — Ich erinnere mich hiebei einer 1863 von einem Blinden mir gemachten Mittheilung, dass er die Farben den Tönen musikalischer Instrumente parallelisire: Violet der Orgel, Roth der Trompete oder Posaune, Blau der Flöte und Harfe, Gelb einer hochgestimmten Pfeife oder Saite. —

Experimental illustrations of musical tone. At the Taunton College School; E. B. Tylor. (Nature, VI. 1872. p. 6.) —

On the measurement of musical intervals; E. Mercadier. (Nature, VI. 1872. p. 86.) —

Beide Mittheilungen stehen als rein musikalisch der physiologischen Akustik fern. Die zweite sucht die beiden Sätze zu demonstiren:

1. Die musikalischen Intervalle gebildet von den successiven Tönen einer Melodie ohne Modulation gehören der Pythagoräischen Skala an, deren Stufen dargestellt sind in folgendem nur die Faktoren 2 und 3 enthaltenden Verhältniss:

$$\begin{array}{cccccccc} \text{do} & \text{re} & \text{mi} & \text{fa} & \text{sol} & \text{la} & \text{si} & \text{do} \\ 1 & \frac{3^2}{2^3} & \frac{3^4}{2^6} & \frac{2^3}{3} & \frac{3}{2} & \frac{3^3}{2^4} & \frac{3^5}{2^7} & 2 \end{array}$$

2. Die Intervalle gebildet von den gleichzeitigen Tönen der Harmonie gehören zu sehr verschiedenen Systemen, abhängig von der Zusammengesetztheit der Saiten. (?) — Es sind die gewöhnlichen relativen Schwingzahlen:

$$1 \quad \frac{9}{8} \quad \frac{5}{4} \quad \frac{4}{3} \quad \frac{3}{2} \quad \frac{5}{3} \quad \frac{15}{8} \quad 2$$

Poggendorffs Annalen der Physik. 1869. CXXXVIII. p. 638. C. B. Greiss; Gleichzeitige gesonderte Wahrnehmung des Grund- und Obertones. — Die Obertöne treten im Klange des Grundtones bloss wegen überwiegender Intensität des letzteren zurück. Eine Abschwächung dieser und hiemit eine Hebung des Obertones wird erreicht, wenn man eine Stelle anregt, welche für jenen einem Knotenpunkt, für diesen einem Schwingungsbauch nahliegt, was bei der Stimmgabel ungefähr in der Mitte einer Zinke eintritt. ( $a_1$  (435):  $e_3$  (2610) nach meinem Versuch an einer Koenig'schen Normalstimmgabel.) —

Scharpinger (Wiener Sitzungsberichte (Rosenthal's medic. Centralblatt, Berlin, 1871.)) gibt an, dass energische Contraktion des Trommelfellspanners die Wahrnehmung der, gewissen, im Allgemeinen hellen und schneidenden, selbst schrillen und schmetternden, Klangfärbungen diensamen höchsten Obertöne befördere, und dass jener Muskel zwar keine eigentliche musikalische Accommodation des Ohres ermögliche, wohl aber die akustische Mitwirkung der Resonanztöne des Organes. —

Hinsichtlich der in den positiven Erfolgen höchst zweifelhaften therapeutischen Anwendung der Musik wird angegeben: die Musik in psychischen Krankheiten (Schmidts Jahrbücher der Medicin 1861.) Ullersperger die Musik in Irrenhäusern (Ebenda, 1873.) Whitaker; die Musik als Heilmittel (The clinic, VI. 25. 1874.) —

In dritter Linie kommt fast ausschliesslich die Benützung der Stimmgabeln in Betracht, indem der Gebrauch von Resonatoren zur akustischen Isolirung einzelner Bestandtheile von Klangmassen (Wintrich; zur Unterscheidung des Muskel- und Klappentones am Herzen (Medicinische Neuigkeiten, Erlangen, 1875.)) oder die Uebertragung organischer Schall-Ereignisse auf mitschwingende lineare Körper (Erregung von Saiten, an der Herzgegend aufgelegt; Fortpflanzung menschlicher Sprachlaute durch Eisendraht (Weinhold)) bloss vereinzelte Bedeutung erlangt hat. Das Studium akustisch einflussreicher Innen-Verhältnisse an aufgesetzten



schwingenden Stimmgabeln ist mit Baas Phonometrie in ein System gebracht. Hinsichtlich ihrer Vernehmbarkeit durch das Ohr constatirte Politzer (Schmidt's Jahrbücher der Medicin, 1873.), dass dieselbe verbessert wird, wenn das Trommelfell durch vom Hammer aus geübten Zug eine Einwärts-Wölbung erfährt. — Im nämlichen Jahrgang der Zeitschrift: Moos; Pathologisch-physiologische Bedeutung der höheren musikalischen Töne. Moor Prognose der Hörschärfe aus allmählicher Vermehrung der höheren Töne, deren durch vermehrte Trommelfellspannung gesteigerte, im Alter verminderte Wahrnehmung Blake weniger den Schall empfindenden, als den Schall leitenden Ohrtheilen zuschreibt. — Vielleicht gewährt bei dieser Gelegenheit die Bemerkung einiges Interesse, dass die erste medicinische Anwendung der Stimmgabeln 1832 von Bonnafont im Lehrhospitale zu Algier gemacht wurde. Er setzte eine schwingende  $a_2$  Gabel tauben Personen an verschiedenen Schädelstellen auf, wo sie bald gehört wurden, bald nicht. Im letzteren Fall konnte oft die Wahrnehmung für tiefere Töne nach derselben Methode erzielt werden. Auf Grund des aus diesen Erfahrungen abgeleiteten Satzes, dass im Masse der Empfindlichkeits-Abnahme des Ohres seine Empfänglichkeit für höhere Töne herabgeht, glaubt er die Heilbarkeit verschiedener Taubheits-Grade beurtheilen zu können. Diese Mittheilung ist gegeben im 65. Bd. von Poggendorffs Annalen der Physik (1845.) anlässlich der Frage von Despretz: (Ueber die Grenze hoher und tiefer Töne) Könnte nicht die Heilkunde kleine Stimmgabeln von  $c_2$  bis  $c_7$  mit oder ohne Resonanzkasten anwenden, um bei Gehörkrankheiten die wachsende oder abnehmende Empfindlichkeit zu erkennen? Die Wirkung, welche eine Stimmgabel  $c$  ausübt, wenn sie auf die Stirn oder Brust gesetzt wird, ist vielleicht eine Anzeige von der Wirksamkeit der Anwendung dieses Apparates in der Heilkunde; auf der Stirn bewirkt sie ein Dröhnen, eine ähnliche Erschütterung wie die, welche ein Sturzbad verursacht.“ —

VIII. Die letzte Abtheilung dieses Berichtes erfährt dadurch eine Abkürzung, dass bei früheren Gelegenheiten des Zusammenhanges oder Verständnisses wegen Manches

berührt wurde, was streng genommen zu den das normale Hören angehenden Erscheinungen und Fähigkeiten gehört.

