wie es Volkmann meinte, sondern dass das Verhältniss $\frac{D_1 - D_2}{H_1 - H_2} = \frac{D_2 - D_3}{H_2 - H_3} = \text{const.}$ Trotz dieser unzweideutigen Erklärung wird mir (S. 395) die frühere Behauptung der Constanz auf's Neue zugeschrieben.

3. Aus meinen Darlegungen folgt unmittelbar, dass bei gleichbleibendem p und veränderlichem Reiz nebst veränderlicher Reizbarkeit, die Hubhöhe H constant bleiben muss, wenigstens innerhalb gewisser Grenzen. Dies leugnet B. Luchsinger auf Grund seiner Versuche. Er theilt drei Reihen mit. In der zweiten schwanken die fünf h -Werthe zwischen 24,9 und 25,1^{mm}. (S. 401). Diese Reihe spricht also entschieden zu Gunsten meiner Theorie. In der dritten sind die Abweichungen erheblich grösser, aber auch die Anstrengungen des Muskels enorm (z. B. 2 Minuten langer Tetanus), so dass er nicht als normal gelten kann. In der ersten (IV, 203) schwanken die 9 h -Werthe zwischen 20 und 26,5^{mm}: alles bei künstlich durch Zuckenlassen und Dehnen bewirktem Gleichbleiben der Länge in der Ruhe. Aus diesen Versuchen kann ich daher bis jetzt wenigstens durchaus keinen Einwand gegen meine Theorie entnehmen. Es müssen überhaupt zu solchen Versuchen nur auserlesene kräftige Muskeln verwendet werden.

Jena, am 17. October 1872.

Zwei demonstrative Vorträge über elektrische Reizung des Gehörorganes, im Auszuge mitgetheilt

Von

Dr. R. Wreden

in St. Petersburg.

In den letzten neun Jahren habe ich eine Reihe von Versuchen über electriche Reizung des gesunden sowohl, als des kranken Gehörorgans mit constanten und unterbrochenen Strömen angestellt und bin dabei zu Resultaten gelangt, welche im vorigen Jahre in Form einer vorläufigen Mittheilung (St. Petersburger Medic. Zeitschrift, N. F. Bd. I, p. 526—554) und neuerdings

(I. c. N. F. Bd. II, p. 402—446) ausführlicher veröffentlicht wurden. Da aber die Electrophysiologie des Acusticus in der Neuzeit Gegenstand lebhafter Controversen gewesen ist, so habe ich es für nöthig gefunden, die betreffenden electricischen Reizungserscheinungen vor einer speciell eingeladenen Prüfungscommission von Fachmännern zu demonstriren. Vor dem Stattfinden dieser Demonstrationen sandte ich den betreffenden Herren sowohl Separat-
abdrücke meiner obenerwähnten Abhandlungen, als auch ein speciell abgefasstes Programm der zu demonstrirenden Erscheinungen ein. Hierdurch wurden die Commissionsmitglieder in den Stand gesetzt, sich zeitig mit dem betreffenden Gegenstande vertraut zu machen und eingehendere Kritik zu üben. Ausserdem erklärte ich mich auch bereit zu den Demonstrationen Versuchspersonen zu benutzen, welche von mir vorher noch gar nicht untersucht worden waren, und ersuchte die Herren, mir solche neue Versuchs-
objecte zuzuführen. Die Ausführung sämmtlicher Punkte des Programmes erheischte eine zweimalige Zusammenkunft (am 13. und 27. Februar) und die Benutzung von 5 Versuchspersonen, an welchen die Abwesenheit etwaiger pathologischer Alteration der Gehörorgane, sowie das Bestehen einer vollkommen normalen Hörweite constatirt worden war. Jede Sitzung nahm über 3 Stunden in Anspruch und wurde genau protokolliert, und zwar in der Weise, dass die wesentlich wichtigen Momente und Resultate eines jeden Experimentes sofort an die Tafel von einem Commissionsmitgliede notirt und von einem zweiten zu Papier genommen wurden ¹⁾. Die Mitglieder der Commission überzeugten sich ausnahmslos von der Richtigkeit meiner Angaben und erklärten sich, nach wiederholter Prüfung, mit sämmtlichen Punkten des von mir aufgestellten Programmes einverstanden. Das Programm (Exemplar des Hrn. Dr. E. Pelikan) und die beiden Sitzungsprotokolle wurden von sämmt-

1) Bei der Protokollführung wurden die Brenner'schen Bezeichnungen für die verschiedenen Reizmomente des galvanischen Stromes, Gehörssensationen etc. in Anwendung gezogen. Mit *A* wurde die differente, mit *B* die indifferente Elektrode bezeichnet. *W* = Widerstandseinheiten von Siemens-Halske (Stöpselrheostat), *El* = Elemente, *KaS* = Kathodenschluss, *KaD* = Kathodendauer, *KaO* = Kathodenöffnung, *AnS* = Anodenschluss, *AnD* = Anodendauer, *AnO* = Anodenöffnung, *K* = Klingen, *S* = Sausen, *T* = Tönen, *Z* = Zuckung, *Zt* = Zuckung im Gebiete des Trigemicus, resp. Kaumuskeln, *Zf* = Zuckung im Bereiche des Facialis, resp. Gesichtsmuskeln.

lichen Commissionsmitgliedern contrasignirt ¹⁾. Von ersterem lautet der Abdruck:

Programm

der am 13. Februar (7 Uhr Abends) zu demonstirenden electrischen Reizerscheinungen, welche bei der tubalen und tympanalen Reizung des gesunden Gehörorganes constant beobachtet werden; unter specieller Berücksichtigung derjenigen Erscheinungen, welche diese beiden Reizmethoden sowohl voneinander, als von den bis jetzt üblichen cutanen Reizmethoden auszeichnen.

Erster Theil.

I. Tympanale Reizung.

Electrode *A* in der Paukenhöhle (40 Mm. tief),
 „ *B* im Nacken.

1. Faraday'sche Ströme erzeugen bei gewissen Stromstärken heftige Reizungserscheinungen blos im Gebiete des N. facialis und keine in dem des 3. Trigeminasastes.

Die ersteren offenbaren sich durch:

- a. Tetanisirung der Antlitzmuskeln resp. Schiefziehen der faradisirten Gesichtshälfte.
- b. Subjective Gehörempfindung, welche dem Schnurren des Inductionshammers gleicht und vom tetanisirten M. stapedius erzeugt wird. Per Auskultationsschlauch (Otoscop) ist Nichts von diesem Schnurren zu hören.
- c. Gefühl von Prickeln im vorderen Theil der entsprechenden Zungenhälfte, welches von Reizung der Chorda tympani herrührt.
- d. Mässiges Druck- und Schmerzgefühl im Ohr. Der Schmerz (Plexus tympanicus) beschränkt sich auf die Paukenhöhle und strahlt nicht in Schläfe, Zähne etc. aus.

1) Die bei mir befindlichen Originale sind bei Referirung der, in meiner Ohrenheilanstalt stattgehabten, Sitzungen von Herrn Prof. Dr. Eichwald jun. im „Allgemeinen Verein St. Petersburger Aerzte“ (s. Sitzungsberichte vom 15. und 29. Februar 1872 in „St. Petersb. Medic. Zeitschrift“, N. F., Bd. III, Heft 2) vorgezeigt worden. Desgleichen sind dieselben von Herrn Prof. Benedikt aus Wien, dem ich am 23. März (in Gegenwart des Herrn Dr. Hemilian) und am 25. März 1872 (zugegen Herr Dr. Flittner) die Applikationsweise und die Differentialerscheinungen der tubalen und tympanalen Reizungsmethode demonstirte, gelesen worden.

2. Galvanische Ströme erzeugen mit Leichtigkeit subjective, individuell verschiedene, Gehörsensationen (wie Tönen, Klingen, Sausen, Brummen etc.), welche bei allmälliger Verstärkung des Stromes zuerst bei KaS , hierauf AnS , dann AnO ¹⁾ und schliesslich KaO auftreten. Die, die galvanischen Gehörsensationen begleitenden, Erscheinungen sind folgende:
 - a. Zuckungen in den Gesichtsmuskeln (*N. facialis*) und, bei grösseren Stromstärken, auch in den Kaumuskeln (*pars motoria nervi quinti*).
 - b. Gefühl von Schlägen ins Ohr, welche zunächst von Zuckungen des *M. stapedius* herrühren.
 - c. Geschmacksempfindungen in der entsprechenden Zungenhälfte. Als eine andere, noch heftigere Reizerscheinung der *Chorda tympani* tritt zuweilen profuser Speichelfluss (*Glandula sublingualis*) auf.
 - d. Mässiges Schmerzgefühl (Brennen) im Ohr, welches nicht auf die Umgebung desselben ausstrahlt und auf Reizung des *Plexus tympanicus* beruht.
 - e. Schwindel, Betäubung, bei lange dauernder und starker galvanischer Reizung selbst Uebelkeit, Erbrechen und Ohnmacht in Folge von hochgradiger Steigerung des intraauriculären Druckes (*Labyrinth- resp. Acusticusreizung*). Das Schwanken des Körpers findet stets nach der Seite der Anode statt.
 - f. *Opticusreizung* bleibt bei Anwendung von nicht sehr grossen Stromstärken aus.

II. Tubale Reizung.

1. Faraday'sche Ströme erzeugen bei gewissen Stromstärken heftige Reizungserscheinungen im Gebiete des 3. *Trigeminusastes* und gar keine im Bereiche des *N. facialis*. Die ersteren offenbaren sich durch:
 - a. Tetanisirung der Kaumuskeln (*Trismus*) resp. Unbeweglichkeit des Unterkiefers.
 - b. Subjectives Schnurren im Ohr, welches auch per Otoscop

1) Ausnahmsweise tritt die *AnO*-Reaction früher, als die *AoS*-Reaction auf, wie denn bekanntlich eine solche Ausnahme bei den motorischen Nerven (auch dem *N. facialis*) zuweilen beobachtet wird.

deutlich hörbar ist und von dem tetanisirten *M. tensor tympani* zu Wege gebracht wird. Trotz dieser Verstärkung des subjectiven Schnurrens durch das objective Trommelfellgeräusch wird dasselbe dennoch bei der tubalen Reizung schwächer, als bei der tympanalen empfunden.

- c) Gefühl von Prickeln und Schmerz in der entsprechenden Zungenhälfte, welche von Reizung des *N. lingualis* herührt und von keinem Speichelfluss begleitet wird.
 - d. Heftiger Schmerz im Verbreitungsbezirk des *N. auriculotemporalis* (d. h. im äusseren Ohr, Gehörgang, Trommelfell und Schläfe) und des *N. maxillaris inferior* (d. h. in der unteren Zahnreihe der entsprechenden Gesichtshälfte).
2. Galvanische Ströme erzeugen nur mit Schwierigkeit subjective Gehörssensationen, d. h. Stromstärken, welche bei der tympanalen Reizung schon die volle Reactionsformel liefern, geben hier blos Bruchstücke derselben (z. B. *KaS* allein, oder *KaS* und *AnS*, oder *KaS*, *AnS* und *AnO* werden mit Gehörssensationen beantwortet, während *KaO* unbeantwortet bleibt). Die Herstellung der vollen galvanischen Reactionsformel gelingt jedoch stets bei Anwendung genügend grosser Stromstärken.

Die begleitenden Erscheinungen unterscheiden sich bei hohen Stromstärken blos dadurch von den Begleitungserscheinungen der galvanischen Paukenhöhlenreizung, dass die Licht- und Schmerzempfindungen viel heftiger sind, während sich bei schwachen Stromstärken folgende Differenzen herausstellen:

- a. Es treten Zuckungen blos in den Kaumuskeln und nicht in den Gesichtsmuskeln auf.
- b. Die Versuchsperson fühlt eine Locomotion des Trommelfells und hört dabei ein Knacken, welches auch per Otoscop wahrnehmbar ist.
- c) Es fehlen die Erscheinungen von hochgradiger Steigerung des intraaurikulären Druckes, weil schwache galvanische Ströme von der Tuba aus den *M. stapedius* nicht zur Contraction bringen, wohl aber den *M. tensor tympani*.

Mit anderen Worten:

Genügend abgeschwächte galvanische Ströme liefern bei der tubalen Application Reizungserscheinungen blos von Seiten des 3. Trigeminusastes, während hohe

Stromstärken nicht blos letzteren, sondern zugleich auch den N. facialis erregen.

Zweiter Theil.

Die Electrode *B* wird (statt auf den Nacken) in den Gehörgang placirt und bei dieser Versuchsanordnung wird das Verhalten des Gehörorganes bei der tubalen Reizung demonstrirt. Dieser Versuch zeigt, dass die tubale Electrode die differente ist.

Dritter Theil.

Die Electrode *B* wird auf den Nacken, die Electrode *A* vor dem Ohr, resp. Tragus auf der Wange applicirt und dabei die volle Reactionsformel erhalten.

Unterschriften:

Prof. Dr. E. Cyon.	Dr. N. Kosloff.
Dr. Schmulewitsch.	Dr. E. Pelikan.
Prof. Dr. Landzert.	Dr. Karell.
Prof. Dr. Eichwald.	Dr. Rauchfuss.
Prof. Dr. Heppner.	Dr. Hemilean.
Dr. Hirsch.	Dr. Balandin.
Dr. Hoerschelmann.	Dr. Flittner.

Sitzung vom 13. Februar 1872.

(Von 7 bis 10 Uhr Abends.)

Einleitend wurden die von mir zur electricischen Reizung des Gehörorganes benutzten Apparate und Instrumente ¹⁾ demonstrirt und die Cautelen der tympanalen Electrodenapplication ausführlich besprochen. Als Hauptbedingung für die Vollständigkeit des Erfolges der tympanalen Reizung wurde das Verschieben des Paukenhöhlencatheters über das Ostium tympanicum tubae in die Paukenhöhle und zwar 5 Mm. tief in dieselbe betont. Es muss somit, da die Länge der Tuba beim Erwachsenen circa 35 Mm. beträgt, der isolirende, flexible Paukenhöhlencatheder circa 40 Mm. weit aus dem silbernen Tubencatheder vorgeschoben werden. Ferner wurde an anatomischen Präparaten demonstrirt, dass ein aus

1) Eine ausführliche Beschreibung der bezügl. Apparate und Instrumente ist in meiner, oben citirten, Abhandlung — „Beiträge zur Begründung einer Lehre über die elektrische Reizung der Binnenmuskeln des Ohres“ (St. Petersburg. Medicin. Zeitschrift. N. F. 1871. Bd. II, p. 402—446) gegeben worden.

dem 40 Mm. tief applicirten Paukenhöhlencatheter 4 Mm. weit vorgeschobener Platindraht grade über der Fenestra ovalis an der Paukenhöhlenwand des Canalis Falloppiae zu liegen kommt und dass somit die Paukenhöhle den besten anatomischen Angriffspunkt für die Reizung des Facialisstammes am unverletzten Menschen liefert. Desgleichen wurde für die tubale Reizung an anatomischen Präparaten der Nachweis geliefert, dass in nächster Nachbarschaft der membranösen Tubenwand der Stamm des 3. Trigeminusastes, gleich nachdem er aus der Schädelhöhle durch das Foramen ovale getreten ist, verläuft und dass somit die Ohrtrumpete den besten anatomischen Angriffspunkt am unverletzten Menschen für die electricische Reizung sämtlicher sensibler und motorischer Zweige des Ramus tertius nervi quinti darbietet.

I. Versuchsperson: Perunoff, 27 Jahre, rechtes Ohr:

A. Inductionsstrom, 1. Spirale¹⁾.

- a) Electrode *A* in cavo tympani (40 Mm. tief),
 „ *B* im Nacken.

