

3.

Doppeltönigkeit der Stimme (Diphthongie) bei ungleicher Spannung der Stimmbänder.

Von Dr. M. J. Rossbach,

Privatdocenten an der Universität Würzburg.

Bei der Stimmbildung im Kehlkopf stösst der von den Lungen kommende Luftstrom gegen die an einander gerückten Stimmbänder und versetzt dieselben in Schwingungen. Durch diese Schwingungen wird der Weg, den der Luftstrom zu gehen gezwungen ist, rhythmisch geöffnet und unterbrochen, so dass der Luftstrom selbst wieder in einzelne Stösse zerlegt wird und in einer der Zahl der Stimmbandschwingungen entsprechenden Zahl von einzelnen Luftstössen entweicht. Es werfen sich die Fragen auf, ob die Stimmbandschwingungen tönend sind, oder ob sie nur, ohne selbst zu tönen, zur Unterbrechung des Luftstromes dienen, so dass dessen nach Art des Sirenenklanges hervorgerufenen Unterbrechungen allein die Ursache der Stimmlänge wären, oder endlich, ob beide Momente gleichmässig zur Klangbildung beitragen, in welchem Falle dann der entstehende laute Stimmklang als ein Product aus den Eigenklängen beider angesehen werden müsste. Alle drei Ansichten finden ihre Vertretung und wurden durch Experiment, durch Beobachtung an Thieren und Menschen zu rechtfertigen gesucht, ohne dass bis jetzt eine Uebereinstimmung oder ein Durchdringen einer von diesen Auffassungen erzielt worden wäre. Es ist hier nicht der Platz, alle Gründe für und gegen zu analysiren; ich habe dies schon anderweitig versucht¹⁾ und greife für den Zweck dieser Mittheilung nur einen vermeintlichen Beweis derer heraus, die den Stimmbandschwingungen das Tönen ganz absprechen und nur die Luftschwingungen als die Ursache des Stimmklanges gelten lassen.

Liscovius hatte nämlich zuerst (1814)²⁾ hiefür angegeben, wenn man die beiden Stimmbänder des todtten Kehlkopfs in ungleiche Spannung versetzte, entstünde immer nur ein Klang, nie zwei; wären die Stimmbandschwingungen die eigentlich tönenden, so müssten bei diesem Versuch immer zwei Klänge gehört werden. Später³⁾ setzt er allerdings selbst hinzu, dass „vielleicht die den beiden verschiedenen Spannungsgraden zukommenden Schwingungsgeschwindigkeiten sich zu einer mittleren gemeinschaftlichen Geschwindigkeit ausgleichen, wie in den Pfeifen mit membranösen Wänden.“

Später wurden diese Verhältnisse von Cagniard-Latour, Johannes Müller und Merkel sowohl an elastischen Membranen, wie auch am todtten Kehlkopf wiederholt geprüft, aber ohne zu einem befriedigenden Abschluss zu führen. Besonders die Versuche an ungleich gespannten elastischen Membranen ergaben nur negative Resultate, da sie mit grossen Schwierigkeiten verknüpft sind

¹⁾ Vide meine Physiologie und Pathologie der menschlichen Stimme. 1869. S. 36.

²⁾ K. F. Liscovius; Theorie der Stimme 1814.

³⁾ Liscovius: Physiologie der menschlichen Stimme 1846. S. 21.