Helmholtz; über die Mechanik der Gehörknöchelchen. — Von gleichfalls beachtenswerther Wichtigkeit ist Politzer's Untersuchung über die Funktionen jener wie des Trommelfelles; ferner Docq's Beschreibung des „Gehörfeldes“, mit Bemerkungen über die Doppelfunktion beider Ohren, deren gemeinsame Leistungsfähigkeit den 2.6 fachen Werth der einfachen besitzen soll.

August Heller; über eine Intensitätsmessung des Schalles (Poggendorffs Annalen der Physik, Bd. CXII. 1870.) Es wird ausgegangen von der Kirchhoff'schen Formel für die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit des Schalles in Röhren

$$v = v_0 \frac{S}{2r\sqrt{\gamma n}},$$

worin  $v_0$  die Geschwindigkeit des Schalles in freier Luft,  $v$  dieselbe in der Röhre,  $r$  den Radius der letzteren,  $n$  die Schwingungszahl des als einfach vorausgesetzten Tones,  $S$  eine die Reibung und Wärmeleitung der Luft betreffende Constante bedeutet. Letztere aus der direct gemessenen Intensität von Schallschwingungen herzuleiten, ist der Zweck dieser mit Anregung und theoretischer Betheiligung Kirchhoff's ausgeführten Untersuchung. Die Luftsäule einer mit Stempel versehenen Metallröhre wurde durch eine vorgehaltene Stimmgabel in Schwingungen versetzt, deren resonirende Verstärkung am kräftigsten war, wenn die Länge der Luftsäule einer ungeraden Anzahl von Viertelwellenlängen des Stimmgabeltones entsprach. Nahe der Schallröhre stand ein Resonator, ein Glas-Cylinder mit untrer Oeffnung und oberem Membranverschluss, von einem der Stimmgabel unisonem Eigenton, auf welchen auch ein mit einem Holzstäbchen verbundener Glasfaden abgestimmt war. Entsprach in Folge der Stempel-Einstellung die Länge der Luftsäule in der Schallröhre  $\frac{1}{4}$  oder  $\frac{3}{4}$  der Wellenlänge des erzeugten Tones, so traten ausgiebige stehende Schwingungen auf, welche auf Resonator und Glasfaden übergingen. Des letzteren Elongation gab in bestimmter Einheit die einer bestimmten Tonstärke entsprechende Intensität in der Resonanz der Luftsäule. Die Mess-

ung der Elongation geschah mittels eines Ophthalmometers an der vom beleuchteten Glasfaden beschriebenen hellen Dreiecksfläche. Aus der hier fortgelassenen mathematischen Theorie, welche Herr Kirchoff (S. 568—571 des erwähnten Bandes) ausgeführt hat, folgt, dass die Resonanzstärke im Schallrohr für drei verschiedene Längen desselben gemessen wurde, bei  $\frac{1}{4}$  und  $\frac{3}{4}$  der primären Tonwellenlänge, wie unter einer, von ersterer wenig verschiedenen, Einstellung, wobei die entsprechende Schwingung des Glasfaden der Hälfte von derjenigen der stärksten Resonanz nahe kam. Um diese drei Intensitäten bei gleicher Elongation der Stimmgabelzinken zu erhalten, waren an eine der letzteren zwei kurze parallele Glasfäden geklebt, deren jeder, sobald die Gabel tönte, eine leuchtende Rechteckfläche beschrieb. Diese deckten sich anfangs zum Theil, berührten sich bei bestimmter Schlingweite der Zinken in einer Linie und traten dann unter abnehmender Breite auseinander. Der mittlere dieser Momente war derjenige der Messung. Nach vorangegangener Feststellung, dass die Elongationen des Fadens und der Stimmgabelzinken innerhalb der Beobachtungs-Grenzen einander proportional sind, wurde das Resonanz-Gefäß in der Nähe der Stimmgabel so aufgestellt, dass die drei früher erwähnten Glasfäden gleichzeitig im Gesichtsfeld des Ophthalmometer erschienen. Unter Einhaltung sachgemässer Vorsichts-Massregeln, besonders hinsichtlich der Membranspannung ergab sich als Mittelwerth für das Verhältniss der Elongationen des ersten und zweiten maximum: 2.00; für dasjenige des ersten maximum und der markirten Stelle: 1.84. Die Röhrenlängen waren fürs erste maximum: 244.9mm, fürs zweite 765.8, für die markirte Stelle: 241.6, bei dem Lichtungsdurchmesser: 32.1mm. Die Stimmgabel machte 330 Schwingungen. Unter Annahme der Schallgeschwindigkeit: 343.28 m. in freier Luft bei  $+ 20^{\circ}\text{C}$  erhält die auf die Reibung und Wärmeleitung der Luft bezügliche Constante den Werth: 4.35. — Im nächsten Bande der Annalen (S. 474.) erhebt Adolf Seebeck sowohl gegen die Bestimmungs-Methode von  $\gamma$  als gegen Hellers Angabe Einspruch, dass über den fraglichen Grössenwerth bis dahin nichts veröffentlicht worden

sei. Sowohl Herr Schneebeli (Ann. Bd. CXXXVI. S. 296.) als Seebeck selbst (Bd. CXXXIX. S. 104.) kamen bei ihren desfallsigen Untersuchungen zur Ansicht, dass  $\gamma$  überhaupt keine Constante ist. Ihre Versuche wurden mit mehreren Röhren von verschiedenen Durchmessern und aus verschiedenem Material, auch mit Tönen mannigfaltiger Schwingungszahl angestellt, und ergaben im Wesentlichen, dass der Verlust, welchen die Schallgeschwindigkeit in Röhren erfährt, zwar dem Durchmesser dieser, aber nicht der Wurzel aus der Schwingungszahl des Tones verkehrt proportional ist; womit allerdings eine theoretische Voraussetzung von Heller's Arbeit erschüttert wird. — Auf eine nähere Betrachtung dieses Gegenstandes darf ich nicht eingehen, weil er nach Bedeutung und Methode überwiegend allgemein physikalisches Interesse hat; ich habe ihn jedoch nicht ganz übersehen wollen, denn gerade für die, der subjektiven Forschung gegenüber sich höchst schwierig verhaltenden akustischen Intensitätsbestimmungen schuldet die Physiologie jeder möglichst objektivirten Untersuchung besondern Dank. —