10 W. — Totales Schiefziehen des Gesichtes, bei freier Beweglichkeit des Unterkiefers.

Formikationen am rechten Zungenrande.

Kein Schmerz.

Starkes subjectives Schnurren im Ohr, welches per Otoscop nicht hörbar ist.

Keine Contraction der Kaumuskeln.

- b) Elektrode *A* in isthmo tubae (24 Mm. tief),
 „ *B* im Nacken.

10 W. — Schwaches subjectives Schnurren im Ohr, welches per Auskultationsschlauch noch nicht deutlich hörbar ist.

Formikation auf der Zunge und Schmerz noch schwach.

Keine tonische Contraction der Antlitzmuskeln; dagegen mässiger spasmus masticatorius.

50. W. — Starkes subjectives Schnurren, welches auch objectiv deutlich wahrnehmbar ist.

Prickeln und Schmerz in der rechten Zungenhälfte.

1) Vor der Applikation des Inductionsstromes am Ohr wurde den Commissionsmitgliedern an der betreffenden Versuchsperson demonstrirt, dass derselbe (mittelgrosser, von einem relativ schwachen, resp. modific. Daniell'schen Element gespeister, Schlittenapparat) zu schwach war, um von der Haut aus am Gesicht Muskelcontractionen zu erzeugen. Trotzdem wirkte aber dieser Inductor bei der tympanalen und tubalen Faradaysation so stark, dass man seine Wirkung durch die Einschaltung eines Siemens-Halske'schen Stöpselrheostaten abzuschwächen gezwungen war.

Heftiger Schmerz in Ohr, Schläfe und der unteren Zahnreihe.

Vollständiger Trismus der rechten Gesichtshälfte, welcher jegliche willkürliche Bewegung des Unterkiefers unmöglich macht.

Keine Spur von Contraction in den Antlitzmuskeln.

B. Inductionsstrom, 2. Spirale.

Der secundäre inducirte Strom wurde blos von der Tuba aus angewandt, und zwar einzig und allein mit der Absicht, nachzuweisen, dass er von der Schleimhaut aus nicht nur schwächere Muskelcontractionen, sondern auch geringeren Schmerz, als der primäre inducirte Strom verursacht.

230 W. — Deutliches subjectives Schnurren, welches per Otoscop, jedoch noch schwach hörbar ist.

Mässige Reizung der motorischen und sensiblen Zweige des 3. Trigeminasastes. Trismus unvollständig, d. h. die active Bewegung des Unterkiefers ist zwar in Folge der tonischen Contraction der Kaumuskeln behindert, aber nicht vollkommen aufgehoben, denn der Mund lässt sich, wenn auch unter grosser Anstrengung, bis zur Hälfte öffnen.

1100 W. — Starkes subjectives Schnurren, welches auch objectiv deutlich wahrnehmbar ist. Trismus und Schmerz stärker, jedoch immer noch nicht so stark, wie bei Anwendung des primären Stromes. Contractionen der Antlitzmuskeln fehlen vollständig.

C. Batteriestrom (ohne Rheostat.)

Elektrode A in der Paukenhöhle (40 Mm. tief.)

„ B im Nacken.

	4 El.	6 El.	8 El.	10 El.	Bei 4 El. gab <i>KaS</i> Gehörsensation („Klingen“) in Begleitung von Facialiszuckung, <i>AnS</i> blos Schwindel und Chordareizung („herber Geschmack“), aber keine Gehörsempfindung. Durch Vermehrung der Elementenanzahl (bis 10) liess sich neben profusem Speichelfluss, blos noch <i>KaD</i> -Reaction (rasch abnehmendes, resp. verhallendes Klingen) herstellen; die übrigen Reizmomente blieben jedoch unbeantwortet. ¹⁾
<i>KaS</i>	K	K	K	K	
<i>KaD</i>	0	0	K >	K >	
<i>KaO</i>	0	0	0	0	
<i>AnS</i>	0	0	0	0	
<i>AnD</i>	0	0	0	0	
<i>AnO</i>	0	0	0	0	

1) Dieses Ausbleiben der Gehörsensationen bei den schwächeren Reizmomenten des galvanischen Stromes sprach entschieden für eine Erlahmung der Binnenmuskeln des Ohres in Folge vorangegangener Ueberreizung derselben durch den Faraday'schen Strom, da der letztere, behufs der Demon-

Im Ganzen hatte dieser Versuch circa $\frac{3}{4}$ Stunden gedauert und während dieser ganzen Zeit hatte der Paukenhöhlencatheter beständig im Ohr gewellt. Trotzdem zeigte die Ocularinspection des Trommelfells gleich nach dem Versuche nur minimale Injection der Hammergefäße, wie solche bei jeder Sondirung aufzutreten pflegt. Schmerzen oder Sausen im Ohr wurden nach dem Versuch nicht empfunden, wohl aber ein Hitzegefühl im Ohr. ¹⁾

II. Alexejeff, 22 Jahre alt, linkes Ohr.

Electrode *A* in der Paukenhöhle (40 Mm. tief.)

» *B* im Nacken.

Constanter Strom (ohne Rheostat):

4 El. — KaS — 0 Z.	}	Blos bei <i>KaS</i> hat der Untersuchte das Gefühl einer Zuckung im Ohr und gleichzeitig tritt eine flüchtige Contraction in den Gesichtsmuskeln auf, welche von keiner Klangsensation begleitet wird. Kaumuskeln ruhig. Per Otoscop kein Trommelfellknacken hörbar. Chordareizung undeutlich. Kein Schmerz.	
KaD — 0			
KaO — 0			
AnS — 0			
AnD — 0			
AnO — 0			
6 El. — KaS — K. Z.	}	Dieselben Reizungserscheinungen in wenig verstärktem Grade bei <i>KaS</i> , welche jetzt eine deutliche Klangsensation bedingt. Chordareizung (Kupfergeschmack) deutlich. Leichter Schwindel.	
KaD — 0			
KaO — 0			
AnS — 0			
AnD — 0			
AnO — 0			
8 El. — KaS — K. Z.	}	Die bei <i>KaS</i> entstandene Klangsensation erlischt nicht momentan, sondern schwindet, allmählich schwächer werdend, erst nach 20—30 Secunden während der <i>KaD</i> . Die übrigen Reizmomente bleiben noch unbeantwortet.	
KaD — K >			
KaO — 0			
AnS — 0			
AnD — 0			
AnO — 0			
10 El. — KaS — K. Z.	}	Verstärkung der früheren Reizungserscheinungen. Bei <i>AnS</i> entsteht eine deutlich sichtbare Contraction in den Gesichtsmuskeln; jedoch noch keine Gehörsensation. Starker Schwindel und Speichelfluss. Geringer brennender Schmerz im Ohr.	
KaD — K >			
KaO — 0			
AnS — 0 Z.			
AnD — 0			
AnO — 0			
12 El. — KaS — K. Z.	}	Mit Ausnahme der <i>AnD</i> verursachen alle Reizmomente Facialiszuckungen und Gehörsensation, blos ist dieselbe bei Einwirkung der Anode eine andere in qualitativer Hinsicht, als bei Einwirkung der Kathode. Zuerst bezeichnete die Ver-	
KaD — K >			
KaO — K. Z.		O. Z.	K. Z.
AnS — S. Z.		O. Z.	K. Z.
AnD — O. O.		O. Z.	O. O.
AnO — S. Z.		O. Z.	K. Z.

stration des objectiven Ohrgeräusches allen Commissionsmitgliedern mehr denn eine halbe Stunde lang applicirt worden war. Es wurde daher der galvanische Versuch an derselben Person in der zweiten Sitzung wiederholt und zwar mit Vermeidung von Faradaysation des Ohres.

1) Dieses Gefühl schwand über Nacht.

suchsperson die Gehörsempfindung bei *AnS* und *AnO* als „Sausen“. Bei Wiederholung des Versuchs konnte der Untersuchte zunächst gar keine Gehörsempfindung (wahrscheinlich in Folge des sehr heftigen Schwindels und Betäubung) bei *KaO*, *AnS* und *AnO* unterscheiden, allein bei abermaliger Wiederholung gab er an, ein deutliches Klingen auch bei diesen schwächeren Reizmomenten wahrzunehmen, welches jedoch bei Anodenwirkung anderer Art, als bei Einwirkung der Kathode sei. Trotz der sehr heftigen Facialisreizung wurden gar keine Reizungserscheinungen von Seiten des Trigeminus beobachtet.

III. Grigorieff, 21 Jahre alt, rechtes Ohr.

Elektrode *A* in der Paukenhöhle (40 Mm. tief),

» *B* im Nacken.

Da die Versuchsperson schon bei Einführung des Tuben- und noch mehr des Paukenhöhlencatheters sich als ein höchst empfindliches und zaghaftes Subject erwies, so beschloss die Commission zur Abkürzung der Versuchsdauer resp. der Schmerzen direct mit 10 El. anzufangen. Beim Schluss des Stromes mit der Cathode traten heftige Facialiszuckungen auf und der Untersuchte gab an, sehr lautes Klingen im Ohr zu hören und heftigen Schwindel zu empfinden. Zugleich behauptete er aber auch sehr heftigen Schmerz im Ohr zu fühlen und war überhaupt von der Wirkung des galvanischen Stromes dermassen erschreckt, dass an eine Selbstbeobachtung gar nicht zu denken war und wir den Versuch wegen Untauglichkeit der Versuchsperson, aufgeben mussten.

Da diese Sitzung 3 Stunden Zeit in Anspruch genommen, so wurde beschlossen die definitive Ausführung des aufgestellten Programmes auf eine zweite Sitzung zu verschieben, zu welcher neue Versuchspersonen dienen sollten.

Sitzung vom 27. Februar 1872.

(Von 12 bis 4 Uhr Nachmittags.)

I. Baranoff, 33 Jahre alt, rechtes Ohr.

Elektrode *A* in der Tuba (26 Mm. tief),

» *B* im Nacken.

A. Constanten Strom.

8 El. — <i>KaS</i> — 0 Zt.	} Keine Gehörsensation, blos Zuckungen in den Kaumuskeln und im Ohr, welche von einem subjectiv und objectiv hörbaren Knacken im Ohr begleitet werden. Schmerz in Ohr, Schläfe und Zähnen ziemlich heftig, brennend. Eigenthümliches Gefühl in der rechten Zungenhälfte. Blitzen vor den Augen. Keine Facialiszuckungen und kein Schwindel.
<i>KaD</i> — 0	
<i>KaO</i> — 0 Zt.	
<i>AnS</i> — 0 Zt.	
<i>AnD</i> — 0	
<i>AnO</i> — 0 Zt.	

