

## I.

# Demonstration scharf umschriebener Tondefekte in den Hörfeldern zweier Taubstummen.

---

Nach einem am 15. November 1899  
in der Naturforschenden Gesellschaft gehaltenen Vortrag.

---

### 1.

Der 7-jährige Taubstumme, Albert P. aus Basel ertaubte im 14. Lebensmonat in Folge von Meningitis. Das rechte Auge ist vollständig erblindet.

Die Trommelfelle sind beidseits annähernd normal.

Das linke Ohr ist vollständig taub; rechts besteht dagegen ein ansehnlicher Hörrest, besonders für die mittleren Oktaven. Es werden von der rechten Seite alle Vokale gut unterschieden.

Die untere Hörgrenze liegt bei klein e, die obere bei h<sup>6</sup>.

Das merkwürdigste bildet bei diesem Fall ein scharf abgeschnittener Hördefekt für den Ton f<sup>5</sup>, währenddem e<sup>5</sup> und g<sup>5</sup> gut gehört werden. Diese Hörlücke lässt sich am besten mit Hilfe der hohen Königschen Stimmgabeln c<sup>5</sup>—f<sup>7</sup> demonstrieren, welche Präzisionsinstrumente sind und sehr laute Töne hervorbringen.

Ob der Ton f<sup>5</sup>, wenn er mit noch grösserer Intensität hervorgebracht wird, nicht trotzdem gehört wird, lässt sich einstweilen nicht ermitteln.

Werden diese Töne mit der neuen verbesserten Edelman'schen Galtonpfeife geprüft, so zeigt sich, dass der der Pfeifenlänge 13,6 mm entsprechende Ton  $f^5$  nur in unmittelbarer Nähe des Ohrs gehört wird. Entweder werden Obertöne gehört, möglicherweise aber auch nur Taktilempfindungen wahrgenommen. <sup>1)</sup>

Die zunächstliegenden Töne, welche bei Verlängerung oder Verkürzung der Pfeife entstehen, hört dieser Taubstumme aus grösserer Entfernung.

## 2.

Der 9-jährige Taubstumme Karl S. aus Luzern erlaubte im 3. Lebensjahr angeblich in Folge von Influenza. Für die obere Hälfte der Tonskala ist er absolut taub. Sein Gehör ist bilateral ungefähr gleich. Die untere Hörgrenze liegt beidseits bei contra C, die obere Grenze rechts bei  $f^1$ , links bei  $a^1$ .

Die Vokale werden von ihm nicht unterschieden, dagegen besitzt er für Vokale, die laut gerufen werden, Schallgehör.

Das einzige, was dieser Taubstumme von den Lautelementen der Sprache versteht, ist das Zungen-R. Allerdings hört er dasselbe nur mit Mühe, wenn es ganz rein, d. h. ohne jeglichen summenden Beiklang gesprochen wird.

Sein Hörfeld, d. h. die in Prozenten der normalen ausgedrückte Hördauer für die von ihm wahrgenommenen Töne  $c$  beträgt:

---

<sup>1)</sup> Bei Versuchen, welche mit älteren Exemplaren der Edelman'schen Galtonpfeife vorgenommen wurden, wurde stets eine vollständige Hörlücke gefunden. Weil bei diesen älteren Pfeifen die *Windstärke* nicht bestimmt werden konnte, so schwankte diese Lücke zwischen den Pfeifenlängen 12,0—13,0 mm und 7—9 mm, je nach der angewendeten *Mundweite*.

	Rechtes Ohr	Linkes Ohr
c <sup>5</sup>	—— 0	—— 0
c <sup>4</sup>	—— 0	—— 0
c <sup>3</sup>	—— 0	—— 0
c <sup>2</sup>	—— 0	—— 0
a <sup>1</sup>	—— 10 0/0	—— 10 0/0
c <sup>1</sup>	—— 30 0/0	—— 70 0/0
c	—— 33 0/0	—— 72 0/0
c	—— 34 0/0	—— 80 0/0
c <sup>1</sup>	—— 50 0/0	—— 80 0/0

Beide Fälle demonstrieren die bei Taubstummen und Ohrenkranken häufig zu beobachtende scharf begrenzten Hördefekte für ganz bestimmte Töne oder grössere Abschnitte der Tonreihe.<sup>1)</sup>

---

<sup>1)</sup> Vergl. Schwendt u. Wagner, Untersuchungen von Taubstummen. Basel bei Benno Schwabe 1899.

---

## II.

### Einige Beobachtungen über die hohe Grenze der menschlichen Gehörwahrnehmung.

---

Mittelst der *Kundt'schen* Staubfiguren hat in der allerletzten Zeit Herr Dr. *Rudolph König*<sup>1)</sup> (Paris) die Existenz von Tönen bis zu 90,000 Schwingungen v. d. nachgewiesen, indem er diese Töne durch Anstreichen von Stimmgabeln produzierte. Der höchste Ton, welcher hinsichtlich seiner Schwingungszahl zu den musikalischen gerechnet werden darf, und dessen Existenz *R. König* bis jetzt nachwies, ist der Ton  $f^9$ , nach französischer Bezeichnung  $fa^{11}$ , gleich 87,381 v. d.

Möglicherweise wird es Herrn Dr. *König* gelingen noch höhere Töne darzustellen.

An der letzten Versammlung der deutschen Naturforscher und Aerzte in München demonstrierte uns Herr Prof. *Edelmann* seine neueste, verbesserte Galtonpfeife. Die den einzelnen Pfeifenlängen entsprechende Tonhöhe bestimmte Herr Prof. *Edelmann* ebenfalls mit Hilfe der *Kundt'schen* Staubfiguren, welche von mir zum erstenmal zur Tonhöhenbestimmung der Galtonpfeifen verwendet wurden.<sup>2)</sup>

---

1) „Über die höchsten hörbaren und unhörbaren Töne von  $c^5 = 4096$  Schwingungen ( $ut^7 = 8192$  v. s.), bis über  $f^9$  ( $fa^{11}$ ) zu 90,000 Schwingungen (180,000 v. s.) nebst Bemerkungen über die Stosstöne ihrer Intervalle, und die durch sie erzeugten *Kundt'schen* Staubfiguren“, von *Rudolph König*. *Annalen der Physik und Chemie*. Neue Folge. Bd. 69.

2) Vergl. Experimentelle Bestimmungen der Wellenlänge und Schwingungszahl höchster hörbarer Töne von Dr. A. Schwendt. *Archiv für die ges. Physiologie*. Bd. 75, Heft 6 und 7, S. 346—364 und Ergänzung Bd. 76 des gleichen Archivs. Ferner: Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft Basel. Bd. XII, Heft 2.

Im Gegensatz zu den älteren Edelmann'schen Galtonpfeifen, welche sich früher durch meine Untersuchungen als ziemlich mangelhaft herausgestellt hatten, liefert diese neue Pfeife durchwegs konstante und reine Töne.

Die Konstanz des Tones wird dadurch erreicht, dass nicht nur die Pfeifenlänge sondern auch die von *Edelmann* sobenannte „Maulweite“, von welcher die *Windstärke* abhängig ist, genau bestimmt werden kann. Diese „Maulweite“ wird durch ein Bruchteil der Schraubenwindung ausgedrückt, vermöge welcher das zuführende Rohr dem *Labium* der Pfeife genähert werden kann.

Schon während der Naturforscher-Versammlung in München zeigte mir Herr Prof. *Edelmann* Staubfiguren, die in einer 2 mm weiten und zirka 5 cm langen Röhre entstanden waren und einer Schwingungszahl von nahezu  $c^9$  entsprachen ( $c^9 = 65740$  v. d.).

Die Darstellung dieser höchsten Staubfiguren war damals noch sehr schwierig.

Ohne allzugrosse Mühe erhielt ich selber mit dem gleichen Pfeifenexemplar Staubfiguren, deren Tonhöhe 51,000 v. d. entsprachen, also nahezu dem Ton  $g_{is}^8$ . Diese Staubfiguren entstanden in einer 3 mm weiten Glasröhre, bei einer Pfeifenlänge von 0,2 mm, und einer Maulweite d. h. Entfernung der Öffnung des zuführenden Rohrs von dem *Labium* der Pfeife, wie sie zustande kommt, wenn die Schraube um 0,7 der ganzen Windung zurückgezogen wird.

Um konstante Windstärken zu erhalten, wodurch allein konstante Töne hervorgebracht werden, sind nach der Beobachtung von Herrn Prof. *Edelmann* drei verschiedene Mundweiten genügend, 0,7 Schraubenwindung für die höchsten Töne, 1,4 für die mittleren Lagen und 2,3 für die tiefsten Töne dieser Galtonpfeife.

Ganz kürzlich wurde mir von Hrn. Prof. *Hagenbach-Bischoff* mitgeteilt, dass es Herrn Prof. *Edelmann* gelungen sei Galtonpfeifen von 2 mm Durchmesser zu konstruieren und mit Hilfe derselben Staubfiguren darzustellen, welche einer Tonhöhe von 106,000 v. d. entsprechen.

Herr Prof. *Edelmann* hofft möglicherweise noch etwas höher zu gelangen.<sup>1)</sup>

Wie verhält es sich nun mit der hohen Grenze der menschlichen Gehörwahrnehmung?

Während der Naturforscherversammlung in München zeigte mir Herr Prof. *Edelmann*, dass ich selbst den Ton  $c^8$  seiner Pfeife noch ohne alle Mühe hören konnte, währenddem für die Königschen Klangstäbe und Stimmgabeln meine hohe Grenze bei dem Ton  $c^7$  gelegen ist.