Rosenthal's Centralblatt für d. med. Wissenschaften. Berlin. 1870. VIII. p. 327. F. E. Schulze (Arch. f. mikrosk. Anatomie VI. 62–88) Sinnesorgane der Seitenlinie an Fischen und Amphibien, welche Leydig als Organe eines sechsten Sinnes angedeutet hatte. Sie sind zur Wahrnehmung von Massenbewegungen des Wassers gegen den Fischkörper, wie grober durchs Wasser fortgeleiteter Stosswellen mit längerer Schwingungsdauer viel geeigneter als zur solchen gewöhnlicher akustischer Schwingungen. — Mit ersteren Thieren beschäftigen sich auch C. Hasse's anatomische Studien (Leipzig. Engelmann. 1870. hier p. 575.) über die cupula terminalis der Cyprinoiden, welche Lanz Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, 1863.) von den Ampullen der karpfenartigen Fische herleitete. Es zieht sich eine Cuticular-Membran über die nervösen Endzellen der Ampullencrista mit hineinragenden Hörharren, ähnlich der membrana tectoria im Gehörorgan der Wirbelthiere, am meisten analog der otolithenlosen m. tect. der Vogelschnecke und der lam. reticula-

ris der Säugethiere. Die Cyprinoiden sind die einzigen Wirbelthiere, deren die crista acust. bedeckende Hörhaare nicht frei in die Endolymfe ragen, sondern die m. tect. berühren, welche sonst nur im Bereich der pars cochlearis des Gehörganges, nie innerhalb der Ampullen gefunden wird. —

Weiters von vorwaltend anatomischer Bedeutung sind: Rüdinger; Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Histologie der Ohrtrumpete (München 1870 (mit 11 mikrographischen Tafeln) hier p. 485.) An 31 Säugethieren, unter denen nur cetacea und marsupialia nicht vertreten waren, wurde der muskulöse Tubenabschnitt getheilt gefunden in eine Sicherheitsröhre und eine Hilfspalte linearen Lumens, mit am Grund stark entwickelten Falten, welche schon in der knöchernen Tuba zierliche Erhebungen bilden. Hier ist die Spalte nicht schlussfähig, wird es aber an einer engeren Krümmungsstelle des Knorpelsackes. — H. Politzer (Wiener medc. Woch.schrift XX. 1870. Nr. 15. 16. hier p. 494.) Höhlensystem zwischen Trommelfell und Hammerhals. Dasselbst befindet sich eine variable Anzahl kleinerer und grösserer membranöser Hohlräume, mit Epithel bekleidet, eine gelbliche Lymphe enthaltend. Der Raum zwischen der membr. flaccida Shrapnelli, wohin Helmholtz den oberen Befestigungs-Punkt des Hammers verlegt, und dem Anfang vom Hammerkopf ist hiemit angefüllt. Prussak findet hier (Arch. d. Ohrenheilkunde, III.) die obere Trommelfeltasche. —

p. 622. Gottstein (welcher später (p. 880.) gegen Böttcher in Dorpat die Priorität reklamirt) Beiträge zum feineren Bau der Gehörschnecke. Die Untersuchungen wurden im pathologischen Institut Waldeyer's in Breslau ausgeführt, und ihre Resultate auf der Innsbrucker Naturforscher-Versammlung (1869) mitgetheilt. Es gibt dreierlei Gewebe: Knorpel, Knochen, Epithel. Modiolus und lamina spiralis sind von spongiöser Beschaffenheit. Die crista spiralis ist periostal, in osteogener Form umgewandelt. Die membrana basilaris besteht aus drei Lagen. Der ductus cochlearis ist von morphologisch mannigfaltigem Epithelstratum ausgekleidet. In akustischer Hinsicht liegt das Centrum der Gruppe im Corti'schen Bogen,

woran innen Haarzellen und Körner, aussen drei Reihen der ersteren hängen. Wahrscheinlich wächst jeder Corti'scher Pfeiler aus zwei Epithelzellen zusammen. Die Haare gleichen denen der Flimmerzellen. Von den äusseren Haarzellen besitzt bloss der Mensch vier Reihen, eine mehr, als jedes Säugethier. An den isolirten Haarzellen sieht man einen basalen und einen nervösen Fortsatz. Ob die Nerven die Cortischen Stäbchen umspinnen oder in sie hineintreten, ist nicht erkenntlich, wohl aber, dass die Nerven des ductus cochlearis mit Körnern in Verbindung stehen. — p. 853. A. v. Winiwarter; Untersuchungen über die Gehörschnecke der Säugethiere (Wiener akad. Sitz. Ber. LXI. 1. Abthl. S. A. 32. s. 1. Tfl.) Die Schnecke wurde entkalkt, in Alkohol gelegt, und unter dem Recipienten der Luftpumpe mit einer Erstarrungsmasse aus gleichen Theilen Wachs, Cacaobutter und Olivenöl gefüllt. Besonders geeignet ist das sehr dünnwandige Organ des Meer-schweinchen. Die Corti'schen Saiten und Stege sind von knorpeliger Resistenz und Elasticität, an den Gelenkenden am festesten. Die Verbindung zwischen Saite und Steg wird erst durch Maceration gelockert. Die dicht gereihten Stege sitzen fester an der membrana basilaris als die Saiten, welche auch weiter abstehen. Der Abstand zwischen Steg und Saite (habenula tecta) nimmt vom Grund zur Spitze der Schnecke zu. Nach Aussen von Corti's Bogen sitzen drei Zellenreihen mit steifen feinen Haaren am oberen freien Ende. Die von Deiters spindelförmig beschriebenen Zellen werden gleich den Corti'schen für cylindrisch erklärt. Mit den Deckplatten der Saiten verbunden ist die lamina reticularis aus knorpelhartem Phalangen, deren ringförmige Zwischenlöcher die Corti'schen Zellen füllen, während die Haare über das Niveau hervorragten. Ueber die bisher angenommene Grenze der lamina reticularis hinaus liegend bilden grosse Zellen (Claudius) den äusseren Wulst von Corti's Organ. Zu zwei Stegen gehört immer eine Innenzelle mit stärkeren Haaren; dann folgt eine kleinzellige Masse, worin die meisten Nervenfasern verschwinden, deren aussen weniger sich verbreiten. (Berichterstatter: Boll.) —

Von physiologischem Interesse ist: Helmholtz; die Schallschwingungen in der Ohrschnecke (Heidelberger Ber. V. 33—38) und: Mittheilung der Versuche von A. Buk über die Schwingungen der Gehörknöchelchen (63—65) hier p. 361. Die specifisch musikalische Funktion der Corti'schen Bogen ist durch ihr Fehlen bei Vögeln (und Amphibien) einigermaßen gefährdet, durch Hensen's bekannte Beobachtung an den äusseren Hörhaaren eines Mysis Individuums jedoch unterstützt. Dieser nimmt eine besondre Ton-Abstimmung der einzelnen Abschnitte der Schneckenscheidewand an, deren isolirte Schwingfähigkeit man freilich bezweifeln könnte. Helmholtz beweist indess ihre Möglichkeit durch Rechnung unter der, thatsächlich nicht widersprochenen, Annahme, dass die Längsspannung gegen die transversale sehr gering sei, indem dann die Membran einer dichten Reihe von in letzterer Richtung gespannten Saiten gleicht. Die Corti'schen Bogen übertrügen danach die Schwingungen bloss an die Nerven. — Die Schwingungen der Gehörknöchelchen wurden mikroskopisch am Lichtreflex ihrer Stärkmehlbestäubung studirt, während man Sirenentöne in den äusseren Ohrgang leitete. Die tiefsten Töne lösten keine erkenntliche Vibration aus, wohl aber die höheren solche mit wechselnder Excursionsweite von  $\frac{1}{20}$  —  $\frac{1}{15}$  mm, besonders bei Einschaltung längerer oder kürzerer Röhren. Die Schwingungen des Hammers und Amboskopfes laufen parallel, fast senkrecht zur Rotationsachse; diejenigen des Steigbügel vertikal zu seiner Fläche unter Hebung des Gesamtkörpers.

