

Ein Versuch über die intrakranielle Leitung leisester Töne von Ohr zu Ohr.

Von

KARL L. SCHAEFER
in Jena.

Ein zunächst monotisch wahrgenommener Ton kann auf mehreren Wegen auch das andere Ohr treffen. Einmal durch die Luft, sei es, daß er durch Vermittelung von Reflexion, etwa an einer Wand, das zweite Ohr erreicht, sei es direkt um den Kopf herum. Zweitens könnte er — hierauf hat THOMPSON aufmerksam gemacht — durch die Tube des zuerst afficirten Ohres in den Nasenrachenraum und durch die andere Tube zum Trommelfelle dieser Seite geleitet werden; es wäre das eine andere Art der Luftübertragung. Ein dritter Weg ist die Leitung durch die Kopfknochen.

Der erste Fall wird wohl am häufigsten realisiert sein, zumal mit Rücksicht darauf, daß die Schallwellen — und zwar in um so höherem Grade, je tiefer die Töne — der Beugung fähig sind. Über die Möglichkeit einer Überleitung durch die Tuben scheint bis jetzt kein experimentelles Material vorzuliegen. Der Umstand, daß die Tubenwandungen für gewöhnlich, ohne ein Lumen zwischen sich zu lassen, aneinanderliegen, dürfte für die Annahme einer solchen Kommunikation erschwerend in die Wagschale fallen. Eine desto größere Rolle spielt dagegen die Knochenleitung in der Otologie wie in der Otologie. So ist sie z. B. auch zur Erklärung der Thatsache herbeigezogen, daß man die Schwebungen zweier Töne selbst dann vernimmt, wenn jeder Ton einem Ohre so zugeleitet wird, daß er auf direktem Wege nur dieses, nicht auch das andere erreichen kann. Die Methode dieses Versuches ist bereits früher

in dieser Zeitschrift¹ beschrieben, sein Resultat kann nur zwei Deutungen erfahren. Entweder findet cerebral eine Kombination der Töne statt, derart, daß Schwebungen resultieren, oder es gelangt eben jeder Ton durch die Kopfknochen auch zu dem acustischen Endapparat der anderen Seite. Letzterer Auffassung wurde am angegebenen Orte Raum gegeben, jedoch konnte die Frage noch nicht erörtert werden, ob dieselbe nicht für ganz leise Töne ihre Gültigkeit verlieren möchte. Es ist wenigstens diskutabel, daß es bereits weit über der Hörschwelle eine gewisse Grenze giebt, unter welche die Stärke des zugeleiteten Tones nicht vermindert werden darf, wenn er nicht nach der weiteren Schwächung durch den intrakraniellen Leitungswiderstand auf dem anderen Ohre mit einer Intensität eintreffen soll, die überhaupt unter die Hörschwelle fällt. In solchem Falle dürften dann bei obiger Versuchsanordnung keine Schwebungen mehr hörbar sein. Wie nun eingehende Versuche lehren, bleiben diese auch bei sehr geringer Intensität der Primärtöne vernehmlich², und es wäre daher der Nachweis erwünscht, daß auch die Knochenleitung bis zu demselben niedrigen Intensitätsgrade hinab funktioniert. Dieser Nachweis läßt sich nun thatsächlich in folgender Weise führen.

Bekanntlich hat MACH WEBERS Entdeckung, daß der median lokalisierte Ton einer auf den Scheitel gesetzten Stimmgabel in ein Ohr verlegt wird, wenn man dieses verschließt, so erklärt: Durch die Wellen, welche der Ton unter Vermittelung der Kopfknochenleitung im Labyrinth hervorruft, wird der Gehörknöchelchen-Apparat, das Trommelfell, endlich die Luft des äußeren Gehörgangs mit in Schwingungen versetzt. Der Ton fließt also sozusagen in genauer Umkehrung des sonst üblichen Weges aus dem Ohr in die Luft ab. Hemmt man diesen Abfluß in der angegebenen Art, so gerät infolge der Reflexion der Wellen das Trommelfell in stärkere Schwingungen, daher verstärkt sich

¹ Bd. I, S. 81 Anmerkung.

² Die Schwebungen erloschen stets etwas eher als die Tonwahrnehmung überhaupt. Ihre Schwelle liegt also — und zwar, wie es scheint, für verschiedene Tonpaare verschieden weit — über der Schwelle der letzteren. Doch ließen sich leider brauchbare Erhebungen über die Schwellendistanz in Ermangelung eines Mittels, die Intensitäten der Primärtöne genau zu bestimmen und das ungleich rasche Verklingen der Gabeln zu verhüten, noch nicht anstellen.

der Ton im verschlossenen Ohre und wird mithin aus der Medianebene nach der Seite der stärkeren Erregung, also ins Ohr verlegt. Derselbe Effekt muß sich offenbar auch erzielen lassen, wenn man statt des Fingers einen auf den benutzten Ton genau abgestimmten Resonator in den Gehörgang einfügt, vorausgesetzt auch, daß ein direktes Ansprechen des Instrumentes durch die Gabel über dem Kopfe ausgeschlossen würde. — Verschluss eines Ohres, welchem durch Knochenleitung ein Ton zugeführt wird, durch den Finger oder durch Einstecken eines entsprechenden Resonators steigert also die Intensität der gemachten Wahrnehmung. Dies ist der eine Punkt, auf den die nunmehr zu beschreibenden Versuche sich stützen; der andere ist der, daß eine akustische Wahrnehmung, welche direkt in ein Ohr verlegt wird, stets dann, aber auch nur dann weiter in den Kopf hinein, also der Medianebene näher rückt, wenn die Intensität einer gleichzeitig mit dem anderen Ohr gemachten qualitativ gleichen Wahrnehmung um eine gewisse Größe wächst.¹

Die Versuchsanordnung war nun zunächst diese. Eine Stimmgabel auf Resonanzkasten wurde in einem mit doppelter Thür verschließbaren Zimmer aufgestellt. Vor dem Schallloch des Kastens war ein Glasrichter placirt, dessen Röhre in einem Gummischlauche von hinreichender Länge, um in ein entferntes Zimmer geleitet zu werden, steckte. Während nun ein Assistent die Gabel in Thätigkeit erhielt, befand sich der Experimentator in dem zweiten Raume, in welchem der Ton nicht anders hörbar war, als wenn das Schlauchende in den Gehörgang geführt wurde. Dann aber erschien er in letzterem selbst zu entspringen. Es war nun die Aufgabe, zu beobachten, ob unter gleichzeitigem Intensitätszuwachs ein Hineinwandern in den Kopf zu konstatieren wäre, wenn das andere Ohr mit dem Resonator bewaffnet wurde. Allein es gelang nur mit einiger Wahrscheinlichkeit, nicht mit genügender Sicherheit, das gewünschte Resultat zu erhalten. Durch den langen Schlauch wurde der Ton sehr gedämpft, außerdem verklang die Gabel außerordentlich rasch und das in allzu kurzen Pausen nötig werdende Wiederanschlagen setzte störendste Intensitätsschwankungen.

¹ Vgl. den Artikel „Zur interaurealen Lokalisation diotischer Wahrnehmungen“ in dieser Zeitschrift, Bd. I, S. 300.

Zudem ergab sich, daß der Ton bei maximaler Intensität durch die Luft hörbar war, zwar nicht für die unbewaffneten Ohren, wohl aber bei Benutzung des Resonators. Daher denn diese Methode aufgegeben und durch eine andere ersetzt wurde. Eine Stimmgabel wird ganz leise angeschlagen. Der in einiger Entfernung sitzende Beobachter wartet, bis der Ton völlig verklungen ist, also unmöglich noch durch Luftleitung zu einem der Ohren gelangen kann, und setzt dann den Resonator an, worauf der Ton sehr leise wieder zur Wahrnehmung gelangt, und zwar wie gewöhnlich scheinbar dem Resonator entspringend. Verschließen des anderen Ohres bewirkt nun sofort deutliche Verstärkung des Tones und Annäherung an die Medianebene. Im Moment der Öffnung springt der Ton zurück, und diese Erscheinung läßt sich, allerdings mit stetig abnehmender Deutlichkeit, bis nahe zum völligen Verklingen des Resonator-tones verfolgen. Eine andere plausible Erklärung dieses Ergebnisses als die, daß auch das zweite Ohr durch Knochenleitung — Luftleitung ist absolut ausgeschlossen — den Ton wahrnimmt und diese Wahrnehmung durch Verschluss des Ohres in genügendem Grade intensiver wird, um eine Änderung der Lokalisation zu veranlassen, eine andere Erklärung, wie gesagt, konnte bis jetzt nicht gefunden werden. Die Richtigkeit der Thatsache aber erhielt durch mehrere geübte Beobachter, welche die Güte hatten, dieselbe an sich selbst nachzuprüfen, volle Bestätigung.