Dieses veranlasste mich, mit Hilfe des verbesserten Instruments einige Beobachtungen anzustellen. Es kam mir weniger darauf an grösseres Beobachtungsmaterial, als wie eine Anzahl ganz zuverlässiger Beobachtungen zu gewinnen.

Diejenigen Personen, welche die Freundlichkeit hatten sich dieser Untersuchung zu unterziehen, dürften wohl alle ihrem Alter entsprechend als normalhörend bezeichnet werden.

Ob sie indessen *in jeder Beziehung und für alle Töne normalhörend sind*, wurde bis jetzt nicht untersucht und kommt auch hier nicht allzusehr in Betracht, da man bekanntlich sehr hohe Töne gut, tiefe Töne dagegen sehr schlecht hören kann und umgekehrt.

Es wurde in allen Fällen die Untersuchung mehrmals wiederholt.

---

<sup>1)</sup> Laut brieflicher Mitteilung von Herrn Professor Edelmann vor kurzer Zeit auch einmal 110,000 v. d.

# Obere Hörgrenzen.

	Alter	Teilstrich Pfeifenlänge mm	Tonhöhe	Schwingungszahl
Prof. Fritz Burekhardt . . .	69	0,8 beids.	d <sup>8</sup>	37162 v. d.
Frau E. . . . .	53	0,75 "	c. dis <sup>8</sup>	c. 38000 "
Frl. J. St. . . . .	41	0,4	{ c. 7 <sup>8</sup>	{ c. 44193 "
Frl. L. W. . . . .	37	0,6	{ c. dis <sup>8</sup>	{ c. 38000 "
Dr. Veillon . . . . .	34 <sup>1/2</sup>	0,5 beids.	e <sup>8</sup> —7 <sup>8</sup>	c. 43000 "
Dr. Rudolf Burekhardt . . .	33	0,4	c. 7 <sup>8</sup>	c. 44193 "
Prof. Wagner . . . . .	32	0,26—0,28 beids.	etwas über fis <sup>8</sup>	etwas über 48000 v. d.
Dr. Wagner . . . . .	31	0,3	c. fis <sup>8</sup>	c. 48000 v. d.
Frau Dr. S. . . . .	31	0,5	e <sup>8</sup> —f <sup>8</sup>	c. 43000 "
And. med. Wyss . . . . .	25	0,3	c. fis <sup>8</sup>	c. 48000 "
And. med. Wyss . . . . .	25	R 0,35	e <sup>8</sup> —f <sup>8</sup>	{ c. 48000 "
And. med. Eltener . . . . .	22	L 0,35	fis <sup>8</sup> — fast g <sup>8</sup>	{ c. 47000 "
Frl. E. St. . . . .	25	0,27—0,24 beids.	c. fis <sup>8</sup>	49000 — fast 49600 v. d.
Edwin Fischer, Gymnasialst	15	0,3	c. fis <sup>8</sup>	c. 48000 v. d.
Mein Sohn Albert . . . . .	9	0,3	c. fis <sup>8</sup>	c. 48000 "
And. med. Scherb. . . . .	22	R 0,4	c. f <sup>8</sup>	c. 44193 "
And. med. Scherb. . . . .	22	L 0,55	e <sup>8</sup>	{ c. 44193 "
" . . . . .	21	0,25 beids.	etwas oberhalb fis <sup>8</sup>	{ c. 41609 "
" . . . . .	21	R 0,3	c. fis <sup>8</sup>	etwas oberhalb 48000 v. d.
" . . . . .	21	L 0,35	e <sup>8</sup>	{ c. 48000 v. d.
" . . . . .	21	0,55—0,5 beids.	c. dis <sup>8</sup>	{ c. 46000 "
" . . . . .	22	0,6—0,55	e <sup>8</sup>	{ c. 41609 "
" . . . . .	21	L 0,55—0,5	c. dis <sup>8</sup>	{ c. 38000 "
" . . . . .	21	R 0,3	e <sup>8</sup>	{ c. 41609 "
" . . . . .	21	L 0,25	etwas oberhalb fis <sup>8</sup>	{ c. 44193 "
" . . . . .	21	R 0,25	c. fis <sup>8</sup>	c. 48000 "
" . . . . .	25	L 0,3	c. fis <sup>8</sup>	c. 48000 "
" . . . . .	25	L 0,3	c. fis <sup>8</sup>	c. 44193 "

*Es liegt die hohe Grenze der menschlichen Gehör-  
warnehmung, welche mit der verbesserten Edelman'schen  
Galtonpfeife gefunden wird, durchschnittlich ungefähr  
eine Oktave höher als diejenige, die wir mittelst der  
Königschen Stimmgabeln und Klangstäbe erhalten  
können.*

*A. Schwendt.*

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Basel](#)

Jahr/Year: 1900

Band/Volume: [12\\_1900](#)

Autor(en)/Author(s): Schwendt A.

Artikel/Article: [Demonstration scharf umschriebener Tonddefekte in den Hörfeldern zweier Taubstummen 244-251](#)