

## XII.

## Zur Physiologie und Pathologie des Gehörorgans.

Von Dr. August Lucae in Berlin \*).

## Zur Lehre von der „Kopfknochenleitung.“

Es ist eine bekannte Thatsache, dass wir Schallwellen durch die Leitung der festen Theile des Kopfes gut percipiren können. Es ist hier nicht meine Absicht, in die Theorie dieser sogenannten „Knochenleitung“ näher einzugehen. Bei den vorliegenden Untersuchungen stellte ich mir hauptsächlich die Aufgabe, eine genügende Erklärung für folgende Erscheinung zu finden:

Setzt man die Uhr an die Kopfknochen fest an, so hört man das Ticken der ersten sofort stärker, sobald man die äusseren Gehörgänge zustopft; schliesst man nur einen Gehörgang, so hört man die Uhr auf dieser Seite stärker schlagen, als auf der anderen.

Am deutlichsten zeigt sich diese Erscheinung, wenn man den Griff der angeschlagenen Stimmgabel zwischen die Zähne nimmt, die letztere in dieser Stellung aussummen lässt und dann die äusseren Gehörgänge schliesst, worauf sofort der Ton der Stimmgabel von Neuem deutlich vernommen wird (Rinne).

Harless \*\*), der zuerst diese Erscheinung eingehender besprach, konnte für dieselbe keine physikalische Erklärung finden. „Die in dem äusseren Gehörgange eingeschlossene und demzufolge etwa resonirende Luft könne die Ursache nicht sein, denn es bliebe sich gleich, wie tief man die äusseren Gehörgänge zustopfe und

\*) Die folgenden während meines Aufenthaltes zu Paris angestellten Untersuchungen wurden von mir der dortigen deutschen medicinischen Gesellschaft in der Sitzung vom 31. März 1862 mitgetheilt.  
Der Verf.

\*\*) R. Wagener's Handwörterb. der Phys. Bd. IV. Art.: Hören. S. 328 u. d. f.

ob man dieselben mit festen, die Resonanz verstärkenden, oder mit weichen, dämpfenden Körpern, z. B. Baumwolle anfälle. Auch könne man nicht annehmen, dass das Trommelfell, durch den Verschluss des ausseren Gehörganges in seinen Exkursionen verhindert, als fester Körper wirke, der die von der Wandung der Trommelhöhle in die Luft derselben fortgeschrittenen Wellen reflectirte.“ Denn setzte er den kleinen Apparat von J. Müller, einen Cylinder, dessen eine Oeffnung mit einer dünnen Membran überspannt ist, luftdicht in den ausseren Gehörgang ein, so blieb das Ticken der Uhr gleich stark bei jedem Spannungsgrade der Membran, den er durch ein am Apparate angebrachtes Hebelchen beliebig hervorrufen konnte. Harless erklärt daher jenes Phänomen für eine Sinnestäuschung.

Joseph Toynbee\*) erklärt sich dasselbe so, dass die dem ausseren Gehörgange mitgetheilten Schwingungen bei abgeschlossener Kommunikation mit der ausseren Luft weit stärker auf das Trommelfell einwirken m ussten (*when confined within the meatus than when allowed free communication with the external air*). Er schliesst hieraus, dass man auch bei geschlossener Trommelhöhle besser hören m usse, und f hrt auf diesen Satz die Wirkung seines künstlichen Trommelfelles zurück.

Ein anderer Punkt, der hierbei kurz zur Sprache kommen muss, ist das Hören der eigenen Stimme. Es waren bisher zwei Hypothesen, welche man für das Wahrnehmen der eigenen Stimme annahm. Nach Einigen sollte die letztere vornehmlich durch die Luft vermittelst des ausseren Gehörganges (J. Müller) oder der Eustachischen Trompete (Bressa), nach Anderen vorzugsweise durch die festen Theile des Kopfes dem inneren Ohr zugeleitet werden. Dass wir im Stande sind, unsere eigene Stimme vermittelst des ausseren Gehörganges zu hören, ist leicht einzusehen. J. M ller\*\*), der sich hierfür ausspricht, schreibt 脿berdies der Concha die Fähigkeit zu, die eigene Stimme gut aufzunehmen und in den ausseren Gehörgang zu leiten, giebt indessen die Leitung

\*) *The diseases of the ear etc.* 1860. p. 162.

