©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Über die menschliche Stimme.

Von

Prof. Sigmund Exner.

Vortrag, gehalten den 13. November 1889.

Mit einer Tafel und zwei Abbildungen im Texte.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Die unorganische Materie ist mit gewissen Kräften ausgestattet, welche, soviel wir wissen, dieselben sind im ganzen Weltall und dieselben waren seit unvordenklichen Zeiten. Mit dem Studium dieser Kräfte und ihrer Wirkungen beschäftigt sich die Physik. Sie lässt keinen Zweifel darüber, dass ein beleuchteter Fels am Monde in derselben Weise das empfangene Licht wieder ausstrahlt wie ein solcher auf unserer Erde, dass die Dämpfe auf der Sonne dieselben Eigenschaften haben wie jene, die wir in unseren chemischen Laboratorien erzeugen, dass die Gesetze der Gravitation, welche zwischen Millionen Meilen entfernten Sternen herrschen, dieselben sind, welche die Flugbahn einer abgeschossenen Kanonenkugel bestimmen.

Diese nach ewigen Gesetzen wirkenden Kräfte und Eigenschaften der Materie sind der Boden, den die ersten organischen Wesen, welche die Erde trug, vorfanden, und auf dem sich deren zahlreiche Nachkommen zurechtfinden mussten.

An die Thatsache, dass das Wasser bei 0^0 zu Eis wird und dadurch jede Bewegung eines Lebewesens hemmt, an das Naturgesetz, dass Energie nur aus

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Energie hervorgeht, dass zwischen zwei Körpern verschiedener Temperatur immer eine Ausgleichung stattfindet, und unzähligen anderen, mussten sich die Organismen, wollten sie überhaupt weiter bestehen, anpassen.

Der Kampf ums Dasein aber, der alsbald unter den Lebewesen begann und von dessen Intensität man sich gewöhnlich kaum die richtige Vorstellung macht — ich erinnere daran, dass von den vielen Tausenden von Samen, die z. B. ein Lindenbaum im Laufe seines hundertjährigen Lebens aussäet, durchschnittlich nur einer wieder zu einem Lindenbaum wird; ein Kampf also, in dem von vielen Tausenden von Soldaten nur einer heimkehrt — dieser Kampf ums Dasein nöthigte die organische Welt, nicht nur gegen die physikalischen Gesetze ihre Existenz zu vertheidigen, sondern aus den physikalischen Gesetzen die Waffen zu schmieden, mit denen sie gegen ihresgleichen zufelde zogen, durch welche sie hoffen konnten, aus dem wüthenden Ringen um ihr Dasein siegreich hervorzugehen.

Wir lesen gelegentlich in Büchern und Zeitungen, dass wir stolz darauf sein können, in einem Zeitalter zu leben, in dem es gelungen ist, die Naturkräfte dem Menschen botmäßig zu machen. Es ist wahr, wir werfen Brennmaterial in unsere Maschine und die in demselben wohnenden Kräfte steuern uns in wenig Wochen um die Erde; wir leiten den Blitz in den Draht und benachrichtigen unsern Freund im Fluge auf Tausende von Meilen. Solche Leistungen sind groß,

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

denn sie geschehen mit Bewusstsein, sind das Resultat von Forschung und Überlegung. An und für sich aber, im Haushalte der Natur sind sie klein und stümperhaft. Mutter Natur könnte mit geringschätzigem Lächeln auf dieselben herabblicken und sagen: „Habe ich nicht schon vor tausenden von Jahren durch denselben Verbrennungsprocess, den die sogenannte Nahrung erfährt, meine kleine zierliche Maschine, die Schwalbe, über die Meere geschickt, und umkreist nicht majestätisch eure dampfpustenden Schiffe mein Albatros noch 500 Meilen vom Lande? Habe nicht ich im fernen Amerika den Zitteraal oder in der nahen Adria den Zitterrochen mit dem elektrischen Funken bewaffnet, damit sie durch ihn blitzartig ihre Beute erlegen?"

In der That, von der Construction einer durch Verbrennung mechanische Arbeit leistenden Maschine, wie der Muskel eine solche ist, von der Construction einer elektrischen Batterie, wie solche die sogenannten elektrischen Organe der Fische darstellen, sind wir noch weit entfernt. Nicht nur können wir sie nicht *machen*, wir *verstehen sie nicht einmal*, *trotz mancher* wertvoller Kenntnisse, die wir über sie besitzen.

Zu je vollkommeneren Wesen sich die Organismen entwickelt haben, desto mannigfaltiger und vollständiger wurde die Verwertung der Naturkräfte im Kampfe ums Dasein: der Fisch schwimmt, der Vogel fliegt, indem er die Reibungs- und Bewegungsgesetze der tropfbaren und gasförmigen Flüssigkeiten ausnützt; der Laubfrosch benützt den Luftdruck, um sich am Blatte

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

anzusaugen, unser Magen secerniert Salzsäure, um die quellenden Eigenschaften verdünnter Säuren bei der Verdauung zu verwerten, und unser Auge ist ein optischer Apparat, dessen Linse und andere brechende Flächen gerade die Krümmung, die Entfernung von einander und von der Netzhaut, auch gerade das Lichtbrechungsvermögen haben, dass bei den physikalischen Gesetzen der Optik, welche lange vor jedem Auge existirt haben, ein Bild der äußeren Objecte gerade auf der Netzhaut entsteht.

Wenn nun in dieser Weise die Thierwelt alle Kräfte und Eigenschaften der anorganischen Welt zu ihrem Vortheile auszunützen bestrebt war, so wird es uns nicht wundernehmen, dass sie auch aus den elastischen Eigenschaften der Luft, durch welche diese einen ihr ertheilten Stoß auf große Entfernungen hin überträgt, Münze zu schlagen verstand. Wie wichtig ist es für die Maus, die von der Katze beschlichen wird, dass sie, wenn diese mit ihren weichen Tätzchen doch einmal ein Steinchen umzuwerfen so ungeschickt ist, die durch diesen Stoß erzeugte Luftwelle wahrnimmt, hört. Wie nützt ein Reh nicht nur die optischen Gesetze mit dem Auge und die chemischen mit der Nase, sondern auch die akustischen mit dem Ohre aus, um den feindlichen Jäger rechtzeitig wahrzunehmen.

Es liegt aber auf der Hand, dass nicht nur das akustische Erkennen des Feindes, sondern auch das des Freundes im Kampfe ums Dasein eine große Rolle spielt: denken Sie an die Gluckhenne, die ihre Jungen

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

ruft; die Gemse, die ihren Warnungspfiff erschallen lässt; den Vogel, dessen Gesang das Weibchen lockt — und darauf beruht es, dass sehr viele Thiere und der Mensch die Eigenschaft erworben haben, selbst Lufterschütterungen hervorzurufen, zunächst wohl, um sich zu erkennen zu geben. Im weiteren Verlaufe der Vervollkommnung hat sich auch die Art dieser Lufterschütterungen, der Laute, zu verschiedenen Zwecken modificiert und ist im Menschen zu jener merkwürdigen Fähigkeit geworden, die bestimmend auf sein ganzes Gebahren, sein sociales Leben, geworden ist, zur Sprache.

Im allgemeinen werden wir also behaupten können, das Gehör sei das Primäre, die Fähigkeit zu bestimmten Zwecken bestimmte Geräusche und Töne hervorzubringen, sei das Secundäre; wäre die Thierwelt taub, wie die Pflanzenwelt, sie wäre auch, wie diese, stumm, und Sir J. Lubbock[1]) folgert mit Recht aus dem Umstande, dass gewisse Insecten Apparate zur Erzeugung von Schallwellen haben, sie müssten auch Besitzer eines Gehörorganes sein, wenn uns dasselbe auch noch nicht bekannt sei.

Soll aber eine durch die Luft anlangende Schallwelle in uns eine Empfindung veranlassen, so kann das nur dadurch geschehen, dass sie auf die hierzu mit gewissen Endapparaten ausgestatteten Hörnerven mechanisch einwirkt.

---

[1]) Die Sinne und das geistige Leben der Thiere. Internationale wiss. Bibliothek, XLVII, S. 61.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Die lebendige Kraft aber, welche einer solchen Luftwelle innewohnt, ist im allgemeinen eine sehr geringe, schon wegen der geringen Masse, welche die Luft hat. Allerdings ist die mechanische Wirkung einer Luftwelle, welche z. B. durch die Explosion eines Pulvermagazins entsteht, durchaus keine unbedeutende. Menschen werden zu Boden geschleudert und noch auf große Entfernung hin Fensterscheiben eingedrückt. Aber was für eine enorme Luftwelle ist das auch. Im Kampfe ums Dasein aber war es vortheilhaft, dass die Lufterschütterung, welche ein Singvogel durch sein wenige Millimeter messendes Kehlköpfchen erzeugt, von dem andern Vogel auch noch jenseits des Thales gehört wird. Wie breitet sich jede solche Schallwelle über alle Hügel und Thäler in der Runde aus und ein wie minimales Stückchen derselben wird von dem Trommelfellchen des lauschenden Weibchens aufgefangen. Auch dieses kleine Stückchen der Schallwelle soll noch eine mechanische Wirkung erzeugen.

Hier hatte die Natur also eine schwere Aufgabe zu lösen, sollte sie ihre Organismen kampftüchtig ausrüsten, ihre Existenz zu vertheidigen. Wie gesagt, schmiedet sie ihre Waffen aus den physikalischen Gesetzen, und das Gesetz, das sie hier in erster Linie verwertet, ist das Gesetz des Mitschwingens.

Es ist nicht nöthig einen Pulvervorrath zur Explosion zu bringen, um durch die hiedurch erzeugte Luftwelle ein Glas zum Zerspringen zu bringen, ein bekannter Versuch zeigt, dass unter gewissen Bedin-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

gungen viel schwächere Wellen ausreichen, indem man ein gläsernes Gefäß zersprengen kann, wenn man einen Ton von bestimmter Höhe in dasselbe hineinsingt. Hier wird also eine mechanische Wirkung erzielt, welche enorm groß ist im Vergleich zu der lebendigen Kraft, welche der einzelnen Luftwelle innewohnt.

Der Vorgang, der hier stattfindet, wird durch folgendes Beispiel verständlich werden: Ein Kind sei nicht stark genug, seinen Bruder auch nur einen Decimeter hoch vom Boden zu heben. Nun setzt sich der Bruder aber auf die Schaukel und erhält von dem Kinde einen leichten Stoß; die Schaukel schwingt und, wenn der Stoß im richtigen Momente wiederholt und oftmals wiederholt wird, so reicht die Kraft des schwachen Kindes nicht nur aus, den Bruder einen Decimeter hoch zu heben, die Schaukel wird ihm bald über den Kopf und höher gehen. Es hat also eine Summierung der einzelnen schwachen Stöße zu dieser bedeutenden mechanischen Leistung geführt. Damit eine solche Summierung eintritt, ist nur nöthig, dass die Stöße immer im richtigen Momente erfolgen, d. h. sie mussten in gleichen Zeitintervallen ertheilt werden, welche Zeitintervalle mit der Schwingungsdauer der Schaukel identisch waren. Ganz dasselbe ist bei jenem Versuche an dem gesprengten Glasgefäße der Fall. Indem ein Ton in das Glas hineingesungen wird, trafen in bestimmten, allerdings sehr kleinen Zeitintervallen schwache Luftwellen die Wandungen des Glases, und wenn die Schwingungsdauer dieser Wandungen dieselbe ist wie die Dauer einer

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Luftwelle, so wird immer jede der letzteren die Ausbiegungen der Glaswand, welche die vorhergehenden Wellen erzeugt hatten, noch um ein geringes verstärken, bis die Schaukelbewegungen der Glaswand, d. h. deren Schwingungen so groß werden, dass das Glas dieselben nicht mehr aushält: es zerspringt.

Diese Erscheinung des „Mitschwingens" also ermöglicht bei geringen lebendigen Kräften der einzelnen Luftwellen noch bedeutende mechanische Leistungen, und da die Wirkung auf das thierische Ohr immer zunächst mechanische Leistung ist, so konnte auf diesem Wege eine Gehörsempfindlichkeit erreicht werden, die auf keinem andern Wege möglich erscheint.[1])

Unser Gehörorgan ist auch wirklich ein Mitschwingungsapparat. Für Thiere und Menschen aber, welche gehört sein wollten, war dadurch die Bedingung gegeben, dass die von ihnen producierten Schallwellen in regelmäßigen Intervallen aufeinanderfolgen. Eine solche Succession von Wellen aber nennen wir einen Ton, und hierin liegt die Ursache, aus welcher die Töne in den Stimmen der Thiere und Menschen eine so hervorragende Rolle spielen. Es kommen zwar, wie

---

[1]) Es kann natürlich auch unter Vermittlung der mitschwingenden Organe nicht mehr Energie in der Zeiteinheit dem Gehörorgan zufließen, als eben in den einwirkenden Schallwellen enthalten ist. Man muss aber bedenken, dass unsere Sinnesorgane wie unsere Muskeln in einer Beziehung zum Nervensystem stehen, welche dem Princip der Auslösung entspricht.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

wir noch sehen werden, in den als Sprache producierten Luftwellenzügen auch viele vor, welche keiner regelmäßigen Aufeinanderfolge von Wellen entsprechen, sondern einer unregelmäßigen Luftbewegung, man nennt solche, zum Unterschied von den Tönen, Geräusche, aber die Töne sind doch bei weitem das Vorherrschende und, wie nach dem Gesagten zu erwarten ist, sind sie ausschlaggebend bei allen Wirkungen der Stimmen in weite Entfernungen. Der klagende Ruf des Schwarzspechtes, wohl jenes einheimischen kleinen Vogels, der am weitesten gehört wird, besteht aus Tönen, nicht minder das Gebrüll des Löwen oder der Gesang und der Ruf des Menschen. Was Thier und Mensch an Stimmgeräuschen hervorbringt, ist nur in der Nähe vernehmbar.

Hatte also der Kampf ums Dasein von dem thierischen Individuum die Fähigkeit gefordert, regelmäßig aufeinanderfolgende Luftwellen zu producieren, d. h. Töne zu erzeugen, so wurde die Befriedigung dieser Forderung wieder aufgebaut auf dem Fundament der ewigen physikalischen Gesetze. Ein gespanntes Band, eine Saite und dergleichen haben die Neigung, in regelmäßige Vibrationen zu gerathen und somit der Luft jene verlangten regelmäßigen Stöße zu ertheilen, und dieselben akustischen Gesetze, nach welchen eine Anzahl unserer musikalischen Instrumente fungieren, sind es, welche leitend bei der Entwicklung der Stimmorgane von Generation zu Generation gewirkt haben.

Sie wissen, dass z. B. beim Clarinett eine elasti-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

sche Platte, die sogenannte Zunge, angeblasen und dadurch in Vibrationen versetzt wird, welche den Ton bilden. Sie wissen auch, dass sich an dem Mundstück des Clarinettes noch ein Rohr befindet, und dass durch das Öffnen von seitlichen Löchern an demselben der Ton verändert werden kann. Es sind diese beiden Theile, die vibrierende Zunge und das Ansatzrohr, im Wesentlichen dieselben Bestandtheile, aus welchen unser Stimmorgan besteht. Die Zunge des Clarinettes bilden hier die beiden Stimmbänder, das Ansatzrohr ist die Mundhöhle mit ihren Adnexen.

Verzeihen Sie, dass ich jetzt eine etwas langweilige anatomische Auseinandersetzung machen werde — ich kann sie leider nicht vermeiden, werde mich aber auf das Nothwendigste beschränken.

Sie kennen alle jenes vorspringende harte Gebilde am Halse, das in Volkes Mund der Adamsapfel heißt; es ist der Kehlkopf, die Herberge und zugleich der Bewegungsapparat der Stimmbänder. Er hat in der That etwa die Größe eines mittleren Apfels, ist aber viel unregelmäßiger geformt und hat im Innern eine Höhlung, die ihn von oben nach unten durchsetzt. Er hat auch einen Stiel, der nach abwärts sieht und sehr dick, ungefähr halb so dick wie der Apfel und hohl ist. Das ist die Luftröhre, die vom Kehlkopf in die Lunge hineinführt. Die Höhlung derselben geht unmittelbar in die Höhlung des Apfels über, letztere bildet die Fortsetzung der ersteren. Und da der Apfel mit seiner Bohrung nach oben in die Schlundhöhle

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

ausmündet, so ist auf diese Weise der Weg gebildet, wie Luft aus der Lunge durch die Luftröhre, den Kehlkopf, die Schlund- und Rachenhöhle, endlich durch Mund oder Nase nach außen gelangt. Da, wo der Kehlkopf in den Schlund mündet, hat er einen Deckel, der sich beim Schlucken schließt. Bei manchen Menschen sieht man diesen Kehldeckel am hinteren Ende der Zunge von unten heraufragen, wenn der Mund weit aufgemacht und etwas gewürgt wird. Ich führe das an, um Ihnen die Stelle zu beschreiben, an welcher der Kehlkopf in den Schlund mündet.

Ich sagte, Sie sollten sich den Adamsapfel von oben nach unten durchbohrt denken. Diese Bohrung ist aber durchaus keine cylindrische, die Höhlung hat vielmehr eine recht complicierte Gestalt, doch interessiert uns hier nur eine dieser Complicationen, diese aber allerdings sehr. Stellen Sie sich zunächst die Durchbohrung durch eine quere, also horizontalliegende Scheidewand unterbrochen vor, dieselbe sei rechts und links dick, gegen die Mitte zu aber allmählich dünner werdend; und nun denken Sie sich in der Mitte von vorne nach hinten gerichtet einen Schnitt in die Scheidewand gemacht. Wenn Sie jetzt von oben daraufsehen, so sehen Sie einen Schlitz, das ist die sogenannte Stimmritze, und die den Schlitz bildenden Antheile der Scheidewand sind das rechte und linke Stimmband. Ein Stimmband ist also kein auf zwei Seiten freies Band, wie der Name vermuthen ließe, sondern es ist eine Art First, welcher von der Seitenwand des Kehl-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

kopfes gegen die Mittelebene desselben vorspringt und deren Kante von vorne nach hinten verläuft. Diese Kanten, aus elastischem Gewebe gebildet, sind es, welche, wenn von der Lunge aus Luft durch die Stimmritze getrieben wird, indem sich diese an ihnen reibt, in Schwingungen versetzt werden und so einen Ton geben. Es entspricht das der Art, wie die Zunge des Clarinettes durch Blasen in Vibration versetzt wird.

Nun haben aber die Stimmbänder des Kehlkopfes vor den Zungen unserer Blasinstrumente eine wichtige Fähigkeit voraus. Sie sind nach unserer Willkür beweglich. Ihre Beweglichkeit ist doppelter Art. Sie können erstens mehr oder weniger angespannt werden und geben, so wie dies ja auch die Saiten unserer Instrumente thun, einen um so höheren Ton, je stärker sie gespannt werden. Und sie können zweitens wenigstens mit ihrem hinteren Ende nach außen bewegt werden. Diese Bewegung geschieht immer symmetrisch, so dass, wenn das rechte Stimmband nach rechts geht, das linke ebensoviel nach links geht und umgekehrt. So kommt es, dass der Schlitz, von dem wir uns eben vorstellten, er sei in die Querscheidewand des Kehlkopfes geschnitten worden, nach Willkür zu einer großen Öffnung erweitert oder bis zum vollkommenen Verschluss verengert werden, sowie alle Mittelstellungen einnehmen kann.

Den Mechanismus, durch den das geschieht, können Sie sich in den gröbsten Zügen etwa in folgender Weise klar machen. Um bei dem Beispiele vom Apfel

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

zu bleiben, denken Sie sich die Schale des Apfels dick und ziemlich fest; sie besteht in der That aus Knorpel, dessen Consistenz Ihnen ja bekannt ist. Jedes Stimmband setzt sich dann von innen her vorne, hinten und seitlich an die Schale an. Das derbe Gewebe, welches den freien schwingenden Rand des Stimmbandes bildet, verläuft, wie gesagt, von vorne nach hinten, der seitliche Ansatz ist weich, fleischig und interessiert uns hier wenig, da er nicht in Schwingungen geräth. Der innere vibrationsfähige Theil aber, das Stimmband im engeren Sinne, soll, wie eben gesagt, angespannt werden. Das ist natürlich unmöglich, wenn die knorpelige Schale wie beim Apfel ein zusammenhängendes Ganze bildet. Nun denken Sie sich aber, ich machte von der oberen Öffnung des Kehlkopfes aus mit einem Messer, dessen Schneide von rechts nach links gestellt ist, einen senkrechten Schnitt, der die Stimmbänder selbst zwar verschont, aber die Schale bis über die Hälfte ihrer Höhe durchtrennt, so dass er noch nennenswert tiefer reicht, als die Ebene ist, in welcher die Stimmbänder liegen. Der Schnitt berührt also den untersten Theil des Kehlkopfes nicht, trennt aber den größeren oberen in eine hintere und eine vordere Abtheilung. Jedes Stimmband setzt sich dann mit einem Ende am vorderen, mit dem andern am hinteren Antheile an.

Wenn ich jetzt diese beiden Stücke auseinanderdränge, so werden sie nachgeben und dadurch die an ihnen befestigten Stimmbänder spannen. Denken Sie sich, dass die beiden Stücke, indem ich sie auseinander-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

dränge, da einknicken, wo sie an den untersten nicht durchschnittenen Schalentheil stoßen, so wird dadurch ihre Beweglichkeit noch gesteigert. In der That befinden sich an den correspondierenden Stellen des menschlichen Kehlkopfes theils Gelenke, theils Weichtheile, und die angedeutete Spannung der Stimmbänder geschieht durch Muskeln, welche den vorderen und den hinteren Schalenantheil von einander zu ziehen suchen.

Wenn ich noch hervorhebe, dass jener Schnitt, durch welchen wir uns den oberen Theil des Adamsapfels in die zwei Theile zerlegt dachten, nicht gerade durch die Mitte des Kehlkopfes geht, sondern, dass er hinter der Mitte liegt, der vordere Antheil also größer ist als der hintere, so ersehen Sie, dass ersterer eine Gestalt haben muss, welche einem stark gebogenen Schilde nicht unähnlich ist. Er heißt auch der Schildknorpel. Der unterste Theil des Kehlkopfes, der vom Schnitte nicht getroffen und von den beiden oberen Antheilen durch die Knickungen abgetrennt wurde, stellt also noch einen geschlossenen Ring dar, er heißt Ringknorpel.

Ich habe versucht, Ihnen klar zu machen, wie durch diese Vorrichtung die wechselnde Spannung der Stimmbänder erzeugt wird; ich sagte aber, dass diese noch eine zweite Bewegung haben, indem sie sich von einander entfernen und sich nähern können. Um einzusehen, wie das geschieht, ist nur nöthig, dass wir uns jetzt noch das hintere kleinere Stück der beiden

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

beweglichen Antheile des Kehlkopfes in der Mitte von oben nach unten durchtrennt denken. Dann setzt sich das rechte Stimmband mit seinem hinteren Ende an den rechten Theil, das linke an den linken Theil an, und wenn diese beiden Theile durch Muskelzug auseinanderrücken, so müssen das auch die Stimmbänder, wenigstens mit ihren hinteren Enden. Die vorderen Enden können nicht von einander entfernt werden. Diese beiden so entstandenen Knorpel haben wegen ihrer eigenthümlichen Form den sonderbaren Namen: Gießbeckenknorpel. Werden sie durch die betreffenden Muskeln nach rückwärts gezogen, so spannen sie die Stimmbänder, werden sie seitwärts gezogen, so wird jene Spalte zwischen den Stimmbändern, die wir Stimmritze nannten, weit und lässt die Luft reichlich aus der Lunge abfließen oder in dieselbe eindringen. Die Kraft, welche die Luft bewegt, entstammt unseren Athemmuskeln; ihre Action bewirkt, dass sie entweder mit stärkerer oder geringerer Intensität wie aus einem Blasebalg durch die Luftröhre und die Stimmritze herausgepresst oder auf demselben Wege eingesogen wird.

Sie haben gesehen, dass die Stimmritze reichlich zur Bewegung ausgestattet ist, und in der That macht sie von dieser Fähigkeit den ausgiebigsten Gebrauch. Wie das Herz unser ganzes Leben nicht stille steht, so setzen auch die Stimmbänder, soviel wir wissen, keine Minute des Lebens ihr Spiel aus. Sie gehen nämlich bei jeder Einathmung weit auseinander, um sich beim

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Ausathmen wieder zu nähern. Ihre wesentlichste Thätigkeit aber beginnt, wenn wir unsere Stimme ertönen lassen.

Soll das geschehen, so drücken wir die Gießbeckenknorpel ziemlich enge zusammen und spannen dabei die Stimmbänder an, so dass die Stimmritze eine enge Spalte und der freie Rand der Stimmbänder zu einer dünnen Membran ausgezerrt wird; nun blasen wir Luft aus der Lunge heraus, die wegen der Schmalheit der Stimmritze nur unter Widerstand hindurchkann, und indem sie sich da reibt, die Stimmbänder in Vibration versetzt. Man kann sie mit Hilfe des Kehlkopfspiegels schwingen sehen, und wenn man gewisse Hilfsmittel anwendet, trotz der Raschheit der Schwingungen erkennen, dass dieselben in aufeinanderfolgenden Ausbauchungen des freien Randes der Stimmritze nach oben und nach unten bestehen und dass in jedem Momente beide Stimmbänder sich in symmetrischen Stellungen befinden. Je gewaltsamer man den Luftstrom aus der Lunge herauspresst, desto lauter wird der Ton.

Wodurch ist die Tonhöhe bestimmt? Sie wissen, dass eine Saite bei gegebener Spannung einen um so höheren Ton gibt, je kürzer sie ist, beruht doch darauf die eigenthümliche Form unserer Claviere oder der Harfen. Dasselbe gilt auch für das Stimmband. Daraus geht hervor, dass ein kleiner Kehlkopf eine höhere Stimme haben muss als ein großer.

Der Sopran der Kinder wird beim Wachsen des

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Kehlkopfes zum Sopran oder dem Alt des Mädchens. Beim Knaben wächst der Kehlkopf wie beim Mädchen gleichmäßig fort bis zum vierzehnten bis siebzehnten Jahre, zu welcher Zeit das Wachsthum ein besonders rasches Tempo einschlägt, um nach ein bis zwei Jahren dauernd stille zu stehen. Es hat sich aus dem Kindersopran in dieser Zeit des sogenannten Mutierens der Tenor oder der Bass herausgebildet.

Wir sind aber nicht auf eine Tonhöhe angewiesen, sondern können Töne verschiedener Höhe hervorbringen. Gehen wir von einem tiefen Ton aus und fragen uns: was geht im Kehlkopfe vor, wenn wir dessen Höhe allmählich steigern? Der Ton einer Saite kann erhöht werden durch stärkere Spannung und durch Verkürzung derselben. Beides thun wir auch mit unseren Stimmbändern. Indem wir durch Muskelaction Schildknorpel und Gießbeckenknorpeln immer mehr von einander zu entfernen suchen, erhöhen wir die Spannung der Stimmbänder und damit ihren Ton. Sobald die Kehlkopfmuskeln so an das Maximum ihrer Leistungsfähigkeit gelangt sind, kann der Ton auf diesem Wege nicht mehr gesteigert werden; und doch ist die Höhe der producierbaren Töne noch nicht erschöpft.

Es ist Ihnen wohl bekannt, dass die Sänger verschiedene „Ansätze" unterscheiden; sie sagen, wenn sie einen Ton mit der tiefen Stimmlage nicht mehr erreichen können, sie müssten nun den Ton in der „Mittellage" nehmen; zu dem Übergang aus einer Stimmlage in die andere aber ist ein neuer „Ansatz"

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

erforderlich. Dieser besteht darin, dass sie ihre Gießbeckenknorpeln so fest aneinanderdrücken, dass die hintersten Theile der beiden Stimmbänder, indem sie sich berühren, am Schwingen gehindert sind. Es schwingt also jetzt nur ein Theil des ganzen Stimmbandes, dasselbe ist, soferne es fungiert, kürzer geworden. Dieser neue Ansatz ist aber bei mäßiger Spannung der Stimmbänder genommen worden, so dass jetzt neuerdings durch Anspannung derselben der Ton in die Höhe getrieben werden kann.

Es scheint, dass das Spannen des Stimmbandes sowie seine Verkürzung nicht leicht allmählich geschehen kann. Deshalb pflegt beim neuen Einsatz immer eine kurze Pause gemacht zu werden, innerhalb welcher die Gießbeckenknorpel in ihre neue Stellung treten. Der continuierliche Übergang pflegt gelernt zu werden.

Sie wissen weiterhin, dass die Sänger eine höchste Stimmlage als Fistelstimme unterscheiden. Neuere Forschungen haben gezeigt, dass dieselbe auf einem ganz eigenthümlichen Schwingungsmodus der Stimmbänder beruht. Jedes Stimmband schwingt nämlich mit sogenannten Knotenlinien, welche parallel dem freien Rande verlaufen, d. h. der innerste Rand des Stimmbandes schwingt wie bei der gewöhnlichen Stimme nach auf- und abwärts; nach außen, davon kommt aber ein Streifen, der vollkommen in Ruhe ist, und noch etwas weiter nach außen liegt wieder ein schwingender Streifen des Stimmbandes. Dieser aber bewegt sich immer nach abwärts, wenn der innerste

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Streifen eben nach aufwärts schwingt. Noch weiter nach außen kann wieder ein Theil des Stimmbandes gleichsinnig mit dem innersten schwingen. Welche sonderbare Art der Muskelaction es ist, welche diese Art der Schwingungen bedingt, wissen wir nicht, Sie sehen aber, dass die Fistel- oder Falsettstimme große Verwandtschaft mit den Flageolettönen hat, die wir unseren Streichinstrumenten entlocken und die auch darauf beruhen, dass an einer schwingenden Saite durch Auflegen eines Fingers Knotenpunkte hervorgerufen werden. Oberhalb und unterhalb eines solchen hat die Schwingung auch in jedem kleinen Zeittheilchen die entgegengesetzte Richtung.

Alle diese Töne werden in der Regel durch Anblasen der Stimmbänder in der Weise erzeugt, dass die Luft aus der Lunge nach außen gepresst wird. Es ist aber kein theoretischer Grund vorhanden, aus welchem man erwarten könnte, dass diese Strömungsrichtung der Luft nothwendig ist, um die Stimmbänder zum Schwingen anzuregen. In der That bringen manche Jodler in unseren Gebirgsgegenden gerade die höchsten Falsettöne durch Einsaugen der Luft hervor. Es lassen sich übrigens in derselben Weise auch tiefe Töne erzeugen.

Sie begreifen nun wohl, warum das Singenlernen so schwer ist. Man sagt, der ungeschulte Sänger „setzt unsicher ein". Es ist das begreiflich, denn er muss, ehe er durch den Luftstrom seine Stimmbänder aufbläst, die Gießbeckenknorpel genau so stark zusammen-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

gepresst haben, dass die Stimmritze die richtige Länge hat, er muss weiter den Stimmbändern die richtige Spannung ertheilt haben, abgesehen von den Stellungen der Mundtheile und manchem andern. Er hat dabei eine ganze Menge von Muskeln in Action versetzt und wehe ihm, wenn auch nur einer von ihnen nicht genau das richtige Maß der Spannung hat — der Ton, der dann herauskäme, wäre falsch. Deshalb bläst der Anfänger seine Stimmbänder zuerst ganz vorsichtig an, um an dem leisen Ton, den er, wenn auch nur auf einen Moment, zu hören bekommt, zu beurtheilen, ob seine Muskelactionen richtig sind, während der sichere Sänger kühn mit dem vollen Ton einsetzen kann. Der Wert der Übung beim Singen beruht, ähnlich wie bei vielen Fertigkeiten, darauf, dass wir lernen, für jede der intendierten Actionen das richtige Maß und die richtige Vertheilung der Kraftanstrengung in jedem Muskel zu treffen. Erkennen wir diese erst am hervorgebrachten Ton, wie dies beim Anfänger der Fall ist, falls er ein gutes Gehör hat, so wäre es zu spät, dann hätte auch schon der Zuhörer den Ton gehört.

Ich habe vorhin gesagt, dass die Vibration der Stimmbänder dadurch entsteht, dass die Luft, die wir aus der Lunge herauspressen, an denselben vorbeistreicht, sich dabei an ihnen reibt, sie also ganz ebenso zum Schwingen bringt wie der Violinbogen die Saite. Natürlich muss, damit die Stimmbänder überhaupt ansprechen, eine gewisse Stärke des Stromes erreicht sein, d. h. die Luft muss in der Lunge unter einem

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Druck von gewisser Höhe stehen. Dieser Druck wird durch Actionen von Muskeln hergestellt, welche das Volumen der Brusthöhle beeinflussen.

Ist die Stimmritze offen und man presst die Luft aus derselben aus, so ist der Strom im ersten Momente noch nicht stark genug, die Stimmbänder anzusprechen. Es liegt das hauptsächlich an der Wirkungsart unserer Muskeln: führen wir einen Säbelhieb, so setzt sich der Säbel auch zuerst mit geringer Geschwindigkeit in Bewegung, die erst allmählich größer wird. In dieser kurzen Zeit, vom Beginne des Luftstromes bis zum Ansprechen der Stimmbänder, bringt die Luft, indem sie sich an den Stimmbändern reibt, zwar keinen Ton, wohl aber ein Geräusch hervor, das wir hören. Wir bezeichnen dieses Geräusch sogar mit einem Buchstaben, es ist unser *H*. Die Griechen bezeichneten es mit einem über den darauffolgenden Vocal angebrachten accentähnlichen Zeichen, dem Spiritus asper. Man kann aber beim Anlauten der Stimme auch anders verfahren. Man kann bei geschlossener Stimmritze den Luftdruck in der Brusthöhle so hoch machen, dass er ausreichen würde, die Stimmbänder zum Ansprechen zu bringen. Sie können aber noch nicht vibrieren, da sie sich in ihrer ganzen Ausdehnung berühren. Nun erst geht man plötzlich mit den Stimmbändern in die Stellung über, welche dem beabsichtigten Tone entspricht. Auch hier gewahrt man vor dem Tone ein kurz dauerndes Geräusch, welches von dem plötzlichen Durchbruch der gestauten Luftmasse herrührt. Für dieses

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Geräusch haben wir in den europäischen Sprachen keinen Buchstaben, wohl aber haben die Araber ein Schriftzeichen, das Hamze, dafür, und die Griechen drücken es durch den Spiritus lenis aus. Das Wort *alt* unterscheidet sich von dem Worte *halt* nur dadurch, dass das erste mit verschlossener, das zweite mit offener Stimmritze angesprochen wird, und wenn Sie auf die Empfindungen achten, die Sie beim Aussprechen der beiden Worte haben, so werden Sie sich der kleinen Luftexplosion, die dem Laute *a* im ersten Worte vorausgeht, wohl bewusst werden. Gewisse Völker, z. B. die Italiener, sind nicht im Stande, *haben* auszusprechen, sie sagen *aben,* d. h. es ist ihnen unmöglich, ein Wort mit offener Stimmritze zu beginnen.

Bei der Aussprache des *H* reibt sich die Luft an den Stimmbändern, ohne sie in Vibration zu versetzen. Sie geben deshalb keinen Ton. Setzen wir sie zwar in Vibrationen, aber folgen diese so langsam aufeinander, dass sie nicht zu einem Ton verschmelzen, man vielmehr jede Schwingung derselben als einen Luftstoß vernimmt, so bringen wir einen Zitterlaut hervor, der, wenn wir ihn zwischen einem *O* und einem *A* sprechen, dem Quacken der Frösche ähnlich wird. Es ist das ein *R,* aber nicht das *R* der hochdeutschen Sprache; im Deutschen kommt es vielmehr nur in Dialekten vor, im Plattdeutschen: *Örd* = *Art, Dürt* = *Dorothea;* in unserem Wiener Dialekt z. B. in *Karl, hören* etc. Im Englischen heisst dieses *R* das *soft R* und wird allgemein gesprochen: *bird, beard.*

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Wir sind, indem wir vom Anlaute des Tones sprachen, halb unwillkürlich in das Gebiet der Sprachlaute gelangt und wollen uns nun mit diesen kurz beschäftigen. Zunächst mit den Selbstlauten.

Ich habe hier einen Würfel aufgestellt. Die vier senkrecht stehenden Flächen desselben sind durch Spiegel gebildet. Sie sehen in einem dieser Spiegel das Bild einer kleinen Gasflamme. Drehe ich den Würfel um seine verticale Axe mit passender Geschwindigkeit, so sehen Sie die Flamme in einen leuchtenden Streifen auseinandergezogen. Das Gas gelangt zu der kleinen Flamme nicht direct aus der Gasleitung, sondern durch eine Kapsel. Singe ich gegen diese Kapsel einen Ton, so bemerken Sie, dass der leuchtende Streifen zahlreiche Wellen bildet, und spreche ich die Vocale *A, E, I, O, U* gegen die Kapsel, so ist nicht nur die Zahl, sondern auch die Form der Wellen bei jedem Vocale eine andere.

Wie geht das zu? Die eine Wand der Kapsel (schematisch in Fig. 2 dargestellt), durch welche das Gas (in Richtung der Pfeile) strömt, ist aus einer Membran *(m m)* gebildet. Diese macht, da sie leicht beweglich ist, die Schwingungen der Luft, die mein Stimmorgan erzeugt hat, bis zu einem gewissen Grade mit. Jedesmal, wenn eine Schallwelle an die Membran stößt, so wird sie etwas nach innen gedrückt (punktierte Stellung) und presst dadurch das Gas aus der Kapsel heraus. Deshalb brennt die Gasflamme *(f)* in diesem Momente höher, um während des Rückganges

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

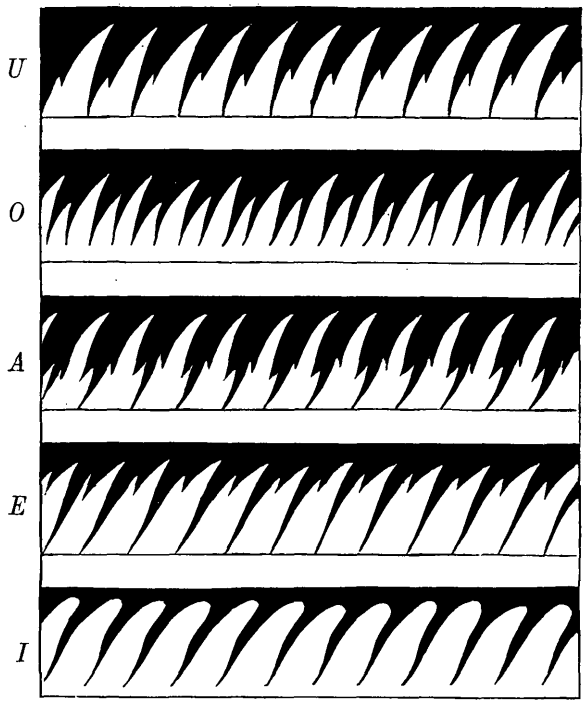


Fig. 1. Flammenbilder der fünf Vocale nach König.

der Membran wieder kleiner zu werden. Es leuchtet ein, dass die Anzahl und bis zu einem gewissen Grade auch die Form der Luftwellen demnach durch die Bewegungen der Flamme wiedergegeben werden. Diese Bewegungen folgen aber so rasch aufeinander, dass man sie nicht mit dem Auge verfolgen könnte, würden

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

wir nicht den Kunstgriff mit den rotierenden Spiegeln anwenden.

Halten wir fest, dass die Form der Wellen bei verschiedenen Vocalen verschieden ist. Nun lehrt uns die Physik, dass derartige Verschiedenheiten und Complicationen in der Form der periodisch wiederkehrenden Schallwellen immer darauf beruhen, dass gleichzeitig mehrere — bisweilen sehr viele — einfache Töne sich zu einem solchen Wellenzug zusammensetzen. Unser Versuch hat uns also gelehrt, dass jeder Vocalklang aus einer Summe einfacher Töne besteht und dass diese Töne, wie die Verschiedenheit der Flammenbilder erwarten lässt (wenn auch nicht beweist), bei den fünf gesprochenen Vocalen nicht oder wenigstens nur zum Theile dieselben sind.

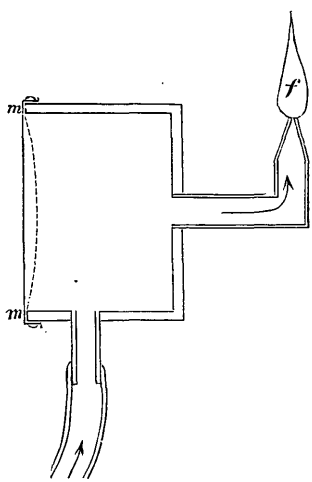


Fig. 2.
Schema der König'schen Kapsel.

Davon, dass der Klang eines Vocales wirklich aus einer Summe einfacher Töne besteht, kann sich jedermann durch einen Versuch überzeugen, den ich Ihnen hier nicht vorführe, weil ich dazu hätte ein Clavier

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

herbringen müssen, während er andererseits jedem von Ihnen zu Hause an seinem Claviere sicher gelingen wird.

Wenn man den Deckel des Clavieres aufhebt, das Pedale tritt und nun gegen die Besaitung kräftig die einzelnen Vocale spricht, so tönt jeder Vocal wie ein Echo aus dem Clavier zurück. Es sind nämlich durch das Hineinsprechen eine ganze Anzahl von Saiten in Mitschwingungen versetzt worden; diese Schwingungen überdauern natürlich die Stimme, und die Summe des Nachklingens aller angesprochenen Saiten gibt den Nachklang des Vocales. Da aber, wie Sie wissen, jede Claviersaite nur einen Ton gibt (der, wenn sie durch Mitschwingen ins Tönen gebracht ist, in der That einfach ist), so muss auch der ganze Vocalklang aus einfachen Tönen bestehen.

Wodurch sich die Klänge der verschiedenen Vocale von einander unterscheiden, ist eine Frage, die noch nicht mit hinlänglicher Präcision beantwortet worden ist.

Man hat geglaubt, dass für jeden Vocal ein bestimmter Ton charakteristisch ist, und in der That führe ich Ihnen hier fünf Töne vor, von denen jeder eine Wirkung auf unser Ohr macht, welche einem der Vocale *A, E, I, O, U* verwandt erscheint. Man neigt sich jedoch in neuerer Zeit wieder einer älteren Ansicht zu, nach welcher dieser bestimmte Ton zum mindesten nicht das einzige Moment ist, durch welches der Vocalklang charakterisiert ist, dass vielmehr das

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Verhältnis der verschiedenen Töne zu einander in Betracht komme. Bei der Beantwortung dieser schwierigen Fragen wird der in jüngster Zeit so oft genannte Phonograph noch eine Rolle zu spielen haben. Ist nämlich der Vocal durch einen Ton von bestimmter Höhe charakterisiert, so muss der Vocal, der auf den Phonographen übertragen wurde, bei der Reproduction sich ändern, wenn man die Walze des Apparates langsamer oder schneller laufen lässt. Handelt es sich aber um das Verhältnis der Töne, so muss der Vocalklang unabhängig von der Geschwindigkeit der Walzendrehung sein. Bisher in dieser Richtung angestellte Versuche haben keine übereinstimmenden Resultate ergeben, die neuen verbesserten Phonographen aber werden uns vielleicht ins Klare bringen.

Wie dem nun auch sei, wir wissen, dass es ein oder mehrere Töne sind, die durch ihr Hervortreten aus der ganzen Klangmasse den Vocalklang bedingen, und können uns nun fragen, wie stellen wir es an, einen oder einige solche Töne aus der Klangmasse, deren Ursprung die Vibration unserer Stimmbänder ist, hervortreten zu lassen, d. h. einen Vocal auszusprechen.

Sie haben gewiss oft bemerkt, dass, während man einen Krug oder eine Flasche volllaufen lässt, der Klang, den die einströmende Flüssigkeit hervorruft, nicht derselbe bleibt, sondern um so höher steigt, je voller das Gefäß wird. Es rührt das daher, dass die in demselben enthaltene Luft die Neigung hat, in Schwin-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

gungen von ganz bestimmter Frequenz zu verfallen (auch eine solche Luftmasse ist eben abgestimmt wie eine Saite) und dass diese Frequenz und damit die Tonhöhe um so mehr steigt, je kleiner die Luftmasse wird.

Etwas Ähnliches leisten wir mit unseren Mundorganen beim Hervorbringen der Vocale.

So wie in jenem Beispiele durch die Luftmasse von bestimmter Ausdehnung und Gestalt, welche noch im Kruge enthalten ist, ein gewisser Ton hervorgehoben, verstärkt wird, so auch durch die in unserer Mund- und Rachenhöhle enthaltene Luft. Wie die Abbildungen der beigegebenen Tafel zeigen, mündet der Kehlkopf *(8)* in die Rachenhöhle *(4* und *3)*, an die sich nach vorne erstens die Mundhöhle und darüber die Nasenhöhle *(12)* anschließt. Durch die Zunge *(10)*, die Lippen, den weichen Gaumen *(2)* und noch andere Weichgebilde kann der Raum, durch welchen die dem Kehlkopf entströmende Luft nach aussen entweicht, in seiner Gestalt mannigfach geändert und dadurch Töne von sehr verschiedener Höhe durch Resonanz verstärkt werden. Ja es ist nicht ausgeschlossen, dass bei der Complicierheit der Gestalt dieser luftgefüllten Höhlen mehr wie ein Ton verstärkt wird.

Sie wissen, dass, wenn man das Ansatzrohr eines Clarinettes verkürzt, der Ton höher wird, geradeso wie der Ton im Kruge höher wurde, weil der luftgefüllte Theil desselben kürzer wurde. Dem Mundstück des Clarinettes entspricht, wie gesagt, der Kehl-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

kopf, dem Ansatzrohr die Mundhöhle mit ihren Adnexen. Macht man also den Weg vom Kehlkopf bis zu den Lippen lange, so wird ein tiefer Ton verstärkt werden, macht man ihn kurz, so wird dasselbe mit einem höheren Ton der Fall sein. Und wirklich können Sie leicht bemerken, dass beim Aussprechen des durch den tiefsten Ton charakterisierten *U* (siehe die Tafel) die Lippen nach vorne geschoben, fast wie zu einem Kusse gespitzt werden und der Kehlkopf nach abwärts rückt, während das aus hohen Tönen bestehende *I* bei hochstehendem Kehlkopfe mit zurückgezogenen Lippen gesprochen wird. Ja es nimmt noch an Schärfe zu, wenn man die beiden Lippen geradezu an die Zahnreihen anlegt, also das Ansatzrohr so kurz macht, als es möglich ist. An diesen hohen charakteristischen Tönen des *I* und den tiefen des *U* liegt es, dass man *I* leicht hoch, aber schwer tief singen kann, *U* aber leicht auf einen tiefen Ton und schwer auf einen hohen, wie das den Singlehrern wohl bekannt ist.

In den Abbildungen der Tafel, welche dem grundlegenden Werke E. Brücke's[1]) entnommen sind, sieht man die Stellung der Mundtheile bei der Aussprache einiger Vocale; wie Ihnen bekannt ist, gibt es noch eine große Reihe von Übergangsvocalen, für welche unsere Schrift Zeichen hat: *Ü, Ö, Ä* u. s. w. oder auch derselben entbehrt. Es ist z. B. kein Zweifel, dass das

[1]) Grundzüge der Physiologie und der Systematik der Sprachlaute. Wien, 1876.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

A in *Wahl, Arm* ein anderer Laut ist als das ebenso geschriebene *A* in *Kanne, kahl.*

Die Diphthonge bestehen, wie ihre Schreibweise richtig vermuthen lässt, aus zwei rasch aufeinanderfolgenden Vocalen, oder richtiger gesagt, der Diphthong besteht in dem Übergang von einem Vocal zu einem anderen. Im Dialekt kommen Diphthonge vor, die wir im Hochdeutschen nicht kennen, z. B. *ie, ue* („*Liëzen*" in Steiermark, *Buer* = Bube).

Alle diese Laute werden im Deutschen rein ausgesprochen mit geschlossenen Gaumenklappen. Sie sehen nämlich an den Abbildungen das sogenannte Gaumensegel *(2)*, das, am harten Gaumen hängend, beim Sprechen sich an die hintere Rachenwand anlegt und dadurch den oberen Theil der Rachenhöhle *(3)*, in welche die Nasenhöhle *(12)* mündet, von dem unteren Theil der Rachenhöhle und der Mundhöhle abschließt. Dieses kann aber auch frei in die Rachenhöhle hängen und dadurch der Luft wie den Schallwellen, welche aus dem Kehlkopf kommen, den Weg in die Nasen-Rachen-Höhle öffnen (siehe Fig. *n* der Tafel). Sprechen wir die Vocale mit offener Gaumenklappe, so bekommen sie jenen näselnden Ton, der Ihnen aus dem Französischen bekannt ist und der daher rührt, dass nun nicht nur die Luft in der Mundhöhle, sondern auch die der Nasenhöhle in Mitschwingungen versetzt ist.

Im Deutschen ist es beim Sprechen und Singen schwere Untugend, die Gaumenklappen während der Bildung von Vocalen offen zu lassen, und pflegt meines

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Wissens außer im Turfjargon noch in Dialekten vorzukommen: *scheangeln* = schielen; *Kean* = Kienspan; *Scheanken* = eine Art Schuhnägel.

An die Vocale schließen sich unter Vermittlung der sogenannten Halbvocale die Consonanten. *M* und *N* sind Halbvocale oder Resonanten. Sie unterscheiden sich von den Vocalen durch den Verschluss der Mundöffnung, haben aber mit diesen gemein, dass sie nur durch Resonanz der Lufträume entstehen, ohne ein charakteristisches Geräusch eigen zu haben, wie die wahren Consonanten. Bei *M* und *N* ist der Luft der Weg durch die Nase geöffnet, durch den Mund versperrt. Mit dem Ton der Stimmritze resoniert im ersten Falle Mund- und Nasenhöhle, erstere bis an die geschlossenen Lippen, beim Sprechen des *N* ist die Mundhöhle schon weiter hinten durch die Zunge abgesperrt, indem sich diese z. B. an die oberen Schneidezähne anlegt. Entsprechend den Variationen in der Lage dieses Verschlusses unterscheidet man verschiedene Arten von *N*.[1])

Die „Zitterlaute", für welche wir nur ein Zeichen in unserer Schrift, nämlich *R* haben, kommen dadurch zustande, dass der Weg durch den Mundkanal an einer Stelle so verengt wird, dass die Luft diese Enge nur unter Vibration des Hindernisses passiert. Dabei ist, sowie bei allen noch zu erwähnenden Consonanten, der Nasenraum durch den weichen Gaumen abgesperrt. Es

---

[1]) Das in der Abbildung dargestellte ist Brückes n^1.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

sind bei uns zwei *R* üblich. Das eine, das Zungen-*R*, entsteht, indem der ausgeathmete Luftstrom die Zungenspitze gegen die Hinterflächen der oberen Schneidezähne vibrieren läßt. Es ist das *R* der Slaven und Italiener, ist dem Deutschen gewöhnlich schwer auszusprechen, aber wegen seines vollen Klanges und seiner guten Verbindungen mit anderen Lauten dem Sänger und Schauspieler unentbehrlich. Das zweite, das Uvular-*R*, hat seinen Namen, weil es durch das Vibrieren des Zäpfchens (Uvula) des weichen Gaumens gegen den Zungengrund gebildet wird. Es ist das *R* der Provence, welches auch schon in Paris das Zungen-*R* zu vertreiben beginnt, und zugleich das *R* der gewöhnlichen deutschen Sprechweise.

Die *L*-Laute entstehen durch das Geräusch, welches die Luft hervorbringt, indem sie beiderseits zwischen Zunge und Backenzähnen hindurchgepresst wird. Dabei ist der Mundkanal in der Mitte verschlossen.

Eine andere Gruppe von Consonanten trägt den Namen „Reibungsgeräusche", weil sie auch dadurch entstehen, dass die Luft mit einem hörbaren Geräusch durch eine Enge in der Mundhöhle hindurchströmt, diese Enge ist aber in der Mittelebene des Kopfes gelegen. Die so entstehenden Laute sind *F, S, Ch*. Jeder dieser Laute existiert natürlich wieder in mannigfachen Variationen. Unser *F* wird gebildet durch die Enge zwischen oberen Schneidezähnen und Unterlippe, das *S* zwischen Zähnen und Zungenspitze, das *Ch* zwischen Zungenrücken und Gaumen.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Endlich gibt es eine Reihe von Lauten, welche man die Verschlusslaute nennt, da sie Geräusche sind, die dadurch entstehen, dass irgendwo im Mundkanal ein Verschluss hergestellt oder aufgehoben wird. Es sind das *P, T, K* und ihre Verwandten. Analog wie bei den Reibungsgeräuschen ist auch hier die Stelle des Verschlusses bei *P* weit vorne an den Lippen, bei *T* (siehe die Tafel[1]) zwischen Zunge und oberen Schneidezähnen oder dem daranstoßenden Theil des Gaumens, bei *K* (siehe die Tafel[2]) zwischen Zungenrücken oder Gaumen und kommen auch da mannigfache Modificationen vor. Ich erinnere nur an das *Th* der Engländer (in *think*), das ein ganz vorne an den oberen Schneidezähnen gesprochenes *T* ist. Wie man sieht, hat man es in allen diesen Fällen mit Geräuschen, nicht mit Tönen zu thun.