und den Beobachter mancherlei Täuschungen aussetzen. Cagniard-Latour¹⁾ fand bei Versuchen mit ungleich gestimmten Platten, dass sich die Schwingungen beider einander accomodiren, dass, wenn sie um den Intervall einer Quinte verschieden gestimmt waren, der Gesamtklang die dazwischen liegende Terz war. Johannes Müller²⁾ experimentirte mit zwei elastischen Membranen von Kautschuk, welche eine stimmritzenähnliche Spalte einschliessen und über dem Ende einer vierkantigen Röhre ausgespannt waren. Er bestimmte den Spannungsgrad derselben dadurch, dass er sie einzeln mit einem feinen Röhrchen anblies und die Tonhöhe des einzelnen bestimmte. War die Tonhöhe beider Bänder gleich, so mussten diese nach seiner Ansicht auch gleich gespannt sein. Er fand nun, dass der bei gleich gestimmten Membranen erzeugte Klang tiefer war, als der Grundton, den jede einzelne Membran beim Anblasen mit dem Röhrchen gab. „Waren beide Lamellen für das Anblasen jeder einzelnen mit dem Röhrchen auf *a* gestimmt, so war der gemeinschaftliche Ton beim Anblasen des Rohrs, auf dem sie ausgespannt waren, *gis*. Bei einer zweiten Probe war der Ton jeder Platte beim Blasen mit dem Röhrchen gleich *e*; beider zusammen *h*. Bei einer dritten Probe waren beide auf *h* gestimmt und der gemeinschaftliche Ton war *a*is.“ Waren beide Platten verschieden hoch gestimmt durch ungleiche Spannung, so „schien oft keine solche Accomodation stattzufinden, wie zwischen den Schwingungen metallener Zungen und der Luft eines Ansatzrohrs. Selten gelang es, die Töne beider Lamellen beim Anblasen zu geben. Der Ton, den man beim Anblasen hörte, war gewöhnlich nur Einer, so als wenn die stärker oder die schwächer gespannte Platte nicht töne oder wie man ihn hört, wenn man das eine gespannte Blatt durch eine aufgesetzte Papplatte dämpft und diese Platte zur festen macht. Häufig schwang die wegen zu tiefer Stimmung schwer ansprechende Platte nur schwach mit und wurde etwas vorgetrieben.“ Waren beide Membranen um 1 Octave verschieden gestimmt, so erhielt Müller beim gemeinsamen Anblasen immer nur einen Klang; ebenso wenn dieselben um 1 Quinte verschieden waren, einen in der Mitte liegenden Ton, und zwar ganz gleich, ob er das höher gespannte Band durch eine darauf gedeckte Papplatte dämpfte oder nicht u. s. w.

Als aus diesen Versuchen gewonnene Gesetze stellt Müller folgende auf: 1) Diejenige Lamelle tönt, welche bei dem jedesmaligen Anspruch des Blasens am leichtesten in Schwingungen versetzt werden kann, und ist der Anspruch der Bewegung beider Lamellen angemessen, so können sogar beide schwingen und sich zu einem einfachen Klang accomodiren. 2) Sie können aber auch verschiedene Töne oder, wenn der Anspruch sich verändert, hinter einander beide Töne hervorbringen.

Merkel³⁾ konnte die Beobachtungen Müller's nur als richtige anerkennen, gab ihnen aber eine andere Deutung.

¹⁾ Magendie's Physiologie, übersetzt von Heusinger 1834. I. S. 246.

²⁾ J. Müller, Handbuch der Physiologie des Menschen 1840. II. S. 153 und 154.

³⁾ C. L. Merkel: Anatomie und Physiologie des menschlichen Stimmorgans 1863. S. 430.

Die Fehlerquellen übrigens, die hinsichtlich der Klangerzeugung bei diesen Versuchen an elastischen Membranen mit unterlaufen, sind, wie Merkel nachweist, zu mannichfaltig, als dass die aus ihren Ergebnissen abgeleiteten Gesetze eine allgemeine Geltung auch für die lebenden Stimmbänder beanspruchen dürften. Denn zunächst werden zwei sonst gleichartige Membranen durch verschieden starke Spannung ungleich, indem die stärker gespannte Membran einen dünnern, die weniger gespannte einen dickern Durchmesser erhalten muss; ferner wird die Form der beiden Bandränder ungleich, und endlich muss beim Anblasen das weniger gespannte Band von der anprallenden Luft stärker abgetrieben werden, als das mehr gespannte, so dass das eine Band höher steht als das andere und die Oeffnung zwischen ihnen eine schiefe Richtung erhält. Dasselbe gilt auch von den toten Stimmbändern, da man die active, lebendige Contraction der in ihnen liegenden Muskeln durch Nichts ersetzen kann.

Ich hatte schon mehrmals Gelegenheit, Fälle von Stimmbandlähmungen zu beobachten, die es möglich machten, die Erscheinungen ungleich gespannter Stimmbänder auch an Lebenden zu beobachten. Der eine Fall betraf einen 50 jährigen, aphonischen Mann, dessen linkes Stimmband sich als gänzlich gelähmt, unbeweglich und verkürzt erwies; der andere ein 22 jähriges Mädchen, bei dem ein rechtsseitiges, hochgradiges Struma durch Druck auf den n. recurrens eine Lähmung des rechten Stimmbandes bewirkt hatte. In diesen beiden Fällen war vor ihrer gänzlichen Wiederherstellung ein Stadium, in welchem die vorher gelähmten Stimmbänder wieder beweglich und schwingungsfähig wurden, ohne dass aber die der Stimmbandbewegung vorstehenden Muskeln ihre vollständige normale Stärke wieder erlangt hatten. Sie wurden durch die Muskelauction zwar gespannt, der Spannungsgrad war aber nicht so stark, wie auf der gesunden Seite; ebenso konnten die betreffenden Arytaenoidalmuskeln die Giesbeckenknorpel noch nicht ganz gegen die Mittellinie schieben, weshalb bei Intonationsversuchen kein gänzlicher Verschluss der Stimmritze eintrat. Es war dies eben derselbe Vorgang, wie bei allen anderen Muskeln des Körpers, die nach Ablauf einer Lähmung wieder funktionsfähig werden und die ebenfalls mit Eintritt der Contractionsfähigkeit noch keineswegs die Contractionsstärke eines gesunden Muskels erreichen.

In diesem Stadium nun, wo also bei der Intonation das gesunde Stimmband immer stärker gespannt wurde, als das früher gelähmte und zwar nicht allein in Folge der ungleichen Kraft der Muskulatur, die auf der ehemals gelähmten Seite geschwunden war, wie schon der geringere Durchmesser der Stimmbänder erwies, sondern auch wegen der ungleichen Grösse und Länge; — da trat in beiden Fällen Doppeltönigkeit ein, d. h. es entstanden, wenn der Kranke Einen Klang ausstossen wollte, immer gleichzeitig zwei deutlich von einander unterscheidbare Klänge, so dass die Kranken selbst auf diese merkwürdige Erscheinung aufmerksam wurden. Der eine Klang hatte immer den Charakter eines Brust-, der andere den eines Fistelklanges.

Diese gleichzeitige Bildung zweier Klänge, die allerdings viel schwächer und weniger rein, wie ein normaler Stimmbandklang waren, durch zwei ungleich gespannte Stimmbänder lässt wohl keine andere Deutung zu, als dass sie durch die

Schwingungen der Stimmbänder selbst gebildet worden seien. Denn es war bei dem Phonationsvorgang die Stimmritze mehrere Millimeter weit und selbst die Processus vocales der Aryknorpel berührten sich nicht; es konnte also keine unterbrochenen Luftstöße geben, wie bei der Sirene. Dann ist es schwer denkbar, dass ein und derselbe durch nicht gleich schnelle Bewegung in ungleiche Schwingungen versetzte Luftstrom in zwei Klänge zerfallen sollte.

Diphthongie an Lebenden wurde überhaupt noch wenig beobachtet, von Merkel¹⁾ bei Schleimansammlung zwischen Stimm- und Taschenbändern und von Türk²⁾ bei Wucherungen und Polypen an den Stimmbändern, wodurch die Stimmritze in zwei ungleiche Abschnitte getheilt wurde; Türk nahm an, dass jeder der so gebildeten Abschnitte einen eigenen Klang erzeuge. Für Diphthongie aber, die durch ungleiche Spannung der lebenden Stimmbänder erzeugt wird, sind meine oben mitgetheilten Beobachtungen die ersten.

Würzburg, 1. Januar 1872.

4.

Preisaufrage der Leipziger medicinischen Facultät.

Der medicinischen Facultät in der Universität Leipzig ist von einem Ungenannten die Summe von 300 Thalern zugestellt worden mit dem Wunsche, dieselbe als Preis für die beste wissenschaftliche Arbeit über die Verwendung des chemisch reinen Buchenholzkreosotes als Heilmittel zu verleihen. — Der Stifter hegt die Hoffnung, es werde die von ihm angeregte Bewerbung etwas Nützliches für die Behandlung bösartiger Gewächse ergeben.

Die medicinische Facultät ist bereit, Bearbeitungen des obigen Thema's, welche bis zum 31. März 1873 bei ihr eingehen, zu prüfen, etwaige therapeutische Ergebnisse einer klinischen Controle zu unterziehen und den Preis der ihrer Meinung nach besten Arbeit zuzuerkennen.

Leipzig, am 20. März 1872.

Die medicinische Facultät.

¹⁾ l. c. p. 628.

²⁾ Klinik der Krankheiten des Kehlkopfs und der Luftröhre. 1866. p. 47.