\*\*) *Physiologie* Bd. II. S. 450.

derselben auch durch die Kopfknochen zu. Was das Hören durch die Ohrtrumpete betrifft, so verdient diese Hypothese jetzt wenig Beachtung mehr, da wir durch die Untersuchungen von Toynbee\*) und Dr. A. Politzer \*\*) wissen, dass die Pharyngealmündung der Tuba für gewöhnlich mehr oder weniger innig geschlossen ist und nur während des Schlingactes sich öffnet. Wenn ferner Bressa \*\*\*) für seine Hypothese anführt, dass man mit geschlossenen Ohren die eigene Stimme noch gut vernehmen kann, so ist dies ebenso gut ein Beweis für die Perception derselben vermittelst der Kopfknochenleitung. Harless †) macht darauf aufmerksam, dass man beim Schliessen der äusseren Gehörgänge die Stimme mehr hallen als klingen höre und dabei ein deutliches Zittern spüre, was beweise, dass die Schwingungen durch die festen Theile des Kopfes gehen. E. H. Weber und Purkinje entscheiden sich ebenfalls mehr zu Gunsten der Leitung durch die Kopfknochen. Letzterer ††) legt hierbei ein grosses Gewicht auf die von den festen Theilen des Kehlkopfes direct zu den Kiefer- und Schädelknochen übertragenen Schwingungen. Weber †††) vergleicht bereits das Wahrnehmen der eigenen Stimme mit dem einer an die festen Theile des Kopfes gehaltenen Stimmgabel. Ich möchte noch mehr Gewicht auf diese Analogie legen und sagen, dass die eigene Stimme zum grossen Theile durch die Kopfknochen zur Wahrnehmung gelangt, weil beim Zuschliessen des äusseren Gehörganges dasselbe Phänomen eintritt, das wir oben als der Knochenleitung eigenthümlich besprochen haben. Das Experimentiren mit der eigenen Stimme ist allerdings schwierig, weil man leicht Gefahr läuft, zugleich mit dem Zuhalten des äusseren Gehörganges die Stimme lauter werden zu lassen. Indessen gelangt man nach einiger Uebung leicht dazu, mit gleichmässiger Tonstärke zu sprechen oder,

\*) a. a. O. S. 161 u. 190.

\*\*) Sitz.-Berichte d. math.-naturw. Classe d. Wien. Acad. d. W. 1861. S. 432 u. d. f.  
und Würzb. naturw. Zeitschr. Bd. II. S. 92 u. d. f.

\*\*\*) Reil's Arch. f. Phys. Bd. VIII. S. 75.

†) a. a. O. S. 416.

††) Prag. Vierteljahrsschr. 1860. Bd. III. Anal. S. 91.

†††) De pulsu, resorptione, auditu et tactu. p. 42.

was noch besser ist, nach dem Verschlusse des äusseren Gehörganges die Stimme sofort schwächer werden zu lassen. Mit diesen Vorsichtsmaassregeln gelangte ich zu folgendem Resultate: Zähle ich z. B. mit offenen Gehörgängen und stopfe dieselben dann zu, so höre ich in Uebereinstimmung mit Harless die Stimme stärker hallen; ich meine jedoch hier die Stimme im Gegensatz zur Sprache, der eigentlichen Aussprache der einzelnen Worte, welche ich eher undeutlicher als deutlicher dabei vernehme. Am besten zeigt sich dieser Unterschied zwischen Stimme und Sprache, wenn ich mit geschlossenem Munde durch die Nase singe oder mich räuspere. Die Stimme, um die es sich hier allein handelt, wird bei geschlossenen Gehörgängen stärker und ein wenig dumpfer vernommen. Wende ich hingegen die tonlose Sprache an, so nehme ich bei geschlossenen Gehörgängen mit Sicherheit keinen Unterschied wahr.

Sehen wir zur näheren Prüfung unseres Gegenstandes ganz ab von dem Hören einer an die Kopfknochen gesetzten Stimmgabel oder der eigenen Stimme, so nehmen wir, sobald wir die äusseren Gehörgänge verschliessen, eine Art von starkem Sausen oder Brummen wahr, welches durch das Klopfen der Carotiden unterbrochen wird. Es ist dies jener Gehörsempfindung ähnlich, welche wir haben, wenn wir durch die Tuba Luft in die Trommelhöhle pressen; nur mit dem Unterschiede, dass die Erscheinung in letzterem Falle weit schwächer auftritt. Es ist möglich, dass wir wegen dieses Summens den Ton der eigenen Stimme wie der Stimmgabel dumpfer hören; doch woher dieses bei geschlossenen Gehörgängen wahrzunehmende Summen selbst kommt, hat die Physiologie bis jetzt ebenso wenig entscheiden können, als es ihr gelungen ist, eine genügende Erklärung für jene Tonverstärkung zu finden, wie wir oben sahen. Die Ursache liegt darin, dass keine der vielen aufgestellten Hypothesen durch das Experiment am Gehörorgane selbst bewiesen wurde. Politzer \*), der die ersten bahnbrechenden Versuche „über die Luftdruckschwankungen in der Trommelhöhle und über den Einfluss derselben auf die Druckver-

\*) a. a. O. S. 435 u. d. f.