Wittelshöfer medicinische Wochenschrift, 1871. p. 499. Adam Politzer; Zur Physiologie der Schalleitungs-Apparate. Vom äusseren Ohr sammelt nur die concha einen Theil der Schallwellen und wirft sie in den Gehörgang. Schneider fand nach Füllung jener mit Wachs die Hörfähigkeit vermindert, ebenso bei Bedeckung mit Papier, während diese oder andre Veränderungen an den übrigen Stellen ohne jeglichen Einfluss bleiben. Nur der tragus trägt noch zur Sammlung der Schallwellen vor der äusseren Ohröffnung bei; denn wenn die der concha entgegengesetzte Vertiefung mit Fett oder

Baumwolle gefüllt wird, erfährt die Schall-Perception eine Schwächung, dagegen eine Verstärkung, sobald man die Tragusfläche dadurch vergrössert, dass dahinter kleine feste Platten angelegt werden. Letzteres tritt auch ein, wenn die ganze Ohrmuschel nach Vorn gebogen und die Hohlhand daran gehalten wird. Die in den Gehörgang geworfenen Schallwellen erleiden an dessen Wänden Reflexionen, deren Intensität und Richtung von der Form der betroffenen Stellen abhängt. Besonders wichtig ist die muldenförmige Vertiefung an der hintren Wand des knorpeligen Ganges, schräg gegenüber der Tragus-Vertiefung, deren hier gesammelte Wellen von da gegen die vordre untre Wand des knöchernen Gehörganges geworfen werden; hier liegt am innren Abschnitt eine zweite Ausbuchtung, überdacht vom schräg zur Achse stehenden Trommelfell (Mayer's sinus meatus audtr.), von parabolischer Krümmung. Ein Theil der lebendigen Kraft der Schallwellen geht an den Wänden des Gehörganges stets zu Verlust. Verengert man die Weite des Gehörganges durch allmäliges Einschieben einer Wachskugel, so beeinträchtigt dies die Hörfähigkeit unmerklich. Da auch bei ziemlich grossen Pfropfen verhärteten Ohrschmalzes die akustischen Wahrnehmungen nicht viel leiden, sieht man, welch grosse Menge von Schallwellen verschiedenster Schwingungsdauer gleichzeitig ohne gegenseitige Störung einen sehr schmalen Luftraum durchschreiten können.

1873. p. 1148. Joh. Breuer; die Bogengänge als Organe der Raumwahrnehmung. (k. k. Gesellsch. d. Aerzte, 23. Novb. 1873) Mit Ausnahme der niedersten Fische besitzen alle Wirbelthiere die besagte Einrichtung. Flourens sah zuerst pendelnde Bewegungen in der Ebene des verletzten Kanals. Goltz proclamirte sie als Gleichgewichts-Organ wegen der durch sie vermittelten Wahrnehmung der Stellung des Kopfes. In einer ringförmigen Röhre muss eine Flüssigkeit bei jeder Drehung in der Ebene der ersteren eine relativ rückläufige Bewegung längs der Röhrenwand ausführen. Die Grösse dieses Rücklaufes ist von der Winkeldrehung abhängig und demnach umgekehrt ein Mass derselben. In die Endolympe der Ampullen tauchen steife Härchen, welche den



Endapparat des n. vestib. bilden, und zur Perception von Strömungen höchst geeignet sind. Jegliche der letzteren kann durch jene dem Sensorium die Vorstellung der entgegengesetzten Kopfdrehung übertragen. Den balancirenden Reflexbewegungen der Körpermuskeln und den compensirenden Bewegungen der Augen bei passiver Körperdrehung entsprechen die Scheinbewegungen bei Verletzung der Bogengänge. Bei längerer gleichsinniger Drehung der mit Flüssigkeit gefüllten Röhrengänge wird die anfängliche Strömung durch die Adhäsion an der Wand aufgezehrt. Die Vorstellung der entgegengesetzten Drehung, wenn beim Stillstand des Ringes die Flüssigkeit weiter geht, erweckt den Drehschwindel (Purkinje). Hiebei ist die Stellung des Kopfes während der Drehung einflussreich, weil in der Ebene des betreffenden Bogenganges, welche mit der Drehungs-Ebene zusammenfällt, die nachläufige Drehung und hiemit die Scheinbewegung erfolgt. Wie der Tastschwindel in der Unsicherheit der nach Stützen suchenden Glieder, der Augenschwindel in den Scheinbewegungen der Gesichts-Objekte sich äussert, so zeigt der sog. elektrische Schwindel Hitzig's beim Leiten des galvanischen Stromes durch den Kopf, dass der Bogenapparat auf elektrische Reize mit seiner specifischen Energie der Bewegungs-Vorstellung reagirt. Zu gröberen Gleichgewichtsfunktionen ist dieser vielleicht doch mehr als nur äusserlich den akustischen Organen angeschlossene Apparat allerdings entbehrlich. Die mit Nerven- und Kalkconcrementen ausgestatteten Bläschen der niedren Wasserthiere sind wohl auch weniger akustische als motorische Perceptions-Werkzeuge und im letztem Sinne nach Aufenthalt wie Lebens-Gewohnheit diesen Geschöpfen entschieden nützlicher.

