

Beobachtungen über subjective Töne und über Doppelthören.

Von
C. STUMPF.

„Die subjectiven Gehörsempfindungen erwarten einen treuen Selbstbeobachter, wie es GOETHE und PURKINJE für die subjectiven Gesichterscheinungen gewesen sind.“ So sagte 1826 JOHANNES MÜLLER in seiner Vergleichenden Physiologie des Gesichtsinnes. Bis heute hat aber dieses Desiderat noch nicht in irgend gröfserem Maafse Erfüllung gefunden. Es sind in der Literatur fast nur die Aussagen der Patienten von Ohrenärzten verzeichnet, und diese enthalten zwar Vieles über subjective Geräusche, aber äufserst Weniges über Töne im musikalischen Sinne, die doch für die Theorie des Hörens ungleich wichtiger wären.¹

¹ Die einzige Abhandlung, worin mehr als zwei bis drei Angaben über Töne von bestimmter Höhe verzeichnet sind: J. J. OPPEL, Ueber den Ton des Ohrenklingens, *Poggend. Ann. d. Phys.* **144** (1872), 476, ist in der ohrenärztlichen Literatur anscheinend gänzlich ignoriert worden. S. darüber unten.

Einzelne Töne sind namhaft gemacht im *Archiv für Ohrenheilkunde* **4**, 39 (f^3), 94 (d^3 längere Zeit), **10**, 43 (c^4 länger); *Monatsschrift f. Ohrenheilk.* 1886, 109—111 (f^4 , a^4 , h^4); *Zeitschrift f. Ohrenheilk.* **34**, 46 (c^2 mehrere Tage, dann $h^1 + f^2$); *VIRCHOW'S Arch. f. pathol. Anat.* **39**, 289 ($c^3 + e^3$, $g + h^2$), **41**, 299 (cis^2), **46**, 509 (e^1). Ferner bei LUCAE, Entstehung u. Behandl. d. subjectiven Gehörsempfindungen, 1884, S. 3 (h^3 , c^4 , e^4). KÜLPE, Grundrifs der Psychologie, 1893, S. 111 (gis^3 , cis^4 , gis^1). In der *Zeitschr. f. Ohrenheilk.* **8**, 187—8 giebt BRUNNER nach eigenen Beobachtungen an, dafs die subjectiven Töne stets in den mittleren und oberen Lagen des Claviers liegen. GOLDSCHIEDER berichtet (Lehre v. d. specif. Energien, 1881, Gesammelte Abhdl. I, S. 14), dafs er jederzeit bei Aufmerksamkeit und äufserer Stille in beiden Ohren ein sich gleichbleibendes Klingen von mittlerer Höhe vernimmt, und bezeichnet mir jetzt die Höhe näher als „bald a^2 , bald a^3 “.

Das ist Alles, was ich finden konnte.

Im Folgenden möchte ich versuchen, in die Lücke nach bestem Vermögen einzutreten, da ich im Laufe der Jahre nur zu ausgiebige Gelegenheit zu dergleichen Selbstbeobachtungen hatte.

I. Ein constanter Ton.¹

Seit 1875 höre ich im rechten Ohr einen der Höhe nach gleichbleibenden, der Intensität nach wechselnden, auch zeitweise unmerklichen, aber immer wiederkehrenden Ton, ähnlich etwa dem „Singen“ einer Gasflamme. Es ist ein etwas hoch zu nehmendes *fis*³.

Diesen Ton kann ich, wenn er gut merklich ist, willkürlich verstärken und schwächen. Er wird geschwächt durch eine Muskelaction, die ich zuerst für die Contraction des Tensor tympani hielt, die aber nach POLITZER als Bewegung des weichen Gaumens und der EUSTACHISCHEN Röhre anzusehen ist, wenn auch das begleitende Knacken im Ohr localisirt wird.² Auch Ausstossung von Luft aus der Nase bei offenen oder geschlossenen Nasenlöchern wirkt schwächend.³ Endlich wirkte in gleicher Weise ein Druck auf die Carotis, wenn der Ton gerade stark erklang. In allen diesen Fällen hatte ich zugleich das Gefühl der Erleichterung im Ohr. Nachher kehrte der Ton allerdings zur vorherigen Stärke zurück, doch konnte ich durch fortgesetzte Anwendung dieser Mittel auch eine länger dauernde Erleichterung erzielen.

Verstärkt wird der Ton durch Einziehen von Luft bei geschlossenen Nasenlöchern oder durch Schlingen unter gleichen Umständen, auch durch Eindrücken des Fingers in den äusseren Gehörgang. Doch gelingt Verstärkung nur dann, wenn er nicht bereits sehr stark ist und doch eine Disposition dazu (s. u.) vorhanden ist. Auf diese Art konnte ich den Ton vielfach wie eine innere Stimmgabel benützen, um danach die absolute Tonhöhe objectiver oder subjectiver Töne zu bestimmen.

¹ Einiges hierüber erwähnte ich bereits in meiner Tonpsychologie. S. den Index im II. Bd. unter „Subj. Töne“.

² Vgl. Tonpsychol. II, 296. Dasselbst auch über die Untersuchung meines Ohres durch ZAUFGAL.

³ Gleichzeitige Schluckbewegung (VALSALVA'scher Versuch) war hierbei nicht erforderlich. LUCAS giebt a. a. O. S. 6 an, dass es ihm in der Regel gelinge, einen subjectiven Ton analoger Art durch den VALSALVA'schen Versuch zu beseitigen.

Durch die Schwächung wird der Ton zugleich ein wenig vertieft, durch die Verstärkung bis zu fast einer Halbtonstufe höher, so daß er einerseits auf fis^3 in gewöhnlicher Stimmung herabgeht, andererseits auf g^3 hinaufgeht.

Hat der Ton eine erhebliche Stärke, so ist gleichzeitig die äußere Hörschärfe dieses Ohrs beeinträchtigt, und sie wird dann bei künstlicher Schwächung des Tones wieder hergestellt. In Zeiten, wo er stark war, konnte ich so z. B. bei Zuhalten des linken Ohres das Geräusch des Regens willkürlich bald hörbar, bald unhörbar machen.

Eine ausschwingende Stimmgabel, vor das rechte Ohr gehalten, wurde durch Verstärkung des subjectiven Tones vollends ausgelöscht, durch Schwächung wieder hörbar gemacht.

In schlimmer Zeit machte es auch einen wesentlichen Unterschied, ob ich im Bette auf der rechten oder linken Seite lag. Lag ich links und vermied jede Bewegung, hielt auch wohl den Athem an, so wuchs der Ton zu großer Stärke. Das tiefe Brausen des Meeres, an welchem ich mich damals sechs Wochen aufhielt, hörte vollständig auf, nur ein Zischen blieb übrig. Legte ich mich aber auf das rechte (kranke) Ohr, so wurde der Ton schwächer, wahrscheinlich durch den Druck auf die Carotis, und das objective Geräusch behielt seine Stärke.

Ueber den Einfluß des Pulses s. u. III.

In gewöhnlichen Zeiten ist das objective Hören durch den subjectiven Ton nicht merklich beeinträchtigt, und beim Musikhören habe ich kaum jemals eine Störung dadurch empfunden. Er wird eben doch von einem relativ leisen objectiven Schall bereits übertönt; nur in Ausnahmefällen war er auch während eines mäßigen Geräusches noch hörbar.

Wie man sich nun diesen Ton zu erklären habe, darüber will ich keine bestimmtere Meinung äußern, da ich mich nicht im Besitz einer solchen befinde. Man könnte mit LUCÆ, der an sich selbst häufig längere Zeit h^3 , c^4 und e^4 beobachtete, an einen Krampf des Tensor tympani denken, durch welchen das Trommelfell nach innen gezogen und der Druck im Mittelohr erhöht wird. Aber von da bis zur Herleitung dieses bestimmten Tones ist doch noch weit.¹

¹ LUCÆ glaubte (a. a. O. S. 3f.), daß das Trommelfell durch den Tensorkrampf in dauernde Schwingungen versetzt und stehende Luftwellen im Gehörgang erzeugt würden. Er wies darauf hin, daß die Tonhöhe mit

Nicht ohne Bedeutung für die Aetiologie scheinen mir Beobachtungen, die ich beim Gähnen gemacht habe. Hierbei setzt der Ton sehr häufig stark ein und bleibt in dieser Stärke, solange die Action dauert. Aber es tritt dabei auch im linken Ohr mit großer Regelmäßigkeit, sobald nur eine Disposition für subjective Töne vorhanden ist, ein um eine Ganztonstufe tieferer Ton, e^3 , auf. Oft höre ich nur den einen, oft nur den anderen, öfters auch beide zugleich. Spontan tritt dieser Ton des linken Ohres nicht auf.

Man könnte hier nun wohl annehmen, daß durch das Gähnen eine Mitbewegung des Tensor bewirkt würde. Man könnte aber auch die plötzliche Druckverminderung im Mittelohr für den Ton verantwortlich machen.

Jedenfalls dürfte die Entstehung des fs^3 nicht erst im Labyrinth oder im Gehirn, sondern im Mittelohr stattfinden.

Als Veranlassung dieses Leidens muß wohl in erster Linie eine durch Ueberarbeitung entstandene starke Nervosität gelten, die sich auch in anderen Sinnesgebieten äußerte. Ich konnte die augenblickliche Stärke des Tons als Gradmesser des Nervenzustandes betrachten. Während der Culminationszeit (Anfangs der 80er Jahre) war ich gegen äußere Geräusche äußerst empfindlich und solchen zugleich am meisten ausgesetzt.¹ Es wird aber wohl auch die specielle Anstrengung des Gehörs durch akustische Versuche beigetragen haben, besonders Beobachtungen über Differenz- und Summationstöne am Harmonium, die ich

dem Eigenton des Gehörgangs annähernd übereinstimme. Doch hält er gegenwärtig selbst diese Meinung nicht mehr unbedingt aufrecht. Es ist auch klonischer Krampf des Tensor ohne Ohrenklingen beobachtet. *Zeitschrift f. Ohrenheilkunde* 13, 261.

¹ Ich wohnte in Prag-Smichow an einem Platz, der den größten Theil der wärmeren Jahreszeit von Schaubuden besetzt war, die durch Leierkästen in den allerschärfsten Klangfarben, oft fünf bis sechs zu gleicher Zeit, das Publikum anlockten. Auch der Straßenslärm der böhmischen Hauptstadt war arg genug. Am schlimmsten wirkten auf mich Locomotivpfeife. Ich hörte dabei damals auch immer ein dumpfes Geräusch nachher und fühlte Schmerzen im Ohr, ja im ganzen Kopf. Leider hat der alte Kampf der Ohrenärzte gegen diese Locomotivenpraxis noch immer nicht viel geholfen.

Als ich einmal in der Nähe eines Bahnhofs übernachtete, beobachtete ich auch, daß der subjective Ton durch den Pfiff der Rangir locomotive angeregt oder verstärkt wurde. Das Nämliche bemerkte ich auch gelegentlich

manchmal halbe Tage lang fortgesetzt hatte. Von Einfluß zeigten sich jedesmal auch Erkältungen. Der Anfang scheint eingetreten zu sein, als ich während eines angestrengten Semesters kalte Flußbäder genommen und viel untergetaucht hatte. Damals entstand zunächst ein lästiges zwitscherndes Geräusch im Ohr, das später dem Ton Platz machte.¹ Als der Ton in Blüthe stand, war es ein hartnäckiger chronischer Schnupfen (1 $\frac{3}{4}$ Jahre), der direct und indirect, durch Schlafstörung, das Uebel steigerte. Endlich sei noch ein länger fortgesetzter Gebrauch von Chinin als einer der Umstände erwähnt, die beigetragen haben könnten.

Bei wiederholter Untersuchung durch Ohrenärzte (v. TRÖLTSCHE, ZAUHAL, HESSLER, BEZOLD) fand sich nichts Ungewöhnliches. Elektrisiren wie Katheterisiren half nicht, unmittelbar nach letzterem war der Ton nur stärker. Nur zu gut bestätigte sich die Prognose LUCAE's bei zufälliger Begegnung vor 18 Jahren: daß ich den Ton wohl nie wieder ganz los werden würde.

Ehe ich zu den variablen Tönen übergehe, sei noch erwähnt, daß ich einmal während fünf Tagen (Februar 1894) im rechten Ohr ein d^3 hörte, das, wenn auch zwischendurch schwach oder verschwindend, doch namentlich bei einer plötzlichen Bewegung oder Aufregung wiederkam; ganz so wie sonst fis^3 . Einmal wurde es durch ein d^2 von ausserordentlicher Stärke und etwa 10 Secunden langer Dauer abgelöst (eine Octavenverwechslung war ausgeschlossen). Das gewöhnliche fis^3 fehlte auch in diesen Tagen nicht ganz, ich glaubte es sogar auf kurze Zeit gelegentlich zugleich mit d^3 schwach zu hören; gewöhnlich aber war es durch dieses verdrängt. Beim Gähnen hörte ich in diesen Tagen gleichfalls rechts d^3 statt fis^3 , links wie gewöhnlich e^3 . Außer

beim Krähen eines Hahnes, wobei aber der Ton zugleich in eigenthümlicher Weise modificirt wurde, etwa so



Dies trat etwa 30 mal ein, jedesmal wenn der Hahn krächte.

Einmal habe ich den subjectiven Ton auch durch einen starken Piff mit dem Munde zur Erscheinung gebracht.

¹ Doch vernahm ich auch später noch zuweilen, zusammenhängend mit unwillkürlichen oder willkürlichen Gaumenbewegungen, ein glucksendes Geräusch von einer Tonhöhe zwischen f und c^1 , oder ein Schlürfen, beides wohl als Folge der Oeffnung der Tuba.

einem leichten Halskatarrh war nichts Besonderes zu registriren, das den Wechsel bedingt haben könnte.

II. Variable Töne.

Dafs die kurz auftauchenden subjectiven Töne Vielen aus Erfahrung bekannt sind, bezeugt die Redewendung, einem müsse „das Ohr geklungen haben“, wenn in der Ferne gut von ihm gesprochen wurde, und noch so manche Deutung, die sich im Volksmund an das innere „Glockenläuten“ knüpft. Könnte man sich nur auf das Sprichwort verlassen! — denn solche Töne höre ich äußerst häufig. 17 Jahre lang (1881—1898) habe ich darüber Buch geführt, da sie mir im Zusammenhang mit den akustischen Studien nach verschiedenen Seiten interessant schienen. Durch ein gutes absolutes Gehör, in Zweifelsfällen mit Hülfe des Claviers oder eines Stimmpfeifchens oder des constanten subjectiven *fis*³ liefs sich die absolute Tonhöhe in den meisten Fällen trotz der kurzen Dauer feststellen. Man hat ja den Ton auch noch etliche Secunden genau in der Erinnerung. Nur die Octavenlage war bei denjenigen, die über die 5-gestrichene Octave hinauslagen, vielfach zweifelhaft. Die Tonhöhe eines solchen Tones war in sich selbst fast durchgängig eine vollkommen feste und deutliche, ohne Schwankung während seiner Dauer; ausgenommen dafs hier und da einer beim Ausklingen ein wenig tiefer zu werden schien. Ich konnte genau sagen, ob z. B. der Ton eine reine oder eine etwas vergrößerte oder verkleinerte Quint zu einer Stimmgabel bildete, — so genau als hätte ich ihn objectiv gehört. Ausser denen, die sich noch als *c*, *e* u. s. f., wenn auch bezüglich der Octavenlage nicht mehr sicher, bestimmen liefsen, erschienen auch noch viele Töne, über die ich schlechterdings nichts notiren konnte, da sie keine musikalische Qualität mehr besaßen sondern nur durch das ungeheuer Feine, Spitze sich von den musikalisch bestimmbareren sowie untereinander unterschieden. Oft waren sie auch, wiewohl noch deutlich vernehmbar, doch von solcher Schwäche, dafs ich den sinnlichen Eindruck des Unendlichkleinen im Tongebiete zu haben glaubte.

Ich habe die Töne natürlich nur nach der Bezeichnung der temperirt-chromatischen Skala notirt, wie sie am Clavier vorliegt. Vielfach lag ein Ton zwischen zwei Stufen dieser Leiter, sodafs er z. B. ebensowohl als *f* wie als *fis* (*ges*) notirt werden konnte,

zumal mit Rücksicht darauf, daß auch die Höhe der musikalischen Stimmung nicht unveränderlich ist. In manchen Fällen, besonders solchen aus den hohen Regionen, könnte die Bestimmung, wenn sie nach dem bloßen Gehör erfolgte, auch wohl um einen Halbton, in seltenen Fällen um einen Ganzton geirrt haben. Im Ganzen darf ich für die Aufzeichnungen Genauigkeit in Anspruch nehmen.

Diejenigen Töne oberhalb der 4-gestrichenen Octave, die ich ihrem musikalischen Charakter nach (ob *c*, *e*, *f* etc.) noch richtig zu erkennen glaubte, habe ich in der zunächst folgenden Tabelle nur unter der Rubrik „darüber“ angeführt. Ich hatte sie früher bestimmter der 5-, 6-, ja 7- oder 8-gestrichenen Octave zugeordnet, da ich die allgemeine Meinung theilte, daß die APFURN'sche Gabelserie, nach der ich mir die Erinnerungsbilder so hoher Töne eingeprägt hatte, bis in die 8-gestrichene Octave reiche. Dies hat sich aber als falsch herausgestellt¹, und die bezüglichen subjectiven Töne dürften daher, soweit sie noch einen einigermaßen musikalischen Charakter trugen, wohl alle der 5-gestrichenen Octave angehört haben. Selbst hier aber sind Täuschungen in Bezug auf die Bestimmung durch das bloße Gehör leicht möglich. Ich habe daher in der zweiten Tabelle, worin es auf solche Bestimmungen ankommt, die Töne jenseits der 4-gestrichenen Octave ganz weggelassen.

Die Gesamtzahl der notirten Töne beträgt 580. In den ersten Jahren stieg die jährliche Anzahl und erreichte mit 72 einen Höhepunkt, später variirte sie zwischen den Grenzen 26 und 59.

Von Interesse ist zunächst die Vertheilung der Töne auf die verschiedenen Octaven, wie sie aus folgender Tabelle hervorgeht:

Kleine Octave	5
1-gestrichene Octave	62
2- „ „	157
3- „ „	167
4- „ „	148
Darüber	41

¹ S. die Verhandlungen darüber in WIEDEMANN'S *Annalen der Physik* 51, 52, 61, 64, 65, 67, 68.

In der kleinen Octave traten die Töne erst von *gis* an auf und waren schwach. Nur einmal notirte ich *c*, mit der Bemerkung: „bestimmt in dieser Tiefe, außerordentlich mild, aber deutlich und kräftig.“ Trotzdem möchte ich nachträglich zweifeln, ob es nicht *c*¹ war, da sonst nicht ein einziger Ton unterhalb *gis* vorkam. Es sind zuweilen wohl Empfindungen von tieferem Charakter aufgetaucht, aber so äußerst schwach, daß sie nur wie ein Hauch des Mundes schienen und eine Höhenbestimmung nicht erlaubten, während von *gis* an deutliche und zuweilen recht kräftige Töne auftraten.

Betrachtet man obige Vertheilung auf die verschiedenen Octaven, so zeigt sich Zunahme bis zur 3-gestrichenen Octave, dann wieder Abnahme. Dies scheint in Zusammenhang mit einer besonderen Empfindlichkeit unseres Gehörorgans auch für objective Töne der 3-gestrichenen Octave zu stehen.

Eine Tabelle, in der für jeden Ton der chromatischen Leiter die Anzahl der subjectiven Empfindungen verzeichnet ist, zeigt keinen hervorstechenden Zug. Dagegen scheint ein bemerkenswerthes Ergebniss herauszukommen, wenn man die Töne zonenweise zusammennimmt, so nämlich, daß jede Octave in die drei Zonen *C* bis *Dis*, *E* bis *G*, *Gis* bis *H* zerlegt wird, von denen jede vier chromatische Tonstufen umfaßt. Wir erhalten dann (mit Weglassung der obersten Octaven) folgende Uebersicht:

	<i>C</i> — <i>Dis</i>	<i>E</i> — <i>G</i>	<i>Gis</i> — <i>H</i>
Kleine Octave	1 (?)	0	4
1-gestrichene Octave	13	22	27
2- „ „	58	55	44
3- „ „	53	63	51
4- „ „	59	52	37

Hier sind Maxima im ersten (und zweiten) Drittel der 2-gestrichenen, im zweiten der 3-gestrichenen und im ersten der 4-gestrichenen Octave. Dies scheint mir wieder mit den Zonen verstärkter Empfindlichkeit für objective Töne beim normalen Hören zu stimmen.¹

¹ Vgl. HELMHOLTZ' Tonempfindungen ⁴, S. 187, und m. Tonpsychol. I, 370.

Bei OPPEL¹ vertheilten sich die Töne so:

	<i>C — Dis</i>	<i>E — G</i>	<i>Gis — H</i>
Kleine Octave	0	0	0
1-gestrichene Octave	1	1	2
2- " "	5	4	3
3- " "	4	3	2

Wie man sieht, ist selbst bei dieser kleinen Anzahl von Fällen (die den Zeitraum von vier Jahren umfassen) eine ähnliche Vertheilung zu bemerken; auffallend nur, daß OPPEL keine Töne jenseits der 3-gestrichenen Octave angiebt. Vielleicht schien ihm hier die Bestimmung nicht mehr sicher genug. Einmal erwähnt er ein „überaus hohes Zischen, schwer bestimmbar“.

Die Klangfarbe dieser subjectiven Töne war, ebenso wie die des constanten *fis*³, durchaus die einfacher Töne, wie sie von schwach tönenden Stimmgabeln auf Resonanzkästen erzeugt werden; also außerordentlich mild. Dies gab besonders den tieferen Tönen, denen der 1-gestrichenen Octave, etwas Ungewöhnliches, Ueberraschendes. Oefters habe ich hier beigeschrieben: „Wundervoll schöner, voller, reiner, weicher Ton“ u. dgl. Auch ein starkes *d*² ist mehrmals als „schön, prachtvoll“ bezeichnet. Ein *a*¹ klang so weich, obgleich es sehr stark war, daß es dem *a*¹ der Violine oder des Claviers ganz unähnlich schien und leicht für *a* (eine Octave tiefer) hätte geschätzt werden können. Es ist, ehe man hierin Uebung hat, durchaus nöthig, sich mit Hülfe objectiver Klangquellen und besonders Stimmgabeln über die wirkliche Octavenlage zu vergewissern, um nicht Täuschungen zu unterliegen. Ich schätzte sogar das constante *fis*³ anfänglich lange als *fis*².

Die Stärke der Töne war sehr verschieden, manche nur wie ein ebenmerklicher Hauch, andere so kräftig, daß sie sich inmitten eines erheblichen Geräusches, während des Straßenslärms, im Tramwaywagen oder der Eisenbahn, während der lauten Conversation bei einem Diner geltend machten. Der Ton

¹ Vgl. die oben S. 100 Anm. erwähnte Abhandlung. Nr. I, 6 und II, 7 seiner Tabelle sind gemäß O.'s Erläuterung dazu hier nur als Ein Fall gezählt.

setzt jedesmal mit dem Maximum seiner Stärke ein und verklingt dann stetig.

Die Localisation war bei allen Tönen von der 1-gestrichenen Octave an stets eine vollkommen deutliche: es war nicht einen Moment zweifelhaft, ob ein Ton dem rechten oder dem linken Ohr angehörte. Die Töne erschienen bald im einen bald im anderen Ohr, ungefähr gleich oft in jedem. Oefters folgten sich mehrere auf derselben Seite, so daß eine zeitweilig grössere Disposition dort vorhanden schien; aber im Ganzen verhielten sich die beiden Ohren hierin gleichmäfsig.

Als Kennzeichen für die Localisirung (Localzeichen) konnte in manchen Fällen ein mit dem Ton verbundenes eigenthümliches Gefühl der Völle angesehen werden, oder das nachher zu erwähnende dem Ton vorausgehende Gefühl: aber es liegt auf der Hand, daß solche Gefühle auch zuerst localisirt sein mußten, um als Kennzeichen zu dienen. Aufserdem war das Gefühl der Völle zumeist kaum merklich. Der Ton erschien eben örtlich ebenso bestimmt, wie er eine bestimmte Höhe und Stärke hatte.

Nur bei den tiefsten unter den gehörten Tönen, denen aus der kleinen Octave, auch schon bei den untersten aus der 1-gestrichenen, war die Localisation minder ausgesprochen. Sie hatten etwas Zerflossenes, schienen nicht ausschliesslich in einem Ohr, sondern in einem grösseren Theile des Schädels localisirt, in einer mehr unbestimmten Ausdehnung, aber doch vorwiegend der einen Seite zugehörig und zugleich mehr nach dem hinteren Theil des Schädels liegend. Einmal habe ich auch bei d^2 noch bemerkt, daß es mehr im rechten Schläfenlappen als im rechten Ohr localisirt scheine.

Auch bei den allerhöchsten, musikalisch nicht mehr bestimm- baren, Tönen glaubte ich öfters zu beobachten, daß sie nicht so deutlich localisirt schienen, obschon sie einen äusserst spitzen Charakter trugen.¹

¹ OPPEL konnte nur in Einem Falle, bei einem etwas vertieften g^2 , nicht entscheiden, welchem Ohr es angehörte. „Es schien genau mitten im Kopfe zu erklingen, hielt dabei ausnahmsweise volle 7 Minuten an und wiederholte sich eine gute Viertelstunde später in ganz gleicher Weise und Tonhöhe mit einer Dauer von fast 5 Minuten. An demselben Abend, wiederum $\frac{3}{4}$ Stunden später, erklang dann, entschieden im linken Ohr, das . . . ganz reine g^2 , etwa eine Minute anhaltend.“

OPPEL hörte ungefähr doppelt soviel Töne links als rechts. Doch hätte sich dieser Unterschied vielleicht bei länger fortgesetzter Beobachtung ausgeglichen.

Aus der bestimmten Localisirung der subjectiven Töne im Organ kann man natürlich nicht ohne Weiteres schliessen, daß dort der Ursprung lag. Auch wenn sie durch Reizungen im Hörcentrum des Gehirns entstanden, würde die Verlegung ins Ohr psychologisch möglich bleiben.

Was die zeitlichen Verhältnisse betrifft, so wechselte die Dauer von weniger als einer Secunde bis zu mehreren Minuten, ganz ausnahmsweise sogar einer Stunde. Gewöhnlich währte der Ton nicht länger als 2—4 Secunden.

Daß zwei variable Töne in einunddemselben Ohr zugleich auftraten, habe ich niemals beobachtet. Häufig aber, daß ein Ton im linken Ohr mit dem constanten *fis*³ des rechten zugleich erklang, wenn letzterer gerade merklich genug war oder künstlich zur Merklichkeit erhoben wurde. Seltener hörte ich auch im rechten Ohr gleichzeitig mit dem constanten Ton einen variablen (z. B. *d*², *h*⁴). Manchmal schien vielmehr der constante durch einen im gleichen Ohr auftretenden variablen Ton (z. B. *fis*², *dis*⁴) unterdrückt zu werden, während er vorher und nachher merklich war. Einmal hörte ich ungewöhnlich lang und stark rechts *dis*⁴ und war *fis*³ zunächst unhörbar, trat aber beim Ausklingen von *dis*⁴ hervor, wobei dann noch einige Zeit beide gleichzeitig zu hören waren.

In wenigen Fällen folgte auf einen Ton unmittelbar oder mit sehr kurzer Pause ein anderer in demselben Ohr. So einmal rechts auf ein starkes *d*⁴ ein schwächeres *c*⁴, durch ein kurzes *fis*³ (den constanten, zur Bestimmung von *d*⁴ willkürlich verstärkten Ton) von *d*⁴ getrennt. Ein anderes Mal auf ein *dis*⁴ ein *e*⁴, nur durch das unten zu erwähnende Signalgefühl getrennt. Beide Male also musikalisch benachbarte Töne, aber doch ohne jeden stetigen Uebergang und von festgegebener gleichbleibender Abstimmung.

Ziemlich häufig war es der Fall, daß ein Ton während eines oder zweier Tage mehrmals in gleicher Höhe wiederkehrte; was mir nicht unwichtig scheint.¹ Bei der Statistik habe ich den Ton in solchen Fällen nur als Einen gezählt. Die Fälle betrafen

¹ Auch OPPEL hat, wie oben erwähnt, einmal eine doppelte Wiederkehr eines Tons mit Pausen von $\frac{1}{4}$ und $\frac{3}{4}$ Stunden beobachtet. Ein anderes Mal nahm er mehrere Abende hinter einander links den Ton *d*² wahr. In Fällen letzterer Art, wenn ein ganzer Tag dazwischen lag, habe ich zwei selbständige Fälle notirt.

meistens Töne der 4-gestrichenen Octave, doch auch einige Male solche der 2-gestrichenen.

Musikalische Beobachtungen. In den sehr zahlreichen Fällen, wo ein variabler Ton mit dem constanten zugleich gehört wurde, hatte ich den vollen Eindruck des bezüglichen musikalischen Intervalls, des Quinte, Octave, Secunde etc. Auch der Gefühlscharakter des Intervalls war vollkommen so ausgeprägt, wie bei objectiven Tönen. Das Intervallurtheil war so leicht und sicher, daß ich trotz der Kürze und relativ geringen Stärke der Töne sehr wohl unreine von reinen Quinten u. s. f. unterscheiden konnte. In einigen Fällen gelang es auch, noch während des Erklings eines variablen Tons eine Stimmgabel an das Ohr zu halten, und das Intervall wurde sofort als „zu tiefe Quinte“ u. dgl. erkannt.¹ Ich hebe dies besonders hervor, weil es zeigt, daß das Wesen eines Intervalls und der Consonanz und Dissonanz nicht durch Obertöne bestimmt ist.

Bei den Dissonanzen, kleiner oder großer Secunde, Tritonus u. s. f. hörte ich niemals eine Spur von Schwebungen. Und diese Beobachtungen waren besonders häufig zu machen, da die variablen Töne vielfach in der Nähe des constanten lagen und kleine oder große Secunden mit ihm bildeten. Auch dies ist bemerkenswerth, da es zeigt, erstlich daß Dissonanz nicht in Schwebungen besteht, zweitens daß Schwebungen nur zu Stande kommen, wenn mehrere objective Tonwellen (von nicht zu verschiedener Wellenlänge) auf einunddasselbe Ohr einwirken. Wären insbesondere „centrale Schwebungen“ möglich, wie sie nach einigen neueren Autoren bei gleichzeitiger Erregung des rechten und des linken Ohres im Gehirn entstehen sollen, so würden sie auch in den ziemlich zahlreichen Fällen eingetreten sein, wo ich z. B. links e^3 und gleichzeitig das constante fis^3 des rechten Ohres hörte. Ich habe besonders auf solche Fälle geachtet, aber nie, auch in stillster Nacht nicht, das Geringste von Rauigkeit bemerkt, wie deutlich auch der Eindruck der Dissonanz war.

¹ Eine Täuschung, die ebenfalls ihre Analogien bei objectiven Tönen hat, begegnete mir einmal, als d^2 rechts gleichzeitig mit dem constanten fis^3 erklang: ich hielt den Ton zuerst für a^1 , indem ich eine (erweiterte) große Sexte zu hören glaubte. Intervalle von gleichem Verschmelzungsgrad und Gefühlscharakter können unter schwierigeren Umständen verwechselt werden, trotz der großen Ungleichheit der Tonabstände.

Einmal, bei einem starken Hals- und Nasenkatarrh, den ich mit Alaungurgeln behandelte, hörte ich in nächtlicher Stille folgende Musik:

The musical score consists of four systems, each with two staves. The first system shows a treble staff with a whole note chord (E, G, B) and a bass staff with a whole note chord (E, G, B). The second system shows a treble staff with a whole note chord (E, G, B) and a bass staff with a whole note chord (E, G, B). The third system shows a treble staff with a whole note chord (E, G, B) and a bass staff with a whole note chord (E, G, B). The fourth system shows a treble staff with a whole note chord (E, G, B) and a bass staff with a whole note chord (E, G, B). The notation includes dynamic markings such as *pp* and *p*.

Die Sext $a^1 - fis^2$ war aber unrein, bedeutend zu scharf. Die Töne d^2, e^2, fis^2 folgten einander ohne Zwischenpause. Alles sehr leise, nur mit den angegebenen relativen Stärkeschattirungen. Sehr deutlich markirt waren die kurzen Noten. Doch hatte ich in diesem Moment nicht den Eindruck des Dreiklangs, die anderen Töne mögen für die Aufmerksamkeit oder die Empfindung momentan verschwunden gewesen sein. Die absolute Tonhöhe ist durch künstliche Verstärkung des fis^3 während der Erscheinung bestimmt.

Dies grenzt nun schon an Hallucination. Aber es trug Alles genau den Charakter der subjectiven Töne wie sonst und ich war in der nüchternsten Beobachterstimmung. Verwechslung mit etwaigen fernen objectiven Tönen ist mit Sicherheit ausgeschlossen.

Begleitende Umstände und Veranlassungen. Mit grosser Regelmässigkeit ging einem Ton unmittelbar voraus ein

schwer beschreibbares Gefühl im Ohre, das ich, medicinisch gesprochen, eine Aura des Ohres nennen möchte. Ich merkte bestimmt, daß etwas im Ohr vorgehe, und hatte zugleich den Eindruck absoluter Stille in diesem Ohr, ähnlich wie wenn ein gleichmäßiges Geräusch für einige Secunden aussetzt. Vielleicht setzt in der That das constante, uns unmerkliche innere Geräusch währenddessen aus und wird der Unterschied dadurch fühlbar. Dieses Gefühl diente mir als untrügliches Signal für das Auftreten eines subjectiven Tones. Nicht gerade immer ging es voraus, aber wenn ich es bemerkte, war ich sicher, daß nun ein Ton erscheinen werde. In manchen Fällen, wo dieser äußerst schwach war, wäre er mir ohne das Signal sicherlich entgangen.

Die Töne traten vorwiegend auf in Zuständen der Anämie, Nervosität, Abspannung, nach schlechten Nächten, deren Zahl Legion war, ferner bei katarrhalischen Affectionen des Halses oder Erkältung des Kopfes, nach dem Genuß starker alkoholischer Getränke, nach angreifenden Bädern. Sehr häufig, wenn eine Disposition durch eine der genannten Ursachen gegeben war, wurde ein Ton ausgelöst durch rasche, kräftige Bewegung, Bücken, Turnen, Ausrecken oder auch nur Umdrehen im Bette, Aufstehen vom Stuhl, Treppensteigen, durch Niesen, Schneuzen, Gurgeln, Durchbeißen einer harten Speise u. dgl. Aber es bedurfte nicht solcher besonderen Reize, die Töne kamen auch sehr oft ohne erkennbaren Anlaß, am Schreibtische, auf dem Sopha.