hältnisse des Labyrinthinhaltes“ am todten menschlichen Gehörorgane anstellte, bediente sich zum Hervorbringen der Luftdruckschwankungen eines Quecksilberdruckapparates, den er mit dem äusseren Gehörgang oder der Tuba in Verbindung brachte, und zum Studium der Druckverhältnisse des Labyrinthes eines feinen Manometer-Röhrchens, welches in den oberen halbcirkelförmigen Kanal luftdicht eingekittet wurde. Er erwähnt dabei, dass während des positiven Druckes von der Tuba aus bei erhaltenem Amboss-Steigbügel-Gelenke die manometrische Schwankung grösser ausfalle, sobald der äussere Gehörgang luftdicht geschlossen wird, „wodurch bei geändertem Luftdrucke in der Trommelhöhle die Bewegungen des Trommelfelles möglichst beschränkt werden.“ Mir kam es jedoch nun darauf an, die Veränderungen zu studiren, welche abgesehen von anderen Komplikationen beim Verschlusse des äusseren Gehörganges allein eintreten. Ich bediente mich zu diesem Zwecke möglichst frischer menschlicher Gehörorgane mit unversehrten äusseren Gehörgängen und Ohrmuscheln. Nachdem ich die Decke der Trommelhöhle entfernt hatte, sodass ich das Trommelfell mit den Gehörknöchelchen frei übersehen konnte, drückte ich mit meinem Finger auf den Tragus dergestalt, dass dadurch eine luftdichte Verschliessung des äusseren Gehörganges erzielt wurde. Ich sah dabei folgende Veränderungen eintreten:

a. Das Trommelfell wölbte und spannte sich nach Innen beträchtlich an, und es genügte eine geringe Verstärkung des Fingerdruckes, um das Trommelfell auf das Maximum seiner Spannung zu bringen.

b. Mit dem Trommelfelle rückten der Hammergriff, der lange Fortsatz des Amboss und mit letzterem der Steigbügel ebenfalls nach Innen, während der obere Theil der Gelenkverbindung zwischen Hammer und Amboss eine Bewegung nach Aussen machte.

Es ist augenscheinlich, dass diese Spannung des Trommelfelles mit ihren weiteren Folgen aus dem Drucke resultirt, welcher auf die im äusseren Gehörgange eingeschlossene Luftsäule ausgeübt wird. Denn machte ich eine künstliche Perforation in das Trommelfell, so reagirte dasselbe bei obigem Experimente nicht im Mindesten.

Es war mir nun weiter von grossem Interesse zu erfahren, ob dabei, wie zu vermuten war, durch die Bewegung des Stapes ein Druck auf den Labyrinthinhalt stattfinden würde. Nach dem Beispiele Dr. Politzer's öffnete ich den oberen halbcirkelförmigen Kanal, kittete ein gleich weites Manometerchen von etwa  $\frac{1}{2}$  Mm. Durchmesser in denselben luftdicht ein und füllte dasselbe mit einer farbigen Flüssigkeit. Schloss ich nun bei unversehrtem Trommelfelle und geöffneter Trommelhöhle den äusseren Gehörgang nach der oben bezeichneten Methode, so trat in dem Mahometerröhrchen eine deutliche positive Schwankung ein, welche beim stärksten Drucke einen Ausschlag von  $1\frac{1}{2}$ —2 Mm. ergab. Verstopfte ich bei gleichfalls luftdicht geschlossener Trommelhöhle die Tuba und perforirte das Trommelfell, so erhielt ich bei dem stärksten Druck eine positive Schwankung von etwa  $\frac{1}{2}$  Mm. Letztere Manometerschwankung erklärt sich dadurch, dass bei perforirtem Trommelfelle und luftdicht geschlossener Tuba die Steigbügelplatte und die Membran des runden Fensters die Rolle des Trommelfelles übernahmen; zugleich leuchtet daraus die weit geringere Manometerschwankung ein. Was die manometrischen Zahlen betrifft, so habe ich dieselben Erfahrungen wie Politzer gemacht, dass die ersten nämlich bei verschiedenen Präparaten wegen der verschiedenen Grössendimensionen der einzelnen Theile sich anders verhalten, und bei der Wiederholung an demselben Präparate durch die Ausdehnung der Membran des runden Fensters und des Bandes, welches die Steigbügelplatte im ovalen Fenster befestigt, bedeutende Veränderungen erleiden.

Es fragt sich nun, wie wir diese am todten Gehörorgane gewonnenen Resultate mit den am Lebenden beim Zuschliessen des äusseren Gehörganges eintretenden Erscheinungen in Einklang bringen. Politzer hat bereits darauf hingewiesen, dass aus seinen manometrischen Versuchen die bekannten abnormen Gefühle im Ohr, welche bei künstlich hervorgebrachten Luftdruckschwankungen in der Trommelhöhle eