

Neue Untersuchung über Hörprüfung und Hörstörungen

von Dr. med. OSCAR WOLF

Ohrenarzt in Frankfurt a. M.

Mit der nachfolgenden Arbeit suchte ich einerseits den physicalisch-akustischen Character der Laute der menschlichen Sprache noch exacter, als dies vor drei Jahren in meinem Buche*) geschehen konnte, zu definiren und damit den Ausstellungen eines meiner Kritiker, welche sich im Wesentlichen darauf bezogen, dass das genannte Werk noch nicht fertig und als abgeschlossen zu betrachten sei, gerecht zu werden; andererseits erweiterte ich das Versuchsgebiet, welches ich in meinem Buche auf diejenigen Defecte, welche wir sehen können, nämlich die des schallzuleitenden Apparates, beschränkt hatte, nunmehr auf diejenigen, welche wir nicht sehen können, ich meine die Defecte des schallempfindenden, des Hörnervenapparates. Dabei hoffe ich, dass es mir durch mehrjährige Controlle und aufmerksame Verwerthung des ziemlich umfangreichen Materials gelungen ist, einige Bausteine zum festeren klinischen Aufbau der Labyrinthkrankheiten beizutragen.

Vielleicht werden die Collegen gleich mir die Ueberzeugung gewinnen, dass die menschliche Sprache der denkbar vollkommenste Hörmesser ist, und daraus ergiebt sich folgerecht, dass alles Suchen nach mechanischen Vorrichtungen und künstlichen Apparaten zur Prüfung der Hörweite vergebens war und wahrscheinlich stets vergebens sein wird, weil es nicht leicht denkbar ist, dass ein zu erfindendes künstliches Instrument die zar-

*) Sprache und Ohr. Akustisch-physiologische und pathologische Studien 1871. Braunschweig bei Vieweg & Sohn.

testen Nüancirungen in Tonhöhe, Tonstärke und Klangfarbe so characterisiren kann, wie dies in so ausreichendem Masse das natürliche Instrument der menschlichen Sprache leistet.

Wenn auch die Sprache wegen der grossen Anzahl von Tönen der verschiedensten Tonhöhe, Klangfarbe und Tonstärke nicht so mathematisch genau, wie die Schriftzeichen zur Erkennung der Schweite oder wie das chemische Reagens zur Analyse verwendet werden kann, so ist sie doch auch ein Reagens und zwar ein ungemein zartes und empfindliches für die Prüfung. Wir fragen mit jedem Laute, welcher der menschlichen Lippe entströmt, und der Hörnervenapparat antwortet uns so überraschend genau, aber auch, ich möchte sagen „leider“, so complicirt, dass wir diese Antwort zuerst lange und aufmerksam studiren müssen, bis wir sie richtig verstehen, nach physikalischen Gesetzen erklären können. Dann werden wir aber auch wohl die meisten Perceptionsanomalien mittelst der zarten Reaction gegen die Sprachlaute bei aufmerksamem Lauschen Seitens des Arztes und des Kranken festzustellen im Stande sein.

Bevor wir die Sprache als Grundlage einer solchen physikalischen Untersuchung der Functionen des Ohres benutzen konnten, musste die Sprache selbst zuerst physicalisch erschlossen, ihre einzelnen Laute in bestimmt begrenzte Tonreihen, in ihre einzelnen Tonbestandtheile nach Tonhöhe, Klangfarbe und Tonstärke zerlegt werden.

Wenn wir nach den genannten drei Eigenschaften einen Sprachlaut kennen, so ist auch die Kraft der Erregung zu berechnen, durch welche er diese oder jene, seiner Tonhöhe entsprechende, Faserreihe im Labyrinth in Mitschwingung versetzt; ebenso wird der untersuchende Arzt, welcher jene drei Eigenschaften der Sprachlaute im Gedächtnisse bereit hat, bei jedem Worte oder jedem einzelnen Laute, welchen er bei der Hörprüfung verwendet, aus der Art und Weise wie der Kranke seine Tonempfindungen äussert, auf den pathologischen Zustand der verschiedenen Abschnitte des zu prüfenden Ohres entweder des schallzuleitenden oder des schallempfindenden Apparates schliessen können.

Kritik der bisher gebräuchlichen Hörprüfung.

In der Erkenntniss, dass das Sprachverständniss einen äusserst wichtigen Anhaltspunkt zur Beurtheilung der meisten Ohrenkrankheiten abgiebt, hat man auch früher schon die Sprache in erster Linie zur Prüfung verwendet — aber nur quantitativ,

d. h. man sprach in verschiedenen Abständen vom Patienten ein Wort oder einen Satz und liess den Kranken nachsprechen oder wenigstens erklären, ob er das Vorgesprochene verstanden habe oder nicht; man benutzte dazu drei Tonstärkegrade: laut, mittleren oder Conversationstones und flüsternd Gesprochenes. Auf solche Weise lässt sich natürlich nur feststellen, wie weit gewisse, zufällig gewählte Worte verstanden werden — über die Qualität der Perception d. h. wie und welche Einzellaute der Patient hört, und welche er nicht oder undeutlich versteht, wesshalb er das eine Wort versteht, das andere, in derselben Entfernung gesprochenes, nicht — zu dieser Beurtheilung fehlten bisher detaillirte Kenntnisse über den akustischen Character der einzelnen Sprachlaute.

Durch die nachfolgenden Zeilen hoffe ich den grossen Nutzen solcher Kenntnisse für Diagnose, Prognose und Behandlung der Ohrenkrankheiten erneut zu zeigen, und ich werde mich glücklich schätzen, wenn meine Resultate zur Nachuntersuchung Anregung geben. Zunächst will ich jedoch die übrigen Methoden und Mittel, welche zur Hörprüfung bisher angewendet wurden einer kurzen kritischen Betrachtung unterziehen.

Die Hörprüfung vermitteltst des Uhrtickens.

Ueber den Werth dieser Hörprüfung sind fast alle Fachgenossen einig — und dieselben Uebelstände und Mängel, welche bereits v. Tröltzsch im Jahre 1862*) und Gottstein**) 1868 berührt haben, finden sich auch in dem 1870 erschienenen Lehr-

*) v. Tröltzsch sagt in seinem Lehrbuche: 1. Aufl. S. 231, 5. Aufl. S. 249) „die Uhr allein giebt uns keinen genügenden Aufschluss über das Hörvermögen des zu untersuchenden Individuums, indem sehr häufig die Entfernung, bis zu welcher eine Uhr deutlich vernommen wird, durchaus nicht im gleichen Verhältniss steht mit der Behinderung für das Verstehen der Umgangssprache. Sie werden gar nicht selten finden, das ein Kranker selbst in einer gewissen Entfernung noch leise Gesprochenes ganz gut nachzusagen im Stande ist, während er die Uhr nicht einmal beim Andrücken hört, und umgekehrt, dass bei einem Anderen für das Verständniss der gesprochenen Worte eine sehr bedeutende Störung vorhanden ist, während die gleiche Uhr noch einige Zoll vom Ohr entfernt gehalten werden darf.“

**) Gottstein spricht sich noch ungünstiger (Archiv f. Ohrenheilk. IV, 2 S. 67) aus: „die Hörfähigkeit des Kranken prüfen wir mit der lauten Sprache sodann mit der Flüsterstimme, mit einer stark tönenden Stimmgabel und mit der Uhr. Das Tiktak der Uhr ist unsrer Meinung nach das unsicherste und schlechteste Prüfungsmittel. Wir haben damit so viel unerklärbare Widersprüche gefunden, dass wir selten giltige Schlüsse daraus ziehen konnten, um

buche Gruber's*) wiederholt d. h. es zeigt sich in dieser Richtung der Hörprüfung keine dem Fortschreiten der Ohrenheilkunde entsprechende Vervollkommnung.

Der Grund liegt darin, dass wir mit dem Tiktak der Taschenuhr dem Kranken nur zwei, nicht einmal sehr reine und praecise, Töne aus der Scala bringen. Der Hacken oder Anker greift in das Zahnrad und bildet so durch Anschlag zwei schwache Töne, welche durch die Resonanz des Gehäuses etwas verstärkt werden. Die Tonhöhe derselben ist nicht ganz leicht festzustellen, die Tonstärke bemisst der Untersuchende darnach, wie weit normal hörende Personen durchschnittlich das Tiktak vernehmen. Die von den übrigen Forschern gerügten Mängel erklären sich alle aus der Betrachtung, dass wir nach Beendigung der Prüfung mit der Uhr eben nichts Anderes festgestellt haben, als die Reaction des erkrankten Ohres auf zwei, relativ schwache und unreine, Töne. Hat also zufällig der Patient eine Störung der diesen beiden Tönen entsprechenden Nervenfasern, so ist es denkbar, dass er das Tiktak der Uhr absolut nicht, andere unter Umständen weit schwächere Töne, welche aber eine andere Stellung in der Tonhöhescala einnehmen, recht gut percipirt und umgekehrt, dass ein Patient das Tiktak in relativ erheblicher Entfernung noch vernimmt, während er bestimmte Worte der Sprache, selbst lauten Tones gesprochen, falsch versteht. Diese letztere Perceptionsanomalie macht sich besonders bei vollkommenem Defecte des Trommelfelles, des Hammers und des Ambos geltend, wie ich bereits früher definirte.***)

Solche Mängel sind aber kein Grund, um die Prüfung mit der Uhr zu verwerfen, denn sie ist ein nicht unwichtiges Glied in der Kette der diagnostischen Hilfsmittel, welche u. A. aus Uhr, Stimmgabel, Sprache, Ocularinspection und Luftdouche sich zusammensetzt.

Andererseits hat auch die Prüfung mit der Uhr an sich erhebliche Vortheile. Die Uhr ist schon von der ersten Jugend her der liebgewordene, treue Begleiter des Menschen, durch das Lauschen nach ihren Tönen wird die Aufmerksamkeit des Kindes geweckt; das ungezogenste, wie das ängstlichste Kind lässt sich gerne

so weniger als wir die Angaben des Kranken schwer controlliren konnten. Es ist zu bedauern dass wir keinen besseren Hörmesser haben und dass wir hauptsächlich auf die Prüfung des Sprachverständnisses angewiesen sind.

*) J. Gruber, Lehrbuch der Ohrenheilkunde S. 166 u. ff.

**) Sprache und Ohr S. 111 u. ff.

die mit der Uhr beginnende Hörprüfung gefallen und beruhigt sich meist während derselben. Der Erwachsene wird durch die Abnahme der Entfernung, in welcher er früher seine Uhr hörte, sehr oft erst auf ein beginnendes Gehörleiden und damit zum Arzte hingewiesen. Das Prüfungsmittel ist von absolut constanter Tonstärke, rasch angewendet und für jeden verständlich; doch sind gewisse Vorsichtsmassregeln nothwendig, um sehr erhebliche Täuschungen zu vermeiden. Für die meisten Patienten ist es gut, nach geschehener Prüfung bei offenen Augen, eine zweite bei geschlossenen zur Controlle folgen zu lassen; denn viele machen aus Eitelkeit oder aus Selbsttäuschung, wenn sie die Uhr sehen und deshalb auch zu hören glauben, oder aus Furcht vor der folgenden Anwendung der Luftdouche oder des Politzer'schen Verfahrens falsche Angaben. Hat sich der Arzt von der Hörweite des Patienten überzeugt, so trägt er unter der Rubrik „Uhr“ die folgenden, sehr einfachen Bezeichnungen in sein Journal ein: „schwach in continuo“ abgekürzt „schw. i. cont.“ d. h. der Kranke hört das Uhrticken nur schwach beim Anlegen an die Ohrmuschel; oder „in cont.“ d. h. er hört deutlich, kräftig die beiden Töne der Uhr beim Anlegen; oder 1“, 2“, 3“ etc. d. h. er hört in Entfernung von 1, 2 oder 3 Zollen vom Ohre das Uhrticken.*)

Die Prüfung der Kopfknochenleitung vermittelt des Anlegens der Uhr an die Schläfen oder an die Process. mastoid. ergab nur selten wesentliche diagnostische Anhaltspunkte. Es ist bekannt dass mit Zunahme der Dichtigkeit und Sprödigkeit des Knochengerüsts, welche sich etwa vom fünfzigsten Lebensjahre an bemerkbar macht, die Knochenleitung schwächer wird; wir finden daher häufig, dass Personen in solchem Alter, welche übrigens durchaus keine Erkrankung des Gehörorgans zeigen, von der Schläfe oder dem Proc. mastoid. aus das Uhrticken nicht vernehmen, während andererseits jüngere Personen, welche an Erkrankungen des schallzuleitenden Apparates leiden, die Uhr von den Kopfknochen aus stärker als vom ä. Gehörgang percipiren. Immerhin ergänzt also diese Art der Hörprüfung uns in ange-

*) Ich ziehe die Bezeichnung nach Zoll resp. Fuss der Decimalrechnung nach dem Metersystem für die Hörprüfung vor. Eine Spanne meiner Hand zwischen Daumen und Mittelfinger mit Hinzunahme der beiden letzten Phalangen des letzteren giebt mir genau einen preussischen Fuss; einer meiner Schritte ist gleich $2\frac{1}{2}$ preuss. Fuss, wenn ich dann bei der folgenden Prüfung für die Sprache mich vom Kranken entferne, so zähle ich die Schritte und finde rasch ein ziemlich genaues Resultat nach Fuss.

messener Weise das Tonbild, indem sie einigen Aufschluss über die Schalleitungsfähigkeit der Kopfknochen giebt; deshalb sollte auch sie bei jeder ersten Untersuchung eines Ohrenkranken angewendet werden.

Die Hörprüfung mittelst der Stimmgabel.

Ueber die diagnostische und prognostische Bedeutung der Stimmgabeltöne sind von E. Mach¹⁾, Erhardt²⁾, Politzer³⁾, Lucae⁴⁾, Moos⁵⁾ und Magnus⁶⁾ Abhandlungen veröffentlicht worden. Wesentlich neue Entdeckungen jedoch sind auf diesem Gebiete nach der 1871 erschienenen Arbeit Politzers⁷⁾ nicht hervorgetreten.

Mittelst der tönenden Stimmgabel bringen wir dem Ohre einen ziemlich einfachen, zumeist keine wesentlich hervortretenden Obertöne enthaltenden, Klang zur Perception. Setzen wir die Gabel mit dem Griffende auf den Scheitel auf, so bewirkt sie eine ungemein intensive Erregung des Organes, welche bei einzelnen Gabeln so mächtig ist, dass selbst bei schweren Veränderungen des schallempfindenden Apparates, wie wir sie z. B. bei Taubstummen finden, noch der Ton zur Auffassung gebracht und selbst nachgesungen werden kann. Hieraus ergeben sich die Vortheile und die Nachtheile des Prüfungsmittels sehr einfach. Wir bringen dem Patienten einen klaren, relativ einfachen aber auch einen

1) E. Mach: „Zur Theorie des Gehörorgans“. Sitzungsberichte der Academie der Wissenschaften in Wien B. 48. 1863.

2) Erhardt: Klinische Otiatrie 1863.

3) Politzer: „Untersuchungen über Schalleitung im Gehörorgan im gesunden und kranken Zustande“ Archiv f. Ohrenheilkunde B. I, Heft 1 u. 4; ferner „Neue Untersuchungen über die Anwendung von Stimmgabeln zu diagnostischen Zwecken bei Krankheiten des Gehörorgans.“ Wien. medicin. Wochenschrift 1868.

4) Lucae: Untersuchungen über die s. g. Kopfknochenleitung und deren Verhältniss zur Schallfortpflanzung durch die Luft.“ Archiv f. O. B. I, Heft 4; und „Weitere Untersuchungen über die s. g. Kopfknochenleitung und deren Bedeutung für die Diagnostik d. Ohrenkrankheiten“. Archiv f. O. B. V, Heft 1 u. 2. sowie „Zur diagnostischen Verwerthung der Schalleitung durch die Kopfknochen“ Berl. klin. Wochenschrift 1871 No. 10.

5) Moos: Handbuch d. Ohrenheilkunde. 1866. S. 37 u. ff.

6) Magnus: Ein Fall von partieller Lähmung des Corti'schen Organs. Archiv f. O. B. II, Heft 4.

7) Politzer: „Beiträge zu den Hörprüfungen mittelst der Stimmgabel“. Wiener medicin. Presse 1871.

relativ mächtigen, den Hörnerven kräftig ansprechenden Ton, welcher öfters vom Scheitel aus selbst dann noch gehört wird, wenn andere, vielleicht derselben Tonhöhe angehörende, aber schwächere und zusammengesetzte Klänge, wie sie u. A. die menschliche Sprache in ihren Consonanten bietet, bereits nicht mehr aufgefasst werden. Ich erinnere mich zahlreicher Fälle von Taubstummheit in welchen der Ton meiner grossen stabförmigen C⁰ Gabel vom Scheitel aus gehört wurde. Taubstumme Kinder verlangten die Wiederholung des Versuchs mit dieser Gabel, weil sie durch das seltene Vergnügen des Hörens eines musikalischen Tones eine neue und angenehme Empfindung hatten.

Die Fachgenossen benutzten bisher theils Gabeln mit vierkantigen, theils solche mit runden Branchen, welche verschiedene Länge und Durchmesser, daher verschiedene Tonstärke und Tonhöhe hatten. Auch die von Dr. König in Paris neuerdings angegebene mit verschiebbaren Klemmen versehenen, welche letztere den Zweck haben, dieselbe Gabel auf verschiedene Töne abzustimmen, wurden vielfach zur Hörprüfung verwendet.

In den meisten Fällen, wo es sich nicht sowohl um subtile und differentielle Prüfung der Functionen des schallempfindenden als vielmehr um Feststellung der Schwingungs- und Resonanzverhältnisse des schallzuleitenden Apparates handelt, leisten uns die Stimmgabeln gute Dienste, mir besonders die stabförmige C⁰ Gabel*) und die das A^I (Pariser a) gebende vierkantige, welche ich fast zu jeder ersten Untersuchung eines Ohrenkranken in Anwendung ziehe. Die stabförmige C⁰ Gabel hat den besonderen Vortheil dass ihr Ton per Luftleitung schon auf wenige Zoll Entfernung nicht mehr vernommen wird; der Patient kann sich also über die die Auffassung seiner beiden Ohren nicht leicht täuschen, denn er hört den Ton der Gabel nur mit dem Ohre, neben welches sie gehalten wird. Wenn ich mir z. B. das rechte Ohr fest verschliesse und halte die angeschlagene Gabel ganz nahe an diese Seite des Kopfes, so höre ich keinen Ton, trotzdem das linke Ohr frei ist, weil der Ton eben nicht bis zur anderen Seite der Kopfes reicht. Ueber die verstärkte Perception des Tones der auf den Scheitel aufgesetzten Gabel nach dem Ohre hin, dessen schallzuleitender Apparat erkrankt oder in seiner Schwingungsfähigkeit behindert ist, sowie über die physiologische und pathologische Bedeutung dieses Acuomens geben uns die oben erwähnten Abhandlungen, so-

*) Vergl. Politzer: Neue Untersuchung etc, Wien medicin. Wochenschrift 1868.

wie der von mir veröffentlichte Fall*) Aufklärung. Bei stärkerem Anschlagen der C⁰ Gabel an harte Körper entstehen oft, durch longitudinale Schwingungen hervorgebrachte, sehr hohe Obertöne. Die Beobachtung Politzer's und anderer Forscher, nach welchen einzelne Patienten nur diese hohen Obertöne („hohes Klingen“) nicht aber den tiefen Eigenton der Gabel („das Brummen“) vom ä. Gehörg. aus vernahmen, erklärt sich meiner Ansicht nach daraus, dass bei einer Reihe von Erkrankungen des Gehörorgans einzelne Töne der Scala mehr oder weniger ausfallen, während die übrigen noch gut gehört werden.

Bei musikalisch gebildeten Patienten erkennt man zuweilen vermittelt der Stimmgabelprüfung eine veränderte Abstimmung des erkrankten Ohres, es ergibt sich meist dabei ein Höherhören des Stimmgabeltones in Folge verstärkter Spannung sowohl des erkrankten schallzuleitenden als auch des schallempfindenden Apparates. Der Nachtheil dieser Hörprüfung, oder vielmehr das Unvollständige derselben erhellt daraus, dass wir dem Kranken zunächst nur einen und zwar einen sehr intensiven, musicalischen Ton bringen, über dessen Einwirkung unmusikalische Patienten nicht immer correcte Antworten geben; für subtile Prüfungen hat die Gabel eine zu grosse Tonstärke; die Anwendung mehrerer Gabeln ist etwas zeitraubend und nicht immer lohnend, denn viele Ohrenkranke hören die Töne der Gabeln noch sehr gut, die weit schwächeren Töne der Consonanten dagegen sehr schlecht. Man hat sich eine Zeit lang allzu grossen Hoffnungen über noch mit Hilfe der Stimmgabeln zu erwartende Entdeckungen hingegen, und ist nunmehr, nachdem man seit einigen Jahren keinen wesentlichen Fortschritt für Diagnose, Prognose und Behandlung erzielt hat, etwas enttäuscht; nichts desto weniger möchte ich die Stimmgabeln bei keiner Untersuchung entbehren, sie sind ein festes Glied in der Kette der Hörprüfungsmittel geworden.

Die Versuche mit anderen akustischen Apparaten und musicalischen Instrumenten, welche zur Erkennung insbesondere der Defecte des schallempfindenden Apparates verwendet wurden, werde ich weiter unten noch zu besprechen Gelegenheit haben.

*) Unterbindung der Arteria carotis etc. vergl. dieses Archiv zweiter Bd. II. Abtheilung S. 52 u. ff.

Die Hörprüfung vermittelt der menschlichen Sprache.

Die Feststellung der Hörweite sowohl als auch der Hörbreite oder der Qualität der Hörempfindung eines erkrankten Ohres muss möglichst rasch geschehen können, damit sie nicht die Zeit und die Geduld des Arztes wie des Kranken allzusehr in Anspruch nehme; sie muss dabei genau sein d. h. sie muss möglichst die, im Wechselverkehr der Menschen vorkommenden Tonreihen umfassen; sie muss aber vor Allem — und darin lag von jeher das Streben nach Erfindung eines unveränderlichen Hörmessers begründet*) — möglichst gleichmässig und gleichverständlich für alle Kranken und für alle Wiederholungen der Prüfung sein. Wenn wir mit Hilfe der Uhr und der Stimmgabel einzelne Linien für das zu fixirende Tonbild einzeichnen konnten, so giebt die Prüfung mittelst der Sprache diesem Bilde Gestalt, Ausdruck und Character. „Nur durch die Rede wird die schlummernde Vernunft geweckt oder vielmehr die nackte Fähigkeit, die durch sich selbst ewig todt geblieben wäre, wird durch die Sprache lebendige Kraft und Wirkung“ sagt Herder (Ideen zur Geschichte der Philosophie der Menschheit.)

Wenn wir erwägen, dass Patienten des verschiedensten Lebensalters, der verschiedensten geistigen und körperlichen Entwicklungsstufen unsere Hilfe suchen von dem zarten Kinde, dessen Tonleben nur erst für wenige Töne und Worte geweckt ist, bis zu dem Greise, welcher sich an dem höchsten aus der lebendigen Rede strömenden Lebensquell bildete und erquickte; von dem einfachen Landmanne, dessen Gehörsinn nur selten zum Verständniss der Musik entwickelt wird bis zu dem Tonsetzer, in dessen Geiste

*) Der Vollständigkeit wegen erwähne ich zweier bis jetzt bekannt gewordenen Versuche zur Erfindung eines Hörmessers. Dr. v. Conta in Weimar (Archiv f. O. Bd. I H. 1 S. 107 u ff) wollte die Perceptionsfähigkeit feststellen nach der Zeit, wie lange der Ton einer angeschlagenen Stimmgabel hörbar blieb; er rieth desshalb, eine solche vor das eine Ende eines Hörschlau-ches zu halten, dessen anderes Ende in den Gehörgang des zu prüfenden Ohres eingefügt war; dieser sogenannte Hörmesser ist natürlich niemals praktisch verwerthet worden. Prof. Lucae in Berlin veröffentlichte etwa vor Jahresfrist (Archiv f. O. Bd. VI, H. 4. S. 276) einen Apparat „Maximalphonometer“, welcher den Zweck verfolgen soll, die Sprachintensität d. h. den jedesmaligen beim Sprechen angewandten Ausathmungsdruck genauer zu bestimmen. Ich kann mir jedoch für die Hörprüfung eines erkrankten Ohres von diesem Instrumente kaum einen praktischen Erfolg versprechen.

ihre Harmonieen klar und fest gezeichnet sind, sodass sie fast körperlich vor ihm stehen — so ist es nothwendig, dass wir der Prüfung mittelst der Sprache ein System unterlegen, mit Hilfe dessen wir all den verschiedenen Menschen, wenn sie gehörkrank werden, genau und schnell definiren können, was sie hören und was sie nicht hören.

Methode der Prüfung des Sprachverständnisses. Auswahl und Tonverhältnisse der Sprachlaute.

Nach Erledigung der anamnestischen Fragen über Name, Alter, Stand, Wohnort, Dauer und Art des Leidens, etwaige frühere Krankheiten und über die bisherige Behandlung, über Schmerz Otorrhoe, Sausen etc., sowie nach Beendigung der Prüfung mittelst Uhr und Stimmgabel, lasse ich den Kranken mit dem Finger oder mittelst eines Gummistöpsels zunächst das linke Ohr fest verschliessen, das zu prüfende rechte Ohr mir zuwenden, die Augen von mir abwenden, damit er mir nichts vom Munde absehen kann, — und prüfe nun das Sprachverständniss im Allgemeinen, indem ich aus verschiedener Entfernung Silben, Worte oder Sätze vorspreche und Kranken dieselben nachsprechen lasse. Hierbei benutze ich drei Spracharten oder Tonstärkegrade: den lauten, den mittleren oder Conversationston, zumeist aber den Flüsterton*); je nach der Art und Weise, wie das erkrankte Gehörorgan dem ihm gebrachten Prüfungsmittel gegenüber reagirt, werden in das Journal unter der Rubrik „Sprache“ zuerst die mehr allgemeinen Bezeichnungen l. m. fl. d. h. lauter, mittlerer oder flüsternder Ton, in Verbindung mit der Bezeichnung der Entfernung des Sprechenden vom Ohre des Kranken nach Fuss eingetragen**) So würde also die Position 4'l. oder 4'm. 4'fl. bedeuten, dass der Kranke ein Wort, in lautem, mittlerem oder mit Flüsterton gesprochen, in Entfernung von 4' hört. Die Position 4'l. i. z., 4'm. i. z. oder 4'fl. i. z. würde sagen, dass der Kranke einen ganzen Satz „im Zusammenhang“ gesprochen innerhalb der Entfernungsgrenze vor 4' noch versteht.

Wenn die Prüfung ergibt, dass der Kranke einzelne Worte

*) Ueber den akustischen Unterschied der drei Spracharten vergl. weiter u. S. 54.

**) Aehnliche Bezeichnungen nahm auch Dr. Wendt in Leipzig an. Vergl. Wendt: Mittheilungen über die in meiner Poliklinik beobachteten Krankheitsfälle. Archiv f. O. B., III, H. 1 S. 27.

nicht versteht, so lasse ich ihn wiederholen, was er zu hören glaubt; hierbei zeigt sich dann meistens, dass der Kranke die Vocale des vorg gesprochenen Wortes richtig, verschiedene Consonanten aber unrichtig oder gar nicht percipirt hat, es liegt also eine Verwechslung oder verkehrte Auffassung vorzugsweise der Consonanten zu Grunde, deshalb notire ich, um auf oben erwähntes Beispiel zurückzukommen 4' l. oder 4' m. oder 4' fl. mit C. V. (Consonanten Verwechslung) d. h. in Entfernung von 4' beginnt bereits der Kranke in laut, mittleren oder Flüstertönen gesprochenen Worten die Consonanten unrichtig aufzufassen.

Dann nehme ich die Inspection des Trommelfelles und die Luftdouche vor, notire das Ergebniss der Auscultation sowie etwaige Veränderungen des Bildes der Membran nach der Luft eintreibung, und prüfe von Neuem für Uhr und Sprache. Finde ich dann noch fortbestehende Anomalieen vornehmlich in der Auffassung der Consonanten, so lasse ich die qualitative Hörprüfung für die Sprachlaute folgen und suche für jeden einzelnen selbsttönenden Sprachlaut die Perceptionsgrenze festzustellen. Dann construire ich aus allen Thatsachen das Krankheitsbild und das Tonbild des Patienten und halte dieses dem Tonbilde des normalen Ohres gegenüber.*)

Wie ich bereits oben andeutete, so scheidet die Perception der Worte unserer Sprache seitens eines schwerer erkrankten Ohres vornehmlich an den Consonanten, während die Vocale den schallempfindenden Apparat selbst bei hochgradigem Ergriffensein noch in Erregung zu setzen im Stande sind. Die Erklärung liegt darin, dass der Vocallaut, welcher dem sehr vollkommen construir-

*) Nach den Grundsätzen dieser Untersuchungsmethode habe ich mein Krankenjournal eingerichtet, welches sich mir seit einigen Jahren sehr bewährt hat; ich füge hier das Schema eines Journalblattes ein, vielleicht gewährt die Benutzung desselben dem einen oder anderen der Fachgenossen einigen Vortheil für eine rasche und übersichtliche Darstellung des Resultates der Untersuchung.

Unter der Rubrik „Sprache“ wird zunächst nur die Hörweite im Allgemeinen also z. B. die Position „4' l. mit C. V.“ eingefügt; das Resultat der qualitativen Hörprüfung im Einzelnen für die Sprachlaute wird dann an den breiten Randraum des Blattes geschrieben, welcher auch für alle übrigen wichtige Bemerkungen reservirt ist. So halte ich u. A. auch für zweckmässig, den Namen des Hausarztes zu verzeichnen. Die Buchstaben M. und V. unter „Stimmgabel“ bedeuten: Meatus auditor. extern. und Vertex; oder wie die bz. Stimmgabeltöne vom „äusseren Gehörgang“ oder vom „Scheitel“ aus aufgefasst werden.

Journal-Nr. Datum,		Name, Alter, Stand, Wohnort.						Diagnose.
		Dauer.	Entwick- lung.	Muthm. Ursache.	Schmerz.	Otorrhoe	Sausen.	Erbliche Anlage.
Anamnese.	Rechts.							
	Links.							
		Gehör- gang.	Trommelfell.	Tuba.	Quantita- tive Hörweite.	Kno- chenlei- tung.	Stimm- gabel.	Pharynx.
Status praesens.	Rechts.				Uhr.		M.	Nase.
					Sprache.		V.	
Links.					Uhr.		M.	
					Sprache.		V.	
Verlauf.								
Therapie.								
NOTA.								

*) Format eines Quartblattes.

ten Zungenwerke des Kehlkopfes seine Entstehung verdankt, eine reiche, prächtige Klangfarbe hat; seine einzelnen Schallwellen sind von grosser Regelmässigkeit und viel beträchtlicherer Amplitude (Wellenbreite) als die der Consonanten, welche zumeist an den viel ungenauer sich anpassenden Mundtheilen, sei es durch Anschlag der Zunge oder der Lippen, oder durch die Reibung des Expirationsstromes gebildet werden. In meinen früher erwähnten Studien*) stellte ich eine neue, auf akustisch-physikalischer Grundlage ruhende Eintheilung der Consonanten auf: in „selbsttönende“ d. h. in solche Laute, welche von dem Apparate der Mundhöhle mit selbständig hörbarem und nach Tonhöhe, Tonstärke und Klangfarbe definirbarem Klange gebildet werden, nämlich: die R, B, K, T, F, S, Sch und Gmoll-Laute und in „tonborgende“ d. h. solche Laute, welche sich an einen (wie ich damals sagte) Vocallaut anlehnen, von ihm etwas Ton borgen müssen, um von dem Ohre differenzirt werden zu können — also, musicalisch bezeichnet, als Vor- und Nachschlag zu einem Vocallaute**) zu betrachten sind, nämlich die H***) L, M, N und W-Laute.

Bei dieser Eintheilung leiteten mich damals vorzugsweise Rücksichten für die Prüfung der Hörweite des erkrankten Ohres, und nichts lag mir mehr ferne als zu den zahlreichen Eintheilungen der Sprachlaute noch eine neue hinzuzufügen, welche allen Anforderungen der Linguistik genügen könnte.†)

*) Vgl. Sprache und Ohr S. 15 ff.

**) Correcter wäre die Bezeichnung „tonborgende Laute sind solche, welche nicht ohne Zuhilfenahme von Stimmbändererschwingungen lautirt werden können.“ Es begleitet bei der Aussprache dieselben nicht ein voller Vokalklang, sondern nur ein brummender Ton als Ausdruck noch nicht vollkommen und präcis anklingender Schwingungen der Stimmbänder. Daher die M und N Laute mit Recht auch Semivocales oder Halbvocale genannt werden.

***) Dem H Laute kommt allerdings ein sehr schwacher Eigenton zu als Ausdruck der Reibung des verstärkten Expirationsstromes an den Theilen der Mundhöhle; doch entzieht sich derselbe der Feststellung der Tonhöhe.

†) Obwohl ich bei Veröffentlichung meines erwähnten Werkes diese Grundsätze deutlich aussprach, so hat sie doch ein Kritiker Herr Merkel in Leipzig (Schmidt's Jahrbücher B. 150 H. 4. Neue Zeitschrift f. Musik Jahrg. 1871. No. 30. 31. 32. Litterar. Centralblatt 1871 No. 36.) offenbar nicht verstehen wollen. Die Fachgenossen werden im Verlaufe dieser Abhandlung, so hoffe ich, die Ueberzeugung gewinnen, dass es für unsere praktischen Zwecke der Hörprüfung vor Allem darauf ankam, diejenigen Laute, welche ihrem Toncharacter noch definirt werden konnten, um dann dem zu prüfenden Ohre isolirt entgegengebracht zu werden, nämlich die von mir als „selbsttönend“ bezeichneten, von denjenigen zu trennen, welche für sich allein weder akustisch definirbar sind, noch auch ohne Zuhilfenahme eines Vocallautes vom Ohre differenzirt werden können, nämlich „die tonborgenden“. Die übrigen Invektive, welche besagter Kritiker theils unter Nennung seines Namens, theils anonym (wie im litterar. Centralblatt) gegen mein Werk schleuderte, sind als Ausdruck des Aergers darüber zu betrachten, dass ich Herrn Merckels, übrigen

Ich füge hier zunächst ein Schema der Tonhöhe und des Tonstärkeverhältnisses der Vocale und der für die Hörprüfung wichtigsten Consonanten ein. Es kann bei Feststellung einer derartigen Scala natürlich nicht von Zahlen die Rede sein, welche eine absolute Tonstärke bezeichnen, sondern nur von dem relativen Tonstärkeverhältnisse der Sprachlaute untereinander. Das vorliegende Resultat wurde in der Weise gewonnen, dass Georg Appunn in Hanau und ich uns zur Nachmittagszeit bei windstillem Wetter in einer Allee aufstellten und, während der eine die Sprachlaute jeden für sich isolirt so kräftig als möglich aussprach, der andere die Grenze markirte, innerhalb welcher der betr. Sprachlaut noch als solcher deutlich vom Ohre differenzirt werden konnte. Wie ich weiter unten zeigen werde, ergaben später (nach Veröffentlichung meines genannten Werkes) unternommene Versuche im geschlossenen Saale im Wesentlichen dasselbe Verhältniss der Tonstärke der Sprachlaute zu einander. Meine Angaben über Tonhöhe sind seitdem von anderen Forschern bestätigt worden*) auch meine eigenen Controllversuche haben stets das folgende Resultat ergeben:

Sprachlaut	Tonhöhe des Grundtons	Tonstärkeverhältniss: Der Sprachlaut wurde noch unterschieden in Entfernung von
A	b^{II}	360 Schritten
O	b^{I}	350 „
Ei und Ai	—	340 „
E	b^{III}	330 „
I	d^{IV}	300 „
Eu	—	290 „
Au	—	285 „
U	f°	280 „
Sch	$f_{\text{is}}^{\text{IV}} + d^{\text{IV}} + a^{\text{III}}$	200 „
S	$c^{\text{IV}} - c^{\text{V}}$	175 „
G molle u. Ch. weich	d^{IV}	130 „
Ch. rauh u. R. uvulare	—	90 „
F (F u. V)	$a^{\text{II}} - a^{\text{III}}$	67 „
K (K u. hart G)	$d^{\text{II}} - d^{\text{III}}$	63 „
T (T und D)	$f_{\text{is}}^{\text{II}} - f_{\text{is}}^{\text{III}}$	63 „
R linguale (ohne Stimmton)	$c^{-3} + c^{-2}$ $c^{-1} + c^0$	41 „
B (B und P)	e^{I}	18 „
H (als verstärkter Hauch)	—	12 „

kaum bekannt gewordene, Sprachphysiologie nicht benutzt habe. Da meine Resultate von anderen Forschern u. A. von den Prof. Lucae und Moos seitdem bestätigt wurden, so kann ich ruhig die Ausstellungen des Herrn Merkel auch fernerhin mit Stillschweigen übergehen.

*) U. A. von Prof. Lucae: Berl. med. Wochenschrift Jahrg. 1872.

Hiernach zeigen sich die Grenzen der menschlichen Sprache auch mathematisch einigermassen bestimmt, sie reicht vom R (linguale) als tiefstem Laut beginnend mit 16 Schwingungen in der Secunde, bis zum S Laute mit eventuell 4032 Schwingungen. Musikalisch ausgedrückt beginnt ihr tiefster Ton mit dem Subcontra-C oder dem C⁻³ und endigt ihr höchster mit annähernd dem c^v; sie umfásst also 8 Octaven. In diesen Grenzen wechseln Vocale und Consonanten in der mannichfachsten Modification von Tonstärke und Klangfarbe vom A als stärksten und klangreichsten Laute bis zum H als ärmsten und schwächsten.

Ueber die akustischen Verhältnisse der Sprache in geschlossenen Räumen.

In meinem erwähnten Werke war die Darstellung des Tonstärkeverhältnisses der Sprachlaute aus Versuchen entstanden, welche wir in einer Allee im Freien gewonnen hatten; zur nutzbringenden Verwendung des Resultates nicht nur für die Hörprüfung, sondern auch für die Gesangsdidaktik und Rhetorik erschien es auch erforderlich, die Tonstärke der Sprachlaute in geschlossenen Räumen zu untersuchen. Hierzu benutzte ich den grossen Concertsaal des hiesigen Saalbaues, welcher wegen seiner (allerdings mehr weniger zufällig getroffenen) herrlichen Akustik berühmt geworden ist. Die grösste Entfernung vom letzten Stuhle des Podiums bis zum letzten Platze der oberen Gallerie beträgt in gerader Linie 140' oder etwa 56 Schritte; die Versuche wurden zunächst in dem leeren Saale angestellt; ausserdem machte ich Beobachtungen in mit Zuhörern gefülltem Saale, indem ich während eines Vortrages in verschiedenen Entfernungen vom Redner meine Aufstellung nahm und die grössere oder geringere Verständlichkeit der verschiedenen Sprachlaute notirte.

In dem leeren Saale werden die isolirt hervorgebrachten Sprachlaute in grösserer Entfernung und deutlicher aufgefasst als in dem mit Zuhörern angefüllten, weil die starke Resonanz des leeren Saales den Einzellaute begünstigt und verstärkt. Für die Perception mehrerer rasch hintereinander gesprochenen Laute oder eines Satzes erweist sich dagegen diese starke Resonanz als sehr störend, denn es werden durch letztere diejenigen Laute, welche aus den zahlreichsten Partialtönen zusammengesetzt sind, nämlich die Vocale, vorzugsweise verstärkt und ausserdem stark reflectirt; diese reflectirten Schwingungen des starktönenden Vocales veranlassen

ein Nachtönen (Echo), gelangen so fast gleichzeitig mit dem im Worte nun folgenden Consonanten zu unserem Ohre, verdecken daher diesen schwächeren Laut. In dem mit Zuhörern gefüllten Saale vermindern sich die Resonanzerscheinungen ganz erheblich, weil die Kleider der Anwesenden stark abdämpfen und dadurch, dass sich die Schallwellen nicht mehr an den glatten Wänden allein sondern auch an den vielen Unebenheiten der menschlichen Figuren reflectiren, werden sie mehr zerstreut, das Nachtönen wird wenig bemerkbar.

In der Flüstersprache tritt nun der Vortheil des Abdämpfens der Vocallaute durch uns selbst ein; in dieser Sprechform werden dem Ohre Schallwellen von weit geringerer Amplitüden-Differenz entgegengebracht als in der lauten Sprache. Wenn wir z. B. den Vocal U im Freien laut und stark aussprechen, so unterscheidet ihn das Ohr noch auf 280 Schritte Entfernung, während der F-Laut, für sich allein hervorgebracht, kaum auf 67 Schritte hörbar bleibt; flüstern wir dagegen das U, so sinkt seine Tonstärke fast auf das Niveau des F-Lautes herab; der Grund hierfür liegt in dem veränderten akustischen Charakter des Sprachinstrumentes, an welchem der Vocallaut entsteht. Der Tonstärkeunterschied zwischen dem laut gesprochenen Vocale I und dem G molle ist ein sehr bedeutender (300 : 130). Das flüsternd gesprochenene I hat die grösste Aehnlichkeit mit dem G molle und fast dieselbe Tonstärke; der Resonanzraum der Mundhöhle, dessen Eigenton beim Flüstern des Vocales mehr hervortreten kann, ist bei den beiden Lauten der Gleiche, desshalb auch die Tonhöhe bei beiden etwa = d^{IV} . Wenn wir weiter z. B. das Wort „Ross“ laut aussprechen, so haben wir 3 Laute von sehr beträchtlicher Tonhöhe- und Tonstärke-Differenz:

Grundton			
R —	Contra c	—	41 Schritte
O —	b ^I	—	350 -
S —	c ^{IV}	—	175 -

flüstern wir das Wort „Ross“, so schwächt sich der Vocal O so sehr ab, dass er weit hinter der Tonstärke des S-Lautes zurückbleibt, während der R-Laut wie der S-Laut ihre volle Tonstärke behalten. Aehnlich verhalten sich die Umänderungen der Tonstärke im Worte „Kaffee“. Wenn wir dasselbe laut aussprechen:

Grundton			
A —	b ^{II}	—	360 Schritte
E —	b ^{III}	—	330 -
F —	a ^{II}	—	67 -
K —	d ^{II}	—	63 -

wenn wir flüstern, so werden A und E nur wenig sich über die Tonstärke des F und K erheben. Beim Flüstern dämpfen wir die Schwingungen des Kehlkopfes stark ab, während die dem Vocallaute seinen Charakter gebende Stellung der Mundhöhle und deren Resonanz die gleiche bleibt wie bei der lauten Sprache. Der selbsttönende Consonant, welcher an den Mundtheilen entsteht ohne Beihilfe des Kehlkopfes, wird daher beim Flüstern seine Tonstärke wenig ändern. Wegen der grösseren Gleichmässigkeit oder vielmehr wegen des erheblich verringerten Tonstärke- oder Wellenbreite-Unterschiedes der einzelnen Sprachlaute empfiehlt sich also die Flüstersprache vorzugsweise zur Hörprüfung.

Die Versuche im leeren Saale ergeben, dass die Vocale sämtlich, von den selbsttönenden Consonanten des R linguale, die K, T, F, S, Sch und G-molle Laute, der Reihe nach jeder für sich allein hervorgebracht, in der grössten Entfernung des Saales auf 140' oder 56 Schritte noch deutlich unterschieden wurden; der B-Laut wurde für sich allein auf 36 Schritte, der H-Laut nur auf 42 Schritte gehört, beide Laute wurden jedoch in Verbindung mit Vocalen z. B. als Ba oder Ha zuweilen noch in der weitesten Entfernung des Saales aufgefasst, das Gleiche gilt von den tonborgenden Lauten in Verbindung mit Vocalen, also die Sylben La, Ma, Na, nur konnte bisweilen Wa nicht von Ba unterschieden werden; es erklärt sich dies aus der nahen Verwandtschaft des W- und des B-Lautes. Im Zusammenhang langsamen Tempos flüsternd Gesprochenes wurde dagegen bis zu 130' deutlich verstanden, ebenso natürlich in diesem Tempo laut gesprochene Sätze. Bei rascherem Tempo, in der Weise wie wir im Conversationstone sprechen, verwirrten sich aus den oben geschilderten Ursachen schon in Entfernung von 80' vom Sprechenden die direct vom Sprechenden kommenden mit den reflectirten Klangmassen, man hörte daher fast nur Vocale und Zischlaute. Bei angefülltem Zuhörerraume gestaltet sich das Perceptionsresultat für den Conversationston günstiger, doch darf der Sprechende eine gewisse Grenze des Tempos nicht überschreiten ohne unverständlich zu werden.

Hierauf ergibt sich für Vorträge die praktische Regel: je grösser der Saal und je weniger angefüllt mit Zuhörern, desto langsamer soll man sprechen, dabei die Vocale soviel als möglich abdämpfen, dagegen der Ausbildung der Aussprache der selbsttönenden Consonanten vorzugsweise seine Aufmerksamkeit zuwenden. Der Sänger, welcher, die vornehmlich mit Hilfe der Mundtheile gebildeten Consonanten correct und volltönend zur Geltung

bringt, wird nicht nur durch momentanes Ausschalten des Kehlkopfes, dessen Anstrengung vermindern, sondern er wird auch seinen Vortrag charaktvoller und reicher an Effecten machen; wir bemessen unser Urtheil über die Bildungsstufe eines Sängers nicht nur nach der Art und Weise der Tongebung, sondern auch nach der mehr oder weniger vollkommenen und harmonischen Ausbildung seiner Aussprache. Die Kanzelredner, welche in grossen Kirchen meist mit allzugrosser Resonanz des Raumes zu kämpfen haben, wenden in ihrer Rede das langsame Tempo bereits aus praktischer Erfahrung an. Die speciellen Fachgenossen wissen gleichfalls aus Erfahrung, dass, je lauter man spricht, desto schlechter versteht uns der hochgradig Schwerhörige, deshalb sprechen wir mit den Ohrenkranken meist langsam und mittleren Tones. Beim stärkeren Erheben der Stimme verstärken sich nur die Vocale erheblich und übertönen die nicht wesentlich stärker hervorbringbaren Consonanten noch mehr. Da die akustische Beschaffenheit der verschiedenen Räume, in welchen wir sprechen, eine so ausserordentlich verschiedene ist und auch sehr abhängig von den in den Zimmern oder deren Umgebung vorhandenem Tageslärm, so ist es schwer, für die mittlere normale Hörweite des gesunden Ohres eine Norm aufzustellen. In meiner Wohnung, in welcher die Flügelthüren sich gegenüberliegen, nehme ich als mittlere normale Hörweite die Entfernung von 60' für Flüsterworte, am Tage bei nicht zu starken Nebengeräuschen gesprochen, an. Auch solche Worte, in welchen die Consonanten in der schwierigsten Zusammenstellung vorkommen, wie im Worte „Frankfurt“, wurden von Normalhörenden in dieser Entfernung noch verstanden.

Soll ein zu erbauendes Auditorium sich für das Verständniss der menschlichen Rede und der Textworte im Gesange eignen, so darf die grösste Entfernung von dem Podium bis zum letzten Platze des Zuhörerraumes nicht über 125' betragen, der betr. Raum muss mehr lang als breit und etwa so hoch als breit sein, das Material bilde ein möglichst wenig poröser Stein (Holz begünstigt allzusehr die Resonanz der Vocallaute), glatte Wände sind wegen der directen Reflexion der Schallwellen möglichst zu meiden, während mehrere Gallerien und Säulen im Zuhörerraum günstig sind, weil an ihnen der Schall eine vielfältigere Biegung erleidet, wodurch sich gleichzeitig die Resonanz abschwächt. In Entfernung von 8—12 Schritten hinter der Rednerbühne oder direct hinter dem Podium ist eine gewölbte Wand (als Schallbecher) nützlich.

Einige akustische Bemerkungen über die R-Laute und über das G-molle.

Indem ich für das specielle Studium des akustischen Charakters der Sprachlaute auf das in meinem erwähnten Werke Gesagte verweise, füge ich hier noch einige Untersuchungen über den rauhen Kehllaut Ch und das mit diesem fast identische Kehl-R (R pharyngale) der Niedersachsen, über das R uvulare und das R laryngale, über das weiche Ch (nach e und i) und das mit diesem identischen G-molle ein, welche Laute ich dort nicht ausführlich besprechen konnte.

Wenn das R linguale künstlich gut gebildet wird, so dass der Windstrom die Zungenspitze in regelmässige Schwingungen setzt, während Kehlkopf und Rachenheile in Ruhe sind, so erhält man eine ziemlich harmonische Zusammensetzung mehrerer tiefen Töne $C^{-3} + C^{-2} + C^{-1} + C^0$, unter welchen besonders C^{-3} und C^{-2} hervorrage; die Tonstärke des so gebildeten R linguale kann daher schon wegen der tiefen Lage des Grundtones nicht eine beträchtliche sein. Das R linguale konnten wir bis auf 41 Schritte Entfernung noch unterscheiden.