Virchow, Arch. f. path. Anat., Phys. u. klin. Medec. Berlin, 1871. LIII. p. 485. Meyer in Göttingen; das Darwin'sche Spitzohr. Oft stehen Missbildungen des Aussenohres und der Knochen in Zusammenhang. Dem schön geformten Kopf entspricht das rundliche, sanft anliegende kleine Ohr mit gut, jedoch nicht schroff entwickelten Vorsprüngen. Das schmale nach Hinten gerichtete Frauenohr verbindet sich

gern mit niedriger zurückweichender Stirne, spitziger Nase und schmalem Kinn. Orthogone Schädel haben meist eine vertikale Ohranfügung. An Weibern und Kindern findet man oft schräge Ohren bei sehr grossem Gesichtswinkel, für welchen nicht die gegenseitige Stellung von Stirnbein und Oberkiefer, sondern das Verhältniss zwischen Körper und Ast des Unterkiefer massgebend ist, welche ihre gemeinsame Entwicklung vom ersten Kiemenbogen nehmen. Das männliche Ohr zeigt grössere und häufigere Individualitäten als das weibliche. Uebertreibung derselben stempelt die Erscheinung zur Carrikatur, vollständige Abflachung verleiht den Charakter des Unbedeutenden, selbst Blödsinnigen. Besonders viele Unregelmässigkeiten finden sich am helix, deren eine Darwin als das Spitzohr vom Stammthiere des Urmenschen beschreibt. Es liegt hier aber bloss eine höhere Zacken-Entwicklung einer fast stets vorhandenen kleinen Spitze vor, welche wenig vom innen gefalteten Rande vorspringt. Diese stumpfen Erhebungen sind Reste des helix, der nach Kollmann bloss eine weitere Entwicklung des nebst tragus und antitragus allein zu den primitiven Anlagen zählenden antihelix bildet. —

Scharpinger (Wiener Sitzungsberichte; Rosenthals medicinisches Centralblatt, Berlin, 1871.) mit der Fähigkeit begabt, beide Trommelfelle willkürlich einziehen und spannen zu können, fühlt dabei Druck und Muskelgeräusch im Ohr, wovon letzteres mittels einer Kautschukröhre einem fremden Ohre zugeleitet werden kann. Ausserdem ist eine optische und manometrische Constatirung des wesentlichen Vorganges möglich. Ein eigentümliches Knaken oder Knitern im Ohr, welches Sch. wenigstens links gleichfalls willkürlich zu erzeugen vermag, hängt nicht, wie Fabricius ab aqua pendente, Müller, Harless, Funke wollten, mit dem tensor tympani zusammen, weil jedes manometrische Zeichen geänderter Luftdrucks im äusseren Gehörgang fehlt, sondern mit dem tensor veli palatini. Bei beträchtlicherer Spannung des Trommelfelles werden die tiefsten, sonst hörbaren Töne bis etwa 70 Vibrationen ausgelöscht; die andren Töne erscheinen

schwächer und leerer; höhere jenseit der dreigestrichenen Oktave werden verstärkt. —

Schoebl (1871 derselben Zeitschrift) fand eine anatomisch erkenntliche Verknüpfung von Hör- und Fühl-Apparat im Ohre der Maus, wo einer Fläche von 1 q.mm. 90 Härchen (Taster?) und (akustische) Nervenschlingen zukommen.

Mach und Kessel (ebendasselbst) stellten seit Februar 1871 Untersuchungen an, welche Bewegungen am Gehörorgan für dessen Funktion von wesentlicher Bedeutung sind. Mittels der Methode der stroboskopischen Selbstregulierung wird leicht und sicher erkannt, dass die Membran des runden Fenster labyrinthwärts geht, während die Steigbügelplatte einwärts schwingt, dass ferner die Spannung der Binnenohrmuskeln Aenderungen in den Exkursionen und Drehachsen der Gehörknöchelchen hervorrufen kann, dass endlich die Ausweichungen am grössten beim hintren Segment des Trommel-elles ausfallen.

E. Mach u. J. Kessel; Versuche über die Accommodation des Ohres. (Sitz.-Ber. der kais. Akademie d. W.; Math. natw. Cl.; LXVI. Bd. 3 Abth.; Wien. 1872. C. Gerold. p. 337—343.) — Zur Lösung der Frage, ob durch Spannung der Binnenohrmuskeln eine Abstimmung des Gehörapparates für verschiedene Tonhöhen eintritt, wurden sowohl Versuche am Präparat als Beobachtungen am lebenden Menschenohr angestellt. In ersterer Hinsicht findet folgende anatomische Vorbereitung statt: Wegnahme der Paukenhöhlendecke, Ausschälung des tensor tympani aus seiner Rinne, dessen Umschlingung mit einem Faden, der über eine Rolle laufend einen Hacken trägt, Aufbruch des Karotiskanales und Wegnahme der zwischen untrem Trommelfellrand und Promontorium liegenden Knochenpartie, Absägung des Warzenfortsatzes, Umschlingung des Steigbügelköpfchen mit einem Seidenfaden, welchem die freie Muskelsehne Halt gibt, um jenseit einer Rolle belastet werden zu können, Sichtbarmachung des runden Fenster unter Schonung des Muskelkanales. Die Schwingungen des mit Goldbronce bestäubten Hammerkopfes wurden unter 40facher

Mikroskop-Vergrößerung betrachtet und hervorgebracht durch Zuleitung des Tones einer Orgelpfeife von 256 einfachen Vibrationen. Die hierbei stattfindende Schwingweite eines Hammerkopfpunktes um 5 Theilstriche des Okularmikrometer, deren 50 einem Millimeter des Objectes entsprechen, wurde durch Belastung des tensor mit 3 gr. in maximo auf die Hälfte herabgebracht. Für höhere Töne ist die durch Spannung bewerkstelligte Verkleinerung der Exkursionen sehr viel weniger merklich. Zug am stapedius hat ähnliche Wirkungen, ohne dass der letzt erwähnte Unterschied hervorträte. — Zu einer zweiten Versuchsreihe wurden zwei Röhren verwendet, welche aus Pfeifenknotenpunkten je einen Ton von 256 und 1024 Schwingungen dem Gehörgang zuleiteten. Eine mit erstrem synchron schwingende Helmholtz'sche Unterbrechungs-Gabel bewegt ein Lissajous'sches Vibrations-Mikroskop senkrecht zu den Schwingungen des Hammerkopfes. Die Schwingungs-Figur der tieferen Pfeife wird durch Zug am tensor fast um fünf-fache verschmälert, diejenige der hohen nicht merklich geändert. Bei Erregung beider Pfeifen erscheint in der Hauptsache eine Schlangenlinie auf dem Umriss der ersten Kurve; dieser schrumpft beim Zug am Tensor ein, ohne dass die secundären Windungen abgeflacht würden. Neben an ist bemerkenswerth, dass das Präparat nach Ausführung der dem tieferen Ton entsprechenden weiteren Exkursionen den Anregungen des höheren besser folgt, als wenn diese für sich herantreten. Hauptresultat ist, dass unter gleichen Umständen von mehreren Tönen die höheren durch Spannung des tensor viel weniger geschwächt werden, also verhältnissmässig deutlicher hervortreten. Der stapedius ist hierbei so gut wie unbetheiligt. — Zu Beobachtungen im Leben wurde ein Ohrenspiegel construirt aus einem Trichter, einem zu dessen Achse unter  $45^{\circ}$  geneigten Planspiegel, einer Beleuchtungslinse, einer mit Trieb verschiebbaren aplanatischen Lupe, und einer Schalleitungsröhre. Das physische Bild der Exkursionen, welche von den mit Goldstaub glänzend bestreuten Trommelfell-Punkten gemacht werden, betrachtete man unter 40facher Mikroskop-Vergrößerung, bei welcher die hintere Trommelfallfalte, wenn die tiefere