10 El. — Dieselben Reizerscheinungen, nur in verstärktem Grade.

14 El. —	KaS — K" Zf.	} Verstärkung der früheren Reizungserscheinungen. Ausserdem deutliche Facialiszuckungen und Klangsensationen, von welchen letztere blos bei <i>KaO</i> und <i>AnD</i> ausbleiben. Die Chordareizung wird als Kupfergeschmack bezeichnet.
	KaD — K >	
	KaO — 0 Zf.	
	AnS — K' Zf.	
	AnD — 0	
	AnO — K. Zf.	
18 El. —	KaS — K'''	} Ausser Verstärkung der vorangegangenen Reizungserscheinungen tritt noch Klangsensation bei <i>KaO</i> auf. Während der Kathodendauer wird das Klingen im Ohr allmählig schwächer und verstummt schliesslich ganz nach 15—20 Secunden.
	KaD — K >	
	KaO — K	
	AnS — K''	
	AnD — 0	
	AnO — K'	
20 El. —	KaS — K''''	} Volle Reactionsformel. Während der <i>KaD</i> schwindet das Klingen gar nicht; während der <i>AnD</i> klingt es allmählig ab und verstummt. Mässiger Schwindel. Starke Opticusreizung.
	KaD — K ∞	
	KaO — K'	
	AnS — K'''	
	AnD — K >	
	AnO — K''	
24 El. —	KaS — K''''	} Die Verstärkung der Reaction offenbart sich darin, dass auch während der <i>AnD</i> die Klangsensation eine unendliche, resp. nicht schwindende ist. Schwindel stark, jedoch verhältnissmässig geringer, als bei der tympanalen Galvanisation.
	KaD — K ∞	
	KaO — K'	
	AnS — K'''	
	AnD — K ∞	
	AnO — K''	

B. Inductionsstrom, 1. Rolle:

- 10 W. — Schwaches subjectives Schnurren im Ohr, welches per Otoskop noch nicht hörbar ist. Keine Contraction in den Kaumuskeln bemerkbar.
- 20 W. — id.
- 40 W. — Verstärkung des subjectiven Schnurrens, welches jetzt auch objectiv wahrnehmbar ist. Prickeln in der rechten Zungenhälfte und Schmerz in Ohr, Schläfe und Zähnen stark. Trismus incomplet.
- 60 W. — Dieselben Reizungserscheinungen in verstärktem Grade. Vollständiger Trismus, welcher jegliche Bewegung des Unterkiefers unmöglich macht. In den mimischen Muskeln keine Spur von Contraction.

II. Perunoff, 27 Jahre alt, welcher bereits in der Sitzung vom 13. Februar zum Versuch für die tubale und tympanale Applikation des Faraday'schen Stromes gedient hatte und in Folge von dieser Ueberreizung, resp. Ermüdung der Binnenmuskeln des Ohres keine volle galvanische Formel liefern konnte, wurde jetzt, nach 14tägiger Erholung, wieder der tympanalen Galvanisation und zwar mit demselben rechten Ohr unterzogen.

Elektrode A in der Paukenhöhle (40 Mm. tief),

„ B im Nacken.

A. Constanten Strom:

	10 El.	10 El.	12 El.	12 El.	
KaS	K	K'''	K'''	K'''	Bei der 1. Applikation von 10 El. empfand die Versuchsperson, neben heftigem Schwindel nach der Seite der Anode, ein heftiges „Klingen“ bei <i>KaS</i> , während der <i>KaD</i> unaufhörlich fortbestand und auch die <i>KaO</i> auf einige Sekunden überdauerte. Bei <i>AnS</i> gab dagegen der Untersuchte an, blos ein kurzes „Sausen“ zu hören. Bei Wiederholung des Versuchs mit 10 El. wurde jedoch auch bei <i>AnS</i> und <i>AnO</i> ein „Klingen“ im Ohr wahrgenommen und zwar wurde dasselbe bei <i>AnO</i> schwächer, als bei <i>AnS</i> angegeben. Bei der Applikation von 12 El. sprach sich die Verstärkung der galvanischen Reizung u. A. darin aus, dass das bei <i>AnS</i> entstandene Klingen während der <i>AnD</i> circa 20 Sekunden zum Abklingen brauchte. Allein bei Wiederholung des Versuchs mit 12 El. wurde die <i>AnD</i> -Reaction nicht wieder wahrgenommen. Die begleitenden galvanischen Reizerscheinungen waren dieselben, wie bei den früheren, oben beschriebenen, Versuchen der tympanalen Galvanisation.
KaD	K ∞	K ∞	K ∞	K ∞	
KaO	K	K	K	K	
AnS	S	K''	K''	K''	
AnD	O	O	K > O	O	
AnO	O	K'	K'	K'	

B. Inductionsstrom, 1. Rolle:

10 W. — Mimischer tonischer Krampf, resp. totales Schiefziehen des Gesichtes, bei freier Beweglichkeit des Unterkiefers. Starkes subjectives Schnurren im Ohr, welches per Otoscop nicht wahrnehmbar ist. Formikationen in der rechten Zungenhälfte. Kein Schmerz im Ohr.