Eine andere Gattung des R-Lautes ist diejenige, welche gewissermassen eine Combination dieses ersten nur mittelst der Schwingungen der Zungenspitze und dem Resonanzton der Mundhöhle gebildeten R linguale und desjenigen R-Lautes darstellt, bei welchem gleichzeitig Zungenspitze und Stimmbänder resp. Kehlkopf in tönende Schwingungen versetzt werden, man könnte es daher R laryngo-linguale nennen. Die Kehlkopfschwingungen geben bei seiner Aussprache einen je nach der Stellung der Stimmbänder höheren oder tieferen ziemlich klaren und scharfen Ton; der ganze Laut klingt nicht un schön und ziemlich harmonisch, wird daher, von guten Sängern sehr bevorzugt. Seine Tonstärke überragt, leicht erklärlich, die des tiefen und dunklen R linguale sehr und beträgt etwa 90 Schritt im Freien. In einzelnen Idiomen wird neben den klangreichen tönenden Schwingungen des Kehlkopfes nicht die Zungenspitze sondern die Uvula in entsprechende Schwingungen gebracht; wenn diese gut und ausgiebig erzeugt werden, so entsteht ein dem vorigen sehr ähnlicher gleichfalls nicht un schöner und ziemlich klangreicher Laut, dessen Tonhöhe und Tonstärke vom vorigen schon deshalb sich nicht wesentlich unterscheiden wird, weil nur statt Zungenspitze die Uvula als

schwingender Theil des Instrumentes eingeschaltet ist. Man könnte diesen R-Laut R laryngo-uvulare nennen.

Faber bildete in seiner sprechenden Maschine den R-Laut in der Weise, dass er den Kehlkopf tönen liess und dazu ein in der Gegend der Uvula angebrachtes Schnurrädchen (ähnlich wie bei den Wasserpfeifchen der Kinder) durch den Windstrom in Rotation setzte.

Die vierte Gattung der R-Laute, im Klang nahezu das, sogenannte, rauhe R pharyngeale, das Kehl-R der Niedersachsen, ist identisch mit dem Kehllaut Ch, dem sogenannten rauhen Ch (nach a, o, w z. B. in dem Worte „Ach!“ „Buch“ „Joch“).

Zur Bildung dieses Lautes setzt der aus der Lunge kommende Windstrom die Theile des Rachens, besonders die Uvula und die Arcaden, in Schwingungen; hierdurch entstehen zunächst zwei in sehr unharmonischem Verhältniss stehende Töne, ein tieferer, welcher den Schwingungen der Uvula seine Entstehung verdankt und ein höherer, welcher wahrscheinlich an den Arcaden entsteht; dazu treten noch mehrere gleichfalls unharmonische Obertöne in Folge der unregelmässigen Brechung des Windstromes an den Rachen-theilen. Aus solcher Zusammenstellung kann natürlich nur ein sehr hässlicher Klang (der hässlichste und unharmonischste unserer Sprache) erstehen, welchen der Redner wie der Sänger anstatt des R linguale oder des R laryngo-linguale niemals bilden sollte; als rauhes Ch mag er ihm wenigstens möglichst schwach und weich angeben.

Die Tonhöhe des s. g. weichen Ch (nach e, i) und des G molle entspricht etwa der des Vocales I also dem d^{IV}; der Resonanzraum der Mundhöhle hat fast dieselbe Form und Grösse wie beim Vocal I. Die Tonstärke des G molle liegt zwischen der des Sch und des S-Lautes und es wurde im Freien noch in Entfernung von 190 Schritten unterschieden.

Nach diesen Betrachtungen wird man leicht erkennen, dass für die Hörprüfung vor Allem diejenigen Sprachlaute wichtig sind, welche für sich allein mit ausgeprägtem tonlichen Charakter und mit bestimmtem Eigentone dem zu prüfenden Ohre entgegengebracht werden können; es sind dies die Vocale und die von mir „selbsttönende“ genannten Consonanten. Das tiefe R linguale, (weniger die übrigen Gattungen des R-Lautes, weil bei diesen höhere Töne zu stark hervortreten) die B, K, T, F, S, Sch Laute und der G molle Laut. Bei richtiger Verwendung dieser Reihe von selbsttönenden Sprachlauten kann man schon ziemlich ge-

naue Ermittlungen über die Perceptionsfähigkeit eines zu prüfenden Ohres innerhalb einer Hörbreite von 8 Octaven anstellen; ausserdem bringen wir in dieser Weise dem Ohre alle möglichen Tonstärkegrade und Klangfarbenunterschiede von dem armen, leeren den s. g. einfachen Tönen sich nähernden B-Laute bis zu dem schön harmonischen und reichen Dreiklang des Sch-Lautes. Bei der Beurtheilung des Prüfungsergebnisses müssen dann alle erwähnten akustischen Eigenschaften Tonhöhe, Klangfarbe und Tonstärke in Betracht gezogen werden, um etwaige Tonlücken nach ihren Ursachen im defecten Ohre zu erklären.

Dabei ist besonders der akustische Charakter des Abschnittes „Gehörgang-Trommelfell“ zu berücksichtigen*), welcher als kleiner Resonator oder Schallbecher diejenigen Töne und Laute verstärkt, welche seinem Eigentone (etwa c^{IV} nahe kommen) oder harmonische Theiltöne desselben darstellen. Hieraus folgt, dass die S und Sch Laute sowie der G molle Laut (Tonhöhe d^{IV} vermöge der bez. Eigenschaft des Abschnittes „Gehörgang-Trommelfell“ dem schallempfindenden Apparate besonders stark und günstig entgegengebracht werden.

Die Sprache ist u. A. auch desshalb das wichtigste Hörprüfungsmittel, weil viele ihrer Laute weit schwächer und zarter sind als die Töne anderer Instrumente. So unterscheidet man z. B. selbst auf den Corridoren unseres Saalbaues noch das vom Podium kommende Pianissimo einer Geige, während eine ganze Reihe von Sprachlauten in dieser Entfernung nicht mehr gehört wird.

Aus der Tonstärkedifferenz der Töne musikalischer Instrumente gegenüber denen unserer Sprachlaute erklärt sich leicht der scheinbare Widerspruch, dass Ohrenkranke in Concerten mitwirken und ihr Instrument auch vollkommen correct handhaben, sowie die Töne der Instrumente des Orchesters ziemlich genau differenziren, während ihr Sprachverständniss schon so bedeutend herabgesunken ist, dass sie die H, B, K, T und F-Laute bereits in Entfernung von S' nicht mehr percipiren. Für Eintheilung, Diagnose, Prognose und Behandlung der Labyrinthkrankheiten halte ich die eben geschilderte Methode der qualitativen Hörprüfung vermittelt der selbsttönenden Consonanten fortan für unentbehrlich. Im Folgenden werde ich dann die Ergebnisse der Versuche an Kranken erläutern und die Hörstörungen näher zu analysiren suchen.

(Schluss folgt im nächsten Heft.)

*) Vergl. Sprache und Ohr S. 186.