Jeder der eigentlichen Consonanten kann nun in doppelter Weise gesprochen werden; es kann entweder die Luft, welche das Consonantengeräusch hervorruft, bei ihrem Ausströmen auch die Stimmbänder zur Vibration bringen, oder man hat die Stimmritze so stark erweitert und die Stimmbänder so wenig gespannt, dass letztere nicht in Schwingung gerathen. So kann man die *R*- und *L*-Laute mit und ohne den Ton der Stimme sprechen. Aus den Verschlusslauten *P, T, K* wird durch Mittönen der Stimme *B, D, G;* aus den

---

[1]) Die dargestellte Mundstellung gilt für Brückes t^1.

[2]) Die Mundstellung für Brückes k^1.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Reibungsgeräuschen *F, S, Ch* wird *W*, das weiche *S* (in Sohn, Singen) und *J*.

Dass es bei den Verschlusslauten gleichgiltig ist, ob der Verschluss hergestellt oder gelöst wird, können Sie ersehen, wenn Sie z. B. das Wort *abmühen* sprechen. Da entsteht das *B* durch das Schließen der Lippen, während es gewöhnlich durch das Öffnen derselben entsteht. Sie sehen dabei auch, dass kein Unterschied der Mundstellungen zwischen *B* und *M* ist als der, dass bei letzterem die Gaumenklappe geöffnet ist. Man fühlt ganz gut dieses Öffnen beim Übergang des *B* zum *M*.

Erwähnen wir noch das *Sch* (siehe die Tafel), das insoferne ein zusammengesetzter Consonant ist, als die Zunge bei seiner Aussprache vorne die Stellung für *S* und mit ihrem rückwärtigen Theile die Stellung für *Ch* einnimmt, so haben wir die gangbaren und wichtigsten Laute erwähnt. Denn die Buchstaben *Z* und *X* entsprechen nicht einem Consonantenlaut, sondern sie sind Zeichen für die Aufeinanderfolge von zweien, indem $Z = T\ S$ und $X = K\ S$. Andererseits ist *Ch* ein einfacher Laut, für den unsere Schrift ein aus zwei Buchstaben bestehendes Zeichen hat; *C* ist entweder ein Zeichen für den Laut *K* oder für die Lautfolge *Z*, *Q* ein Zeichen für die Lautfolge *K W*. Die Griechen hatten auch noch ein Zeichen für die Succession der Consonanten *P S*. *V* ist in der deutschen Sprache ein Zeichen, das sprachlich mit *F* gleichbedeutend ist, in anderen Sprachen vertritt es bekanntlich das *W*; und

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Y ist identisch mit einer der Übergangsstufen von *U* zum *I*.

So haben wir denn eine imponierende Mannigfaltigkeit in den Leistungen der menschlichen Stimmwerkzeuge bei Gesang und Sprache verstehen gelernt, Leistungen, die noch mehr in Erstaunen setzen, wenn man bedenkt, mit welch geringen Mitteln die Natur gearbeitet hat. Das musikalische Instrument, das unseren Kehlkopf bildet und dessen Gesang sich mit den Leistungen der besten Tonwerkzeuge aus Menschenhand messen kann, die Sprachorgane, die uns befähigen, Klänge und Laute mit den subtilsten Unterschieden und Variationen hervorzubringen — sie sind nicht einmal selbständige, ausschließlich diesem Zwecke dienende Organe. Der Kehlkopf ist das obere Ende der Luftröhre und die übrigen Sprachorgane bilden das obere Ende unserer Ernährungswerkzeuge. Sie sind beim Athmen, beim Essen vielfach beschäftigt und treiben Gesang und Sprache gleichsam nur nebenbei. Trotzdem welche Meisterschaft!

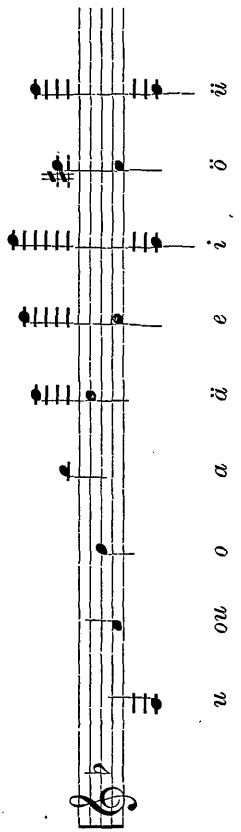
Allerdings ist eines nicht zu unterschätzen, das ist die außerordentliche Feinheit unseres Gehörsvermögens für die kleinsten Unterschiede der Schalleindrücke, wenn wir auf die Wahrnehmung derselben eingeübt sind. Und das sind wir in hohem Grade für alle Successionen von Sprachlauten. Unser ganzes Leben üben wir täglich durch Stunden diese Fertigkeit. So mag es wohl kommen, dass der Unterschied etwa

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

im Geräusche, das zwei Wasserfälle machen, physikalisch genommen viel größer sein kann als der physikalische Unterschied zweier Sprachlaute und wir werden den ersteren übersehen und den letzteren erkennen; kann man sich doch auf die Unterscheidung von Vogelstimmen bis zu einem außerordentlichen Maße einüben, wie viel mehr sind wir wohl eingeübt für die menschliche Stimme.

Wenn wir uns etwa die Wellenzüge, aus denen zwei ähnliche Vocalklänge bestehen, auf ein Tableau fixiert, dem Auge sichtbar machen könnten, so würden wir zweifelsohne lange und mühsam mit Zirkel und Maßstab arbeiten müssen, um zu erfahren, ob zwischen denselben ein Unterschied ist oder nicht, während wir mit dem Ohre sogleich den einen Klang z. B. als *E*, den andern als *Ä* erkennen würden.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at



Die für die verschiedenen Vocale norddeutscher Aussprache charakteristischen Töne. (*ou* bedeutet ein helleres *u*.)

Nach v. Helmholtz.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Erklärung der Tafel.

Die Abbildungen von den Mundstellungen einiger Sprachlaute sind Copien aus E. Brückes Physiologie und Systematik der Sprachlaute. Wien, 1876, wobei nur einige Bezeichnungen hinzugefügt wurden. Sie stellen Durchschnitte durch die Mitte der unteren Kopfhälfte dar.

a Mundstellung beim Aussprechen des *A*.

Von *1* bis *2* Gaumensegel. Bei *2* hängt das Zäpfchen in die Rachenhöhle.

3 Oberer Theil der Rachenhöhle.

4 Unterer Theil der Rachenhöhle (Kehlraum).

5 Kehldeckel.

6 Zungenbein.

7 Stimmband.

8 Schildknorpel.

9 Giessbeckenknorpel.

10 Zunge.

11 Oberer Schneidezahn.

12 Nasenhöhle, welche mit *3* communiciert, was auf der Abbildung nicht zu sehen ist.

i Mundstellung bei der Aussprache des *I*.

u und *ü* Dasselbe für die genannten Vocale. Die Lippen sind von den Zähnen abgehoben. Kehlkopf- und Zungenstellung anders als bei *I* und *A*.

t und *d* Mundstellung für gewisse T-Laute (Brückes t^1 und d^1).

n Mundstellung für ein gewisses *N* (Brückes n^1).

k Mundstellung für ein gewisses *K* (Brückes k^1).

sch Dasselbe für den Doppelconsonant *Sch*.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien

Jahr/Year: 1890

Band/Volume: 30

Autor(en)/Author(s): Exner Siegmund Ritter von Ewarten

Artikel/Article: Über die menschliche Stimme. (1 Abbildungsseite unpagniert.) 23-62