III. Alexejeff, welcher bereits in der Sitzung vom 13. Februar die volle Formel bei der tympanalen Galvanisation gegeben hatte, wurde nun auch der cutanen Reizung („äussere Versuchsanordnung“ nach *Erb*) unterworfen und zwar wurde dasselbe linke Ohr zu diesem Versuche gewählt.

Elektrode A auf der Wange vor dem Tragus,

„ B im Nacken.

8 El. —	KaS	0	K	Bei der ersten Applikation des Stromes von 8 El. entstand weder an der Kathode, noch an der Anode eine Gehörsensation. Bei Wiederholung des Versuchs wurde jedoch bei <i>KaS</i> ein schwaches kurzes Klingen wahrgenommen, während die übrigen Reizmomente immer noch unbeantwortet blieben.
	KaD	0	0	
	KaO	0	0	
	AnS	0	0	
	AnD	0	0	
	AnO	0	0	
12 El. —	KaS	K	K''	Bei der ersten Applikation von 12 El. gab der Untersuchte an, neben leichten Stichen und Zuckungen im Gesicht, Blitzsehen, Kupfergeschmack auf der Zunge und leichten Schwindel, auch noch eine starke Klangsensation im Ohr bei <i>KaS</i> zu
	KaD	K >	K S	
	KaO	0	K	
	AnS	S	K'	
	AnD	0	K'	
	AnO	0	0	

ohne die Kathode einwirken zu lassen
lange Einwirkung

empfinden, welche während *KaD* in wenigen Secunden erlosch und bei *KaO* nicht wieder auftrat. Bei *AnS* hörte er dagegen nur ein kurzes Sausen, welches bei *AnD* und *AnO* nicht bestand. Bei Wiederholung des Versuchs trat eine bedeutend verstärkte Reaction auf, welche sich darin offenbarte, dass alle Reizmomente, mit Ausnahme der *AnO*, mit Klingen beantwortet wurden, nur war dasselbe während der *KaD* ein unendliches, während es bei *AnD* in einigen Secunden abklang. Das Ausbleiben der *AnO*-Reaction kam mehreren Commissionsmitgliedern sehr auffallend vor; ich machte jedoch darauf aufmerksam, dass für die *AnO*-Reaction die längere Dauer des Anelectrotonus denselben begünstigenden Einfluss habe, welchen für die *AnS*-Reaction die längere Dauer des unmittelbar vorangegangenen Cathelektrotonus hat und dass es somit ganz vom Belieben des Experimentators abhängt, ob er die eine Reaction früher als die andere, oder beide gleich früh auftreten lassen will. Wünschen wir die *AnS*-Reaction früher, als die *AnO*-Reaction herzustellen, so schliessen wir mit der Kathode, lassen dieselbe längere Zeit einwirken und wenden hierauf rasch auf die Anode. Es tritt alsdann eine starke *AnS*-Reaction ein. Sowie dieselbe abgelaufen, öffnen wir rasch, d. h. ohne die Anode längere Zeit einwirken zu lassen, die Stelle und es bleibt alsdann die *AnO*-Reaction aus. Wollen wir dagegen die *AnO*-Reaction früher, als die *AnS*-Reaction auftreten lassen, so vermeiden wir die Einwirkung der Kathode und schliessen von Hause aus mit der Anode. Es tritt (bei derselben Stromstärke) keine *AnS*-Reaction auf. Wir lassen nun aber die Anode längere Zeit einwirken und erhalten alsdann bei der Oeffnung der Kette eine starke *AnO*-Reaction. Wollen wir schliesslich beide Reactionen gleichzeitig, resp. bei ein und derselben Stromstärke, auftreten lassen, so erfüllen wir die begünstigenden Bedingungen sowohl für die *AnS*-Reaction (längere Einwirkung der Kathode und rasche Wendung auf die Anode), als auch für die *AnO*-Reaction (längere Einwirkung der Anode). Den Beweis für die Richtigkeit dieser Bemerkung lieferte uns Alexejeff, welcher bei der zweimaligen Applikation einer Stromstärke von 12 El. jedes Mal nach Wendung von der Kathode auf die Anode eine deutliche *AnS*-Reaction und keine *AnO*-Reaction gegeben hatte. Bei der dritten Applikation derselben Stromstärke wurde nun aber gar nicht mit der Kathode, sondern direct mit der Anode geschlossen. Es entstand dieses Mal gar keine *AnS*-Reaction. Nachdem aber die Anode längere Zeit eingewirkt hatte, entstand bei Oeffnung der Kette eine deutliche Klangsensation. Hier war die Stromstärke (12 El.) entschieden zu schwach, um bei directer Schliessung mit der Anode (d. h. ohne Wendung von der Kathode auf die Anode) eine Klangsensation zu erzeugen, während dieselbe Stromstärke bei beiden vorangegangenen Applikationen, wo die Wendung von der Kathode auf die Anode gemacht worden war, stets eine deutliche *AnS*-Reaction bedingt hatte. Um nun noch evidenter nachzuweisen, dass die absolute Stromstärke einen verhältnissmässig viel geringeren Einfluss auf die Herstellung der vollen, electrischen Reizungsformel ausübt, als die richtige Benutzung der bekannten physiologischen Gesetze des An- und Kathelektrotonus, brachte ich bei derselben Versuchsperson eine noch viel grössere Stromstärke zur Anwendung.

20 El.	KaS	K''	Kohle Kathode K	lange Einwirkung	Es stellte sich heraus, dass trotz der hohen Stromstärke, welche mächtig genug war, um ohne vorangegangene Erregung des Kathodelektrotonus eine <i>AnS</i> -Reaction zu bedingen, dennoch die <i>AnO</i> -Reaction ausblieb, wenn nicht vor dem Oeffnen der Kette ein stärkerer Anodelektrotonus erzeugt worden war.
	KaD	K ∞			
	KaO	K			
	AnS	K'			
	AnD	K >			
	AnO	O			

IV. Dratscheff, 24 Jahr alt. Das linke Ohr wurde von der Tuba und vom Gehörgang aus armirt, um zu prüfen, ob bei dieser Versuchsanordnung die Tubenelektrode oder die Gehörgangselektrode die differente ist. Da nun bekanntlich seit 8 Jahren Brenner die Behauptung aufrecht hält: „der Gehörnerv reagirt stets im Sinn der ihm näheren Elektrode“, so bezeichneten wir vor der Hand nach Brenner die Gehörgangselektrode mit *A* und die Tubenelektrode mit *B*.

Elektrode *A* im linken, mit warmem Salzwasser gefüllten Gehörgange.

	" <i>B</i> in der linken Tuba (20 Mm. tief.)							
Elem.	4	4	8	8	10	14	16	20
KaS	0	0	S. Z.	S. Z.	S.	0	0	S.
KaD	0	0	S >	S >	S >	0	0	S >
KaO	0	0	0	0	0	0	0	0
AnS	0 Z.	S. Z.	S'. Z'.	S'. Z'.	S'	S.	S.	S'
AnD	0	0	S >	S >	S >	0	0	S >
AnO	0	0	0	0	0	0	0	0

Bei Anstellung dieses Versuchs überzeugten sich die Commissionsmitglieder von der Richtigkeit dessen, was ich in meinen oben citirten electrodiatrischen Schriften sowohl, als auch in dieser Sitzung über die Galvanisation des Ohres vom Gehörgange aus geäußert hatte, nämlich dass diese Methode:

1. die allerschmerzhafteste ist, denn bei ihrer Anwendung werden die sehr zahlreichen Terminalzweige der sensiblen Trigeminasfasern am Trommelfell und Gehörgang, wo sie nur von einer sehr dünnen, zarten Hautschicht bedeckt sind, stark gereizt. Die Schmerzhafteigkeit dieser Galvanisationsmethode muss selbstverständlich noch bedeutend gesteigert werden, wenn die andere Electrode in die Tuba (statt auf den Nacken, Hand etc.) placirt wird, weil alsdann auch der Stamm des 3. Trigeminasastes in das Reizungsgebiet hineingezogen wird;

2. die allerschlechtesten ist, weil in Folge des furchtbaren Schmerzes sich die volle Reactionsformel nicht herstellen lässt. Bei höheren Stromstärken (in diesem Versuche von 14 El. angefangen) wird der Untersuchte derart vom Schmerzgefühl absorbiert, dass er seine Aufmerksamkeit gar nicht mehr auf seine subjectiven

Gehörsensationen concentriren kann und einzig und allein von seinen furchtbaren Schmerzen Mittheilung macht.

3. Bei Placirung der einen Electrode in den Gehörgang, der anderen in die Tuba erweist sich die Tubaelectrode als differente, trotzdem dass sie die vom Hörnerven entferntere ist. Denn die bei unserem Versuche erhaltenen Reactionen bewiesen klar, dass die von uns, aus Rücksicht gegen die Behauptung Brenner's, mit Anode bezeichnete Electrode als Kathode wirkte und umgekehrt — dass unsere vermeintliche Kathodenelectrode sich als Anode verhielt. Solches war aus folgenden Umständen zu ersehen:

- a. die Zuckungen in den Kaumuskeln traten zuerst und am stärksten stets bei *AnS* auf, folglich war dieses Reizmoment als *KaS* zu bezeichnen.
- b. Die Ohrenstiche wurden von der Versuchsperson bei *KaS* stets und zwar ganz unbefragt geschildert: „die Sonde drückt ins Ohr“. Dieser von aussen nach innen drückende Schmerz entspricht nun aber bekanntlich dem *AnS* und ist dermassen charakteristisch, dass schon nach diesem schmerzhaften Druckgefühl allein jeder geübte Selbstbeobachter mit festen Augen richtig angeben kann, wann die Anode in seinem Ohr sich befindet.
- c. Die Gehörsensationen, die von dieser Versuchsperson als „Sausen“ bezeichnet wurden, traten gleichfalls zuerst und am stärksten immer bei *AnS* auf, welche folglich *KaS* war.

Studium über die Bewegungen der Speiseröhre und des Magens der Frösche.

Vorläufige Mittheilung

von Professor **Fr. Goltz** zu Strassburg i. E.

1. Nach Zerstörung des Gehirns und Rückenmarks zieht sich die Speiseröhre andauernd zusammen, und der Magen zeigt lebhafte Bewegungen.

2. Durchschneidung beider Vagusnerven ruft ebenfalls einen andauernden Krampf der Speiseröhre und anhaltende Bewegungen des Magens hervor.

3. Auf reflektorischem Wege kommen durch Vermittlung der medulla oblongata Zusammenziehung der Speiseröhre und Bewegungen des Magens zu Stande, wenn die äussere Haut oder die Baueingeweide intensiv gereizt wurden.