Einmal hörte ich auch im Traume rechts zwei subjective Töne, einen nach dem anderen, ziemlich tief. Ich träumte mich docirend auf dem Katheder, kam aber mit der Rede in schlimme Verwirrung und hörte in diesem peinlichen Zustand die Töne. Unmittelbar darauf erwachte ich. Wahrscheinlich waren sie wirklich empfunden worden.

Ueber das Zustandekommen der variablen subjectiven Töne dürfte sich vorläufig noch viel weniger als über das des constanten Tones eine bestimmte Vorstellung formuliren lassen. Man könnte zunächst wieder an local erregte Schwingungen im Mittelohr denken. „Es ist gewiß möglich, sagt HENSEN, daß in den kleinen Gefäßen durch Reibung des Blutes leise Töne entstehen, die bei directester Zuleitung zum Ohr, bei günstigster

Spannung z. B. der Steigbügelmembran, hörbar werden können.“¹ Indefs wahrscheinlich ist mir diese Entstehungsweise für die variablen subjectiven Töne nicht. Sie sind nämlich den Einflüssen, welche das constante *fis*³ schwächen oder verstärken (o. S. 101), nicht zugänglich. Ich habe allerdings in früheren Jahren leider versäumt, darüber besondere Versuche zu machen, da mich diese Töne nie belästigten, habe aber in letzterer Zeit hinreichend oft die Probe angestellt, um sagen zu dürfen, daß ein solcher Ton durch Druckveränderung im Mittelohr ebenso wenig wie durch Compression der Carotis beeinflusst wird. Hierdurch allein schon wird es wahrscheinlich, daß die Entstehungsursache dieser Töne nicht im Mittelohr zu suchen ist.

Wenn man nun HELMHOLTZ' Lehre von der Schneckenclaviatur folgt, so würde man annehmen können, daß einzelne Fasern oder kleine Fasergruppen der Basilarmembran, die sonst durch eine bestimmte äußere Schwingung erregt werden, hier durch einen im Labyrinth selbst entstandenen Reiz getroffen werden und den Ton erzeugen, auf den sie abgestimmt sind. Daß keine tieferen Töne auftreten, müßte man daraus ableiten, daß solche Reizungen bez. Schädlichkeiten sich nicht in die weiter zurückliegenden Theile der Schnecke verbreiten; denn die Fasern für die tieferen Töne sollen ja gegen die Schneckenkuppel hin liegen. Aber schwer bleibt es (abgesehen von anderen Schwierigkeiten der Theorie), sich einen inneren Reiz zu denken, der nur Eine oder nur so wenige Fasern auf einmal erregte, daß ein so genau bestimmter einzelner Ton gehört werden müßte. Warum käme es gar nicht vor, daß einmal z. B. der ganze Tonbezirk *c*¹ bis *e*¹ subjectiv zugleich erklänge? Solche Fälle müßten eigentlich die Regel sein, wenn es sich um mechanische Reizungen der Nervenendigungen handelte. Wollte man sagen, daß solche Reizungen einer ganzen Fasergegend sich der Empfindung als bloße Geräusche darstellen, so könnte ich diese Geräuschtheorie

¹ HENSEN in HERMANN'S *Handbuch d. Physiologie* 3 (2), 123. HENSEN macht dann noch einen Zusatz zu der Hypothese, „da der Tinnitus eine sich ziemlich gleichbleibende Tonhöhe hat“. Die außerordentliche Verschiedenheit der Tonhöhen scheint ihm also unbekannt geblieben zu sein. Ebenso GOLDSCHIEDER, als er sagte: „Das spontan auftretende einseitige Ohrenklingen muß Verwunderung erregen, insofern es stets in Einer Höhe erscheint“ (Gesamm. Abhdl. I, 14).

selbst nicht sehr befriedigend finden; auch sind solche variable und momentane Geräusche kaum jemals, jedenfalls von mir nicht, beobachtet. Subjective Geräusche pflegen nicht so schnell wie diese subjectiven Töne zu verschwinden.¹

Hält man sich aber nicht an HELMHOLTZ' Vorstellungsweise, sondern etwa an die von M. MEYER neuerdings ausgebildete, wonach keine Abstimmung einzelner Nervenendorgane erforderlich wäre, so scheint für eine Erklärung dieser Töne aus Reizungen im Labyrinth vollends jede feste Handhabe zu fehlen.

Sieht man endlich von Reizungen im Labyrinth überhaupt ab und verlegt die Entstehung ins Gehirn, so begiebt man sich noch mehr ins Reich der Hypothesen, wo vieles denkbar, nichts aber in höherem Grade wahrscheinlich zu machen ist.

Jedenfalls dürften die vorstehenden Beobachtungen unter den Thatsachen, mit denen eine Theorie des Hörens rechnen muß, eine Stelle verdienen. Man hat dabei bisher auf subjective Töne nur nebenher Rücksicht genommen, weil eben nur sehr wenige Beobachtungen darüber zur Verfügung standen.

III. Rhythmisches Intermittiren von Tönen und Geräuschen.

Eine Zeit lang, als eine besonders starke Disposition für den constanten Ton *fis*³ vorhanden war (1883), bemerkte ich regelmäßig, daß äußere Geräusche, wie das des Regnens, sobald der Ton auftrat, einen mit dem Pulsschlag coincidirenden Rhythmus annahmen. Aus den früher erwähnten Beobachtungen (S. 102)

¹ Hier sei eine Selbstbeobachtung E. HERING's erwähnt, die mir dieser berühmte Physiologe 1884 mittheilte. Er hörte seit mindestens einem Jahr einen äußerst hohen, nicht mehr auf dem Clavier vertretenen, Ton von constanter Höhe, so stark, daß das Geräusch auf der Straße oder in einer durcheinander sprechenden Gesellschaft ihn nicht unterdrückte. Aber es schien ihm eher eine Verbindung mehrerer nahe beisammen liegender Töne zu sein als ein einzelner Ton. Dies würde also ein Fall der verlangten Art sein. Doch gab HERING selbst im Hinblick auf sein nur wenig ausgebildetes musikalisches Gehör die Aussage nur mit Reserve. Daher ist auf den einzelnen Fall nicht zu viel Gewicht zu legen.

HERING fügte noch bei, daß der Ton zuweilen auf einige Augenblicke völlig aussetze, „ähnlich wie wenn einer Athem schöpft, um dann wieder mit voller Lunge anzufangen“. Dies erschien ihm besonders räthselhaft. Er hielt einen Zusammenhang mit dem Blutumlauf für wahrscheinlich, beobachtete jedoch kein Pulsiren des Tones.

ist zu schliessen, daß hierbei in den jeweilig entgegengesetzten Stadien (und zwar wohl bei der Systole) der subjective Ton hervortrat, also gleichfalls intermittirte, obschon mir dessen Intermittenz nicht gesondert zum Bewußtsein kam. Bei höchster Stärke des Tons trat aber die Intermittenz nicht ein und das objective Geräusch verschwand ganz.

In vereinzeltten Fällen war auch ein sehr rasches Zittern des Tons bei zugehaltenem Ohr bemerkbar.

1889, als nach einem Fall auf die linke Kopfseite eine äußerst heftige Entzündung des rechten Mittelohrs aufgetreten war und man das Trommelfell hatte durchbohren müssen¹, unterschied ich in dem subjectiven Geräusch, das in diesen Tagen beständig zu hören war (fernem Regnen ähnlich), zwei Töne zugleich, das gewöhnliche *fis*³ und ein schwächeres *h*². Diese Klangmasse intermittirte etwa 200 Mal in der Minute mit absoluter Regelmäßigkeit. Tags darauf vernahm ich, nachdem das Mittelohr ausgeblasen worden, in dem Geräusch nur *fis*³, aber in anderem Rhythmus intermittirend, 116 in der Minute. Der Puls war 66. Ich stellte fest, daß die Zahl der Intermittenzen nicht etwa das Doppelte der Pulszahl betrug, indem die Pulsschläge zeitweilig mit dem Tonrhythmus coincidirten, dann wieder nicht, wie bei zwei ungleich tickenden Uhren. Die Zahl 116 fand ich auch in den nächsten fünf Tagen unverändert. Dann verschwand die Erscheinung.

Acht Tage später vernahm ich dagegen in nächtlicher Stille ein Intermittiren des *fis*³, das genau mit dem Puls zusammenfiel, so zwar, daß der Ton in der Puls pause auftrat, beim Puls schlag selbst aber ein um eine Quarte höherer, das vorhin erwähnte *h*³. Ebenso in den drei folgenden Nächten. In Noten wie bei 1, auch wohl einmal wie bei 2:



¹ Die Natur der Erkrankung schien den Aerzten ziemlich räthselhaft, Nach der Anschauung des behandelnden Ohrenarztes Dr. HESSLER (Halle) waren vermuthlich Splitterungen in der Knochenmasse des Felsenbeins eingetreten. Aus dem Ohr kam wochenlang eine eigenthümliche unangenehm riechende Flüssigkeit. Die in der *Zeitschr. f. Ohrenheilkunde* 10, 171 und 17, 65 beschriebenen Fälle sind wohl von ähnlicher Art gewesen.

Weitere sechs Tage später, als *fis*³ wieder mit dem Puls intermittirte, hielt ich die *a*¹-Gabel vor das Ohr und hörte sie nun abwechselnd mit dem subjectiven Ton, wie bei 3.

Die letzteren Beobachtungen machte ich auch bei einer zweiten, wenige Monate nachher auftretenden Entzündung, diesmal des linken Mittelohrs (s. u.). Aber auch das intermittirende Geräusch trat wieder auf (es war auch wieder Paracentese gemacht worden), und zwar mit der Frequenz 208 in der Minute, an folgenden Tagen 216, 240, und wieder 208. Einmal aber mit außerordentlicher Schnelligkeit: ich berechnete 912 in der Minute (nach Zählung in Abtheilungen zu je vier Doppelschlägen).

Beobachtungen über rhythmische Intermittenzen, namentlich mit dem Puls zusammenfallende, sind auch sonst oft gemacht¹, doch wollte ich diese nicht übergehen, da sie vielleicht einmal bei der Erklärung der subjectiven Erscheinungen mit in Betracht kommen.

IV. Doppelthören.²

Bei der erwähnten zweiten Ohrenentzündung (die nach Ansicht des Arztes außer Zusammenhang mit der ersten und ein infectiöser Katarrh war) hatte ich eine Stunde nach der Durchstechung des Trommelfells, die mir furchtbaren Schmerz gemacht hatte, um mich zu beruhigen, einige Modulationen in tiefer Lage des Claviers gespielt, ohne etwas Besonderes zu be-

¹ Ueber so rasche und vom Puls abweichende Intermittenz ist mir jedoch nur Eine Beobachtung bekannt, und zwar von einem Patienten, der an Doppelthören litt. Sie findet sich in der kürzlich erschienenen Arbeit von H. DAAE in der *Zeitschr. f. Ohrenheilk.* 25, 266: „Vibriren im Ohr, 280 mal in der Minute, Puls 84“.

² Wir reden hier nur von ungleichseitigem Doppelthören (*Diplacosis binauralis*). Es giebt auch ein Doppelthören mit einunddemselben Ohr, worüber neuerdings TEICHMANN eine interessante Selbstbeobachtung mitgetheilt hat (*Zeitschr. f. Ohrenheilkunde* 1898, 34, 44). Er hört bei schwachem Erklängen der Stimmgabel *c*¹ beiderseits immer ein *a*³ mitklingen, auch bei sonst normalem Zustand der Ohren, doch besonders bei nervöser Reizbarkeit und stärker rechts als links.

Die Ursachen für gleichseitiges und für ungleichseitiges Doppelthören könnten sehr ungleicher Art sein.

merken. Nach einer weiteren Stunde aber, als mein Söhnchen eine einfache Melodie in Octavengängen übte



fiel mir sofort auf, daß es falsch klang; und zwar war der untere Octaventon zu tief gegen den oberen. Bei der Untersuchung am Clavier zeigte sich, daß diese subjective Verstimmung von c bis c^4 reichte, also vier Octaven umfasste. Jeder einzelne Ton des Claviers wurde doppelt gehört, mit dem gesunden Ohr in seiner gewöhnlichen, mir wohlbekanntem und zu den unteren Clavierregionen stimmenden Höhe, mit dem kranken tiefer. Dieser „Pseudoton“ war zugleich schwächer. Doch nahm gegen die Mitte der genannten Zone seine Stärke ebenso wie seine Abweichung vom richtigen Ton zu. In der mittleren Abtheilung $e^1 - c^2$ erreichte die Verstimmung $\frac{3}{4}$ Ton. Der Pseudoton hatte hier zugleich etwas Schwankendes und erschien wie ein verfälschtes inneres Echo, das sich sofort dem richtigen Ton beismischte. Eine a^1 -Gabel, abwechselnd an das rechte und linke Ohr gehalten, klang links gut $\frac{3}{4}$ Ton tiefer. Bei einem Stimmpfeifchen derselben Tonhöhe hörte ich ein fast reines g^1 mitklingen, das links localisirt und der Klangfarbe nach heller, dünner als a^1 war.¹

Ich hatte hierbei den Eindruck der abscheulichsten Dissonanz, hörte aber keine Spur von Schwebungen.

An der unteren Grenze der genannten Zone, wo die Verstimmung verschwand, war das Mitgehen eines schwachen höheren Tones, der kleinen Decime, auffallend; in dieser Weise:



¹ Dieser Wechsel der Verstimmung mit der Klangfarbe, der auch in anderen Fällen beobachtet ist (s. m. Tonpsych. I, 268, BURNETT), darf nicht zu der Meinung verleiten, als handle es sich hier überhaupt nur um Urtheilstäuschungen. Aber es ist wahrscheinlich, daß nicht die Klangfarbe als solche, sondern die Stärke den Unterschied bedingte.

Weiter untersuchte ich die Wirkung beim Aufsetzen der Stimmgabel auf verschiedene Theile des Schädels.

Auf den Scheitel gesetzt gab sie einen zwischen dem normalen und dem verstimmtten Ton, doch mehr nach dem letzteren hin liegenden, auch im Kopfe mehr links localisirten Ton, verknüpft mit einem nur ganz schwachen Eindruck der Falschheit, aus dem allein ich aber nicht auf einen Doppelton geschlossen haben würde.

Auf die rechte Schläfe gegen vorn hin gesetzt gab sie einen stärkeren Mittelton, der aber auch mehr links im Kopfe zu liegen schien, ohne deutliche Beimischung von Unreinheit. Dafs er in der Tonreihe zwischen beiden Tönen lag, liefs sich leicht durch Vergleichung mit den Tönen, die die Stimmgabel vor jedem Ohr gab, erkennen.

Weiter gegen das rechte Ohr, einen Finger breit vom Tragus, spaltete sich der Ton; beide Töne waren gleichzeitig gesondert zu hören und auch gesondert localisirt; der linke erschien wie ein näseler Beiton. Auf dem Tragus selbst wurde nur der Normalton gehört. Aber in dieser Gegend war die Erscheinung sehr wechselnd bei kleinen Verschiebungen, offenbar wegen der Verschiedenheit der Knochenleitung von einzelnen benachbarten Punkten aus.

An der linken Schläfe vorn war die Erscheinung ähnlich wie auf dem Scheitel, hauptsächlich der tiefere Ton hörbar, der normale nur schwach beigemischt. Näher gegen das linke Ohr nur der tiefere, besonders beim Ausklingen. Auf dem linken Tragus war zuerst, wenn die Gabel noch sehr stark klang, der Eindruck der Falschheit unverkennbar, noch mehr auf dem benachbarten Gelenkfortsatz des Unterkiefers, wo sogar der Ton momentan auf das rechte Ohr übersprang und sich merklich erhöhte, während unmittelbar daneben auf Theilen mit fleischiger Unterlage mehr der Pseudoton dominirte. All dies begreift sich unschwer aus den Verhältnissen der Knochenleitung von Ohr zu Ohr.

Schwebungen waren auch in diesen Fällen niemals zu bemerken.

Den Ton der eigenen Singstimme konnte ich nicht eigentlich doppelt hören; ich hörte nur verschiedene höhere Töne im linken Ohr mitklingen, die möglichst schlecht dazu pafsten. Sie lagen, soweit ich beobachten konnte, in der 2-gestrichenen Octave,

waren aber nicht sehr stark, so daß ich sie zuerst überhörte. Beim Sprechen war nichts Besonderes zu bemerken. Beim Sprechen Anderer dagegen entstand ein höchst auffälliges äffendes Mitklingen im linken Ohr. Jeder Vocal wurde dort noch besonders gehört, in anderer Färbung, dünner. Anfänglich schien auch die Tonhöhe tiefer; bei genauerer Beobachtung (die Tonhöhe des Sprechens läßt sich ja schon wegen der Schnelligkeit und Inconstanz der Töne schwer erkennen) schien mir der Ton der gleiche wie rechts, nur heller; am auffallendsten bei Frauen und Kindern. Aehnliche Erscheinungen werden von Patienten oft berichtet und als „Echo“ bezeichnet. Es war in der That wie eine ferne Stimme, die doch zugleich als unmittelbar nah empfunden wurde; dem Charakter nach fern (d. h. von solcher Klangfarbe und Stärke, wie wir sie sonst auf ferne Stimmen beziehen), der Oertlichkeit nach nah. Man könnte es auch mit einer durchs Telephon gehörten Stimme vergleichen.

Am folgenden Tage waren die Erscheinungen noch unverändert. Gegen Abend kam das obenbeschriebene intermittirende Geräusch. Am dritten Tag war die Verstimmung nur stellenweise noch merklich, besonders zwischen f^2 und c^3 , aber auch da mehr als etwas vertiefter Nachhall im linken Ohr. Das stärker gewordene Geräusch war der Beobachtung hinderlich. Die Differenz betrug nur etwa $\frac{1}{4}$ Ton. Das kranke Ohr war nun auch stark schwerhörig geworden, die Taschenuhr nur dicht vor dem Ohr wahrnehmbar, während ich sie sonst leicht auf einen Meter Entfernung höre. Das Trommelfell sehr geröthet, fast schwarz; eine Hyperämie, die sich jedenfalls auch ins Labyrinth erstreckte.

Als die Ohren einige Jahre später wieder untersucht wurden, fand sich Alles normal, auch die Hörschärfe. —

Einen Fall des Doppelthörens hat auch der vorzüglich musikalische Dr. R. BIEDERMANN (vgl. *Zeitschr. f. Psychol.* XVIII, S. 91 f.) an sich selbst erlebt und auf meinen Wunsch näher untersucht. Es war etwa ein Vierteljahr nach einer Periode hoher Nervosität, als er sich wieder ganz gesund fühlte, nichts momentan Aufregendes erlebt und auch keinen katarrhalischen Zustand hatte. Die nächste Ursache könnte in Violinübungen gelegen haben, wobei er viel in höheren Lagen spielte. Dabei werden die Töne sehr nah am linken Ohr erzeugt, in welchem denn auch die Verstimmung eintrat. Diese betrug beim a^2 eine volle Quarte

nach oben hin, der Ton wurde als d^3 gehört, weiter hinauf nahm die Differenz ab und betrug von d^3 an bis a^3 nur mehr einen Halbton. Der Verlauf nach unten von a^2 und die beiderseitigen Grenzen sind nicht angegeben. Am folgenden Tage fand sich die Verstimmung noch ebenso.

BIEDERMANN sagt aus, daß er Aehnliches schon früher erlebte, beispielsweise als er $1\frac{1}{2}$ Jahre vorher sehr viel Violine übte und zugleich unsere Versuche über die Reinheit von Terzen an Zungenapparaten mitmachte. Damals trat das Doppelthören gleichfalls direct nach dem Spielen hoher Töne auf, als er ans Fenster in die kalte Luft trat. Die Verstimmung betraf ebenfalls die hohe Region, hatte aber nicht die Gröfse wie das letzte Mal. Von g^3 nach e^3 heruntergehend schien ihm Alles wie g^3 zu klingen, also g^3 unmittelbar in e^3 überzugehen.

Zur Erklärung des Doppelthörens weiß ich hier nichts Neues beizubringen.¹ Man hat es in der letzten Zeit öfters auf das Mittelohr zurückführen wollen², ohne aber genauer anzugeben, wie Veränderungen der Tonhöhe bis zu einer Quarte und Quinte durch die Leitungsapparate hervorgebracht werden sollen. Die Erscheinungen gehören, wie die der subjectiven Töne, zu denjenigen, an welchen eine Theorie des Hörens sich zu erproben hat. Dazu müssen sie aber vor Allem genau beobachtet sein, und hierfür kann ich in den vorliegenden Fällen einstehen.

¹ Vgl. Tonpsych. I, 274 f. die Deutung auf Grund der HELMHOLTZ'schen Lehre.

² H. DAAE in der S. 117 citirten Arbeit. CAPEDEK, Zur Casuistik der Diplacusis binauralis, Basler Dissert. 1895 (Verstimmungen im Betrag einer Terz, einer Quinte). Dieser Autor vermuthet theils Labyrinthläsionen, theils Mittelohraffectionen, und beruft sich für letzteren Fall auf die Modification eines Tons durch den VALSALVA'schen Versuch, fügt aber selbst bei, daß diese nur $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Ton betrage.

(Eingegangen am 12. Mai 1899.)