Pfeife (256) angeblasen ward, nahezu senkrechte Schwingungen durch 15 Oculartheilstriche ausführte, ein Punkt ober dem das Hammergriffende repräsentirenden Lichtkegel 4 vertikal, der kurze Fortsatz kaum 2 solche wagrecht durchmass. Einleitung beliebig anderer Töne änderte nichts daran. Bei Betrachtung des fast vertikal schwingenden Hammergriffende durchs horizontal bewegte Vibrations-Mikroskop sieht man die am Präparat mit der tieferen Pfeife erhaltene Figur, welche beim Horchen auf höhere Töne sich nicht ändert. Constatiren also kann man die in anderer Weise immerhin mögliche Accommodation des Gehörapparates am lebenden Ohre zuvörderst nicht. — Die Angabe Politzer's, dass jede Spannung des tensor die höheren Töne hervortreten lässt, und diejenige Schapringer's, dass alle Töne durch willkürliche Spannung des tensor in der Intensität herabgesetzt werden, sind danach versöhnt, weil die Verstärkung der oberen Töne bloss relativ auf geringerer Schwächung beruht. —

Von überwiegend anatomischem Interesse ist Waldeyer's Entwicklungs-Geschichte des Hörnerves und der Schnecke. Mehrere Abtheilungen der letzteren lassen sich schon bei Amphibien erkennen, eigentliche Spiralförmigkeiten erst an den Vögeln. Der Mensch besitzt insbesondere die meisten, nämlich 4–5, Reihen äusserer Haarzellen des Corti'schen Organes, welche sehr gross und mit langen steifen Haaren besetzt sind. In diesen Zellen, welche erst bei den Säugethieren auftreten, wird der wesentlichste Theil des Schneckenapparates gesehen. Membrana tectoria und Otolithenmasse, denen Hasse Schwingungen zuschreibt, werden hier im Sinne Helmholtz's als Dämpfungs-Instrumente bezeichnet, wozu die Suspendirung der Otolithenkrystalle in schleimiger, den Hörhärchen aufliegender Masse, wie die Gallert-Schleierartige Auflagerung der membr. tect. auf dem die Haarzellen tragenden akustischen Endapparat sehr geeignet erscheint.

Reichert (Ebenda.) tritt der Annahme, dass im häutigen Schneckenkanal die zahlreichen Terminal-Ausläufer der Nerven mit den akustischen Wasserwellen in unmittelbarem Verkehr treten, mit der Behauptung entgegen, dass hier jede Spur von

Nerven-Elementen fehlt; höchstens treten solche vom sympathicus mit den Gefässen ein. Danach erscheint der häutige Schneckenkanal als ein akustischer Apparat, durch welchen die Schall-Wellen in der Endolymphe zu dem in der knöchernen Schneckenplatte ausgebreiteten Nerven geleitet werden. —

Urban Pritchard, M. D. „on the structure and function of the rods of the cochlea in man and other mammals.“ Royal Society, May, 30. (Nature, IV. 1872. p. 113–114.) Die Abhandlung ist wesentlich anatomischen Inhaltes jedoch in ausdrücklicher Beziehung zur Aufgabe der Schnecke, die verschiedenen musikalischen Töne zu unterscheiden. Die Hauptansicht der Corti'schen Stäbchen zwischen den Blättern der häutigen Spirallamelle wird zwei Reihen von Pianofortehämmern verglichen, die Seitenansicht den abschüssigen Sparren eines Giebeldaches. Nach Beschreibung der bekannten Verhältnisse wird das Hauptaugenmerk auf die relative Länge dieser Stücke gerichtet. Die Variationen darin sind zwischen zwei nächstliegenden gering, im Ganzen aber nicht unbedeutend. Anfangs sind die äusseren Stäbchen mit den innren ziemlich gleich lang; später wachsen beide Reihen in der Länge mit grosser Regelmässigkeit, doch in einem solchen Verhältniss, dass die äusseren rascher zunehmen und schliesslich fast die doppelte Länge der innren erreichen. Die absolute Länge mag zwischen  $5\frac{1}{100}$  und  $2\frac{1}{100}$  engl. Zoll schwanken, so dass schon deshalb wie auch wegen der Zartheit an die Prüfung ihrer angenommenen musikalischen Abstimmung nicht zu denken ist. An Zahl, es gibt ungefähr 5200 innere und 3500 äussere Stäbchen, und auch an feiner Differenzirung würden sie sich wohl dazu eignen. Den Saiten einer Harfe oder den Zinken eines Spielwerkes vergleichbar, während das knöcherne Spiralblatt den Resonanzboden bildet, übertragen sie ihre Schwingungen an die Nerven-Elemente.

A. E. Jendrassik, Univ. Prof. in Budapest; Ein Klangzerleg-Apparat zur schematischen Darstellung der Klanganalyse durch das Gehör. (Carl, Repertorium für physikalische Technik und Exp. Physik. München. IX. 1872.) Diese Arbeit wird hier am besten abgeschlossen, weil ihr Demonstrations-

zweck dem Vorgang zugewandt ist, „durch welchen in der Gehörschnecke die bis dahin gelangten Schallwellen von den Grenz-Membranen des ductus cochlearis auf die innerhalb desselben zwischen den äusseren Enden der Corti'schen Stäbchen zweiter Reihe und der äusseren Schneckenwand saitenartig ausgespannten Fasergebilde, die sich nach neuen Untersuchungen als eine auf der membrana basilaris aufliegende, jedoch von ihr abgesonderte Schichte erweisen, übergehen.“ Freilich ist dieser natürliche Apparat viel vollkommener, denn er zerlegt gleichzeitig alle Töne, während hier jeder Versuch an enge Grenzen gebunden ist. Zwei mit Trichtern beginnende Röhren, später in gemeinsamen Stamm mündend, leiten den Schall zu einer verschieb- und stimmbaren Membran. Von ihrer Mitte aus läuft ein Faden über eine längs eines Schlittens bewegliche Rolle und kann sowohl durch unterschiedliche Belastung als Längenänderung so gestimmt werden, dass er ganz oder getheilt mit einem Tone schwingt, der in einer der Membran zugeführten Klangmasse enthalten ist. Man kann danach aus letzterer allmähig sämtliche Bestandtheile auslösen, auch mit dem Apparate Wellen-Interferenzen und die Gesetze schwingender Saiten studiren. Unwesentlich ist ein vor der mittels Stellschrauben und Hebel regulirbaren Membran mitschwingendes Kugelpendel. —

Wolf; Sprache und Ohr. Braunschweig, 1871. —

Berthold; Darstellung der Schalleitung durch die Kopfknochen. (Schmidt's Jahrbücher der Medicin, 1872.) Ferner: Lucae; Schalleitung durch die Kopfknochen. Voltolini Vergleichung des Hör- und Seh-Apparates. Der Lichtkegel am Trommelfell. —

Oppel; der Ton des Obrenklingens (Jahresber. d. physikal. Vereins in Frankfurt a. M. 1869. — Poggendorff's Annalen der Physik, Bd. CXLIV. 1872.) Die einschlägigen Beobachtungen begannen schon 1860. Der Ton setzt meist plötzlich, stark und in bestimmter Höhe ein, um ohne Veränderung der letzteren bis zum Verschwinden schwächer zu werden. Er entstammt jedenfalls einer vorübergehenden Abnormalität in den Ernährungs- oder Druck-Verhältnissen des n. acu-

sticus, fällt aber hinsichtlich der Bedeutung wie der Dauer innerhalb der physiologischen Grenzen, während das bereits pathologische „Ohrensausen“ durch einen sehr tiefen brummenden periodisch wiederkehrenden oder doch anschwellenden und abnehmenden Klang im Ohre charakterisirt ist. Oppel hatte zuvörderst gelegentlich eines leichten Fiebers das Klingeln im linken Ohre constant auf der Note  $d_2$  wahrgenommen. In 18 andren Fällen kam indess dieser Ton, manchmal im Oktaven-Intervall, nur viermal wieder zum Vorschein, und in 9 Fällen des Klingens auf dem rechten Ohre gar nicht. Der Spielraum des möglichen Tones liegt nach den gegebenen persönlichen Erfahrungen zwischen  $d_1$  und  $b_3$ . Besondere Angaben, namentlich auch über das „Knacken im Ohre“ ( $c_2$ ,  $h_1$ ,  $b_1$ ) finden sich auf S. 478, 479, 480 des Bandes. — Es sei gestattet, hier anhangsweise an desselben Verfassers im CXLVII. Bd. d. Annalen veröffentlichte Mittheilung „über zwei ausgezeichnete Fälle des Reflexionstones zweiter Gattung“ zu erinnern, von welcher ein ausführliches Referat theils wegen des grossen Umfanges der Abhandlung (S. 369—385) theils wegen des untergeordneten Interesses, das die physiologische Akustik daran hat, nicht rathsam erscheint. —

Politzer (Schmidt's Jahrbücher der Medicin 1873 (Wendt; Bericht über Ohrenheilkunde)) Stärkere Wahrnehmung der Stimmgabeltöne, wenn das Trommelfell durch vom Hammer aus stattfindenden Zug gewölbt wird, wobei die einzelnen Stücke der Membran verschiedentlicher Spannung unterliegen können. Buck; die Schwingungen des Hammers sind zweimal so gross, als die am Steigbügel. Alle Gehörknöchelchen schwingen am schwächsten unter sehr tiefen, wie sehr hohen Tönen, und erfahren beim Aufnehmen sprachlicher Eindrücke ebenso viele Erschütterungen, als Silben vorkommen. Krankhafte Veränderungen derselben sind der Hörfunktion weit schädlicher, als solche der Membranen. Klirrtöne entstehen durch Schwirren der Bänder. — Lucae; Abhängigkeit der Tonverstärkung von der Länge der Luftsäule im verstopften äusseren Gehörgang. — Hensen; Corti'sche Fasern und Tastkörperchen. — Czermak; Ohr und Hören. — Stein;



Photographie des Trommelfelles. — Baer; das Corti'sche Organ und die Ton-Empfindung (Breslau.) — Burnett; das Aussehenohr als syntlietischer Resonator. — Rüdinger nimmt ächte Gelenke zwischen den Gehörknöchelchen an, Brunner nicht. — Dieselbe Spannung des tensor tympani setzt die Excursion höherer Töne viel weniger herab, als diejenige tiefer, während am stapedius in dieser Hinsicht kein Unterschied merklich wird. Die Excursion am runden Fenster zeigen, dass dessen Membran übereinstimmend mit dem Hammergriffe schwingt. Eine unmässige Drucksteigerung im Labyrinth vernichtet die physiologischen Funktionen der Pauke. — Urbanschtsch; der Ton einer senkrecht gehaltenen Stimmgabel erlischt, wenn man sie vom untren Rand des os zygomatic. rückwärts bewegt, sobald ihre Zinkenspitze am untren Ende des tragus anlangt. Eine zweite taube Stelle findet sich am helix, wo er von der erstren Linie geschnitten wird. — Zur genaueren Erläuterung dieser in der k. k. Gesellschaft der Aerzte zu Wien am 1. März 1872 mitgetheilten „neuen Gehör-Erscheinung“ diene, dass, wenn die eine Zinke der Stimmgabel den Jochbogen berührt, die andre nach Aussehen schaut. Pappüberzug der einen Zinke, Verstopfung des Gehörganges, Abstand bis auf 12cm. stört die Erscheinung nicht, so fern nur die Gabel nicht um ihre Achse gedreht wird. Politzer fand, dass die Ton-Empfindung vollständiger verschwindet, wenn die benützte Gabel sehr hoch gestimmt ist, dass das Phänomen aber beim Uhrtikken überhaupt nicht eintritt. Die Krümmung des äusseren Gehörganges, auch wohl der Zustand der Tuba erscheinen von Einfluss; in letztrer Hinsicht wird der Ton beim Schlingen verstärkt, wenn die Gabel vor der Nasenöffnung schwingt, weil die Eröffnung der Trompete den Resonanzraum vergrössert. Pleischl verlegt die Ursache in die Schallquelle, denn taube Stellen von ähnlicher Bedeutung, wie der Mariotte'sche Fleck im Auge, gibt es nicht wegen der Grösse der Schallwellen. —

Berthold; objektive Schallinterferenz. Höherhören der Töne, welche durch stark gespannte Membranen gehen.

Plateau; Messung physischer Empfindungen. Ge-

setz, das die Stärke der Empfindungen und der erregenden Ursache verknüpft. (Bulletin de l'Academie de Belgique. XXXIII. und: Poggendorffs Annalen der Physik, CL. 1873.) Die Arbeit ist neben allgemeinen psychophysischen Betrachtungen allerdings fast ausschliesslich optischen Erfahrungen gewidmet; berührt aber wenigstens die Akustik mit den Worten: „Man muss es für wahrscheinlich halten, dass die Fähigkeit die Gleichheit zweier Contraste zu beurtheilen, in mehr oder weniger ausgesprochenem Grade auch für die Empfindung des Tones gelte, in welchem Fall man sich ebenso (wie beim Lichte) Empfindungen des Tones verschaffen könnte, deren Intensitäten in bestimmten Verhältnissen ständen.“ —

1874. Poggendorffs Annalen der Physik, CLIII, Dvo-  
rak; Schalleitung in Gasen (Ber. d. Wiener Akademie. 69. Bd.); von entschieden allgemein akustischer Bedeutung; berührt indirect die Physiologie mit der Bemerkung über die ausserordentliche Höhe der Eigentöne geschlossener Räume. — Berliner klinische Wochenschrift, XI. 16. Lucae Accommodation des Ohres.

Schmidt's Jahrbücher der Medicin. — Weil und Gerhardt; Schallhöhenwechsel. Mach; Funktionen der Ohrmuschel. Wiedemann; Gehör- und Stimmbildung (Leipzig.) Moos; Combination mangelhafter Perception gewisser Consonanten und hoher musikalischer Töne. —

Prager medicinische Vierteljahrschrift, 1875 (Journal of mental sciences, 1874.) Fielding-Blandford schreibt Gehörtäuschungen mehrden chronischen als acuten Formen der Geisteskrankheiten zu, und hält sie für hartnäckiger als Gesichtshallucinationen. Sie sind am häufigsten im jüngeren und mittleren Alter. Ihren Sitz verlegt er in die Ganglien des verlängerten Markes; Maudsley dagegen in die Ganglien kugeln der Gehirnrinde. — Voltolini in Breslau (Virchow's Archiv für pathologische Anatomie, Physiologie und klinische Medicin, 1875.) Die Innervation des tensor tympani, welche Müller und Politzer von der pars motoria des nerv. quint. herleiten. — Letzter Forscher (Ebenda.) untersucht den Einfluss des Trommelfellspanners auf den intralabyrinthären Druck; ferner den

Zusammenhang der Luftbewegungen durch die Tuba mit den Luftdruckschwankungen in der Trommelhöhle. Bei Reizung des Trigemini wurde eine deutliche Contraction des tensor tympani gesehen am Kalb, Kaninchen, Meerschweinchen; auf den Reiz des facialis am erstren eine Bewegung des Steigbügel, am letzteren eine grosse Weite der Hammerschwingungen; niemals eine Spur von Bewegung am runden Fenster; ebenso wenig nach starkem Druck auf die Gehörknöchelchen. Bei Contraction des tensor und dadurch erfolgter Spannung des Trommelfelles mittels vom Hammergriff einwärts gerichteten Zuges steigt am todten Thiere im offenen Halbkreis Kanal die Lymphe und sinkt mit aufgehobener Spannung. Es ist wahrscheinlich, dass der Trommelfellspanner durch Reflex bei starkem Schall bewegt wird, vielleicht vermittelt von den das ganglion oticum schneidenden Trigemini Fasern, zwischen welchen, sowie dem facialis und dem Gehörorgan eine beständige, in der menschlichen Mimik, bei Thieren oft an den Aussenohren, zu Tag tretende, Wechselwirkung besteht. In der That gehorchen die Muskeln der bloss für die Luftschallwellen berechneten Ohrmuschel vorwiegend den Reflex-Einflüssen. — Sofern bei Reizung des facialis tensor tympani und stapedius sich beide gleichzeitig contrahiren, kann dieser die von jenem ausgelösten Hammerbewegungen bis auf einen gewissen Compensations-Grad corrigiren oder beschränken. —

Poggendorffs Annalen der Physik. CLIV. 1875: Dvorak; neue Art von Variationstönen (Ber. d. Wiener Akademie. 70. Bd.) „Wenn man die Höhe eines einzelnen Tones stetig ändert, so hört man neben dem ursprünglichen Ton noch einen neuen Ton erklingen. Dieser Ton befolgt ein ganz eigentümliches Gesetz, welches mit den Ansichten, die man bisher über das Ohr aufgestellt hat, in einem starken Widerspruch zu stehen scheint.“ Aeusserer Anlass zur Untersuchung war der Gesang einer mit sehr kräftiger Stimme ausgestatteten im Bauer gehaltenen Drossel, welche von einem Ton zum andren nicht sprungweise, sondern schleifend überzugehen pflegt. Durch Rechnung und Versuch stellte sich heraus, dass der Schleifton gleiche Höhe hat mit einem Combinations-

tone, der aus dem höchsten und tiefsten der verbundenen Töne hervorgeht. „Combinations- wie Schleif-Töne sind nur im Ohr, denn sie werden durch einen Resonator nicht verstärkt. Jene sind am Apparat (Gedechte Pfeifen, durch Kautschukröhren mit dem Mund angeblasen, im Schwingungsraum durch Verschiebung eines, an getheiltem Draht zwischen zwei Klemmschrauben hin und her gehenden, Bügels veränderlich.) so mächtig, dass sie sich dem Gehöre mehr aufdrängen, als die Primärtöne. Dabei spürt man im Ohr ein eigentümliches Gefühl von Spannung und Anstrengung, namentlich bei den tieferen Töne, welche man lieber ins Ohr selber, als nach Aussen versetzen möchte. Nach längeren Versuchen über Schleif- und Combinations-Töne dieser Art folgte andauerndes Zischen und Singen im Ohr. — Aus den übrigen allgemein physikalischen Bemerkungen genügt hervorzuheben, dass die Hauptbedingung für das Entstehen der Schleiftöne in möglicher Stärke der erzeugenden Töne liegt. —

Bd. CLVI. d. Ann: S. Stern; Beiträge zur Theorie der Schallbildung. Dass Stimmgabeln in der Nähe des Ohres unverhältnissmässig laut tönen, erklärt sich daraus, dass die Luftsäule des äusseren Gehörganges, Trommelfell, Mittelohr, vielleicht auch ein Theil des Knochengehäuses einen von Transversalschwingungen tönend gemachten Resonanzboden bilden. Wenn die Schall-Schwingungen erst im Gehörorgan selbst sich bildeten, hätte ein Theil der Schädelknochen auf die Complication der Bewegung Einfluss. Wird aber das akustische Ereigniss schon in der Luft fertig gestellt, so ist das Mitschwingen der Schädelknochen nicht, sondern nur das der Gehörknöchelchen nothwendig. Im erstren Fall wird die Stosskraft der primären Schwingungen, da sie sich auf eine grosse Stoffmasse vertheilen muss, viel rascher ungenügend, als im zweiten. Dies wird speciell für die medicinische Diagnostik ungemein wichtig erklärt. —

Die Schlussbetrachtung der Arbeit wendet sich der Thatsache zu, dass der menschliche Organismus zur Perception schwingender Bewegungen mit vier Sinnes-Organen ausgestattet sei. Darunter decken sich Tast- und Gehörsinn nach den

herrschenden Ansichten über die elementaren Schallbewegungen grossentheils, während zwischen Gehör- und Wärme-Sinn eine Lücke liegt. Bestehen dagegen die Schallschwingungen aus überaus feinen Theilen krummliniger Verdichtungs-Verschiebungen, so percipirt der Tastsinn bloss die geradlinigen Theile der Schwingungsbahnen als Zittern, das Gehör nur die krummlinigen, während zwischen den feinsten Schall- und größten Wärme-Bewegungen kaum eine Discontinuität herrscht. — CLVII: R. König: Zusammenklang zweier Töne. —

Stefani; Verrichtung der halbkreisförmigen Kanäle im Innenohr. (Schmidt's Jahrbücher der Medicin, 1876. I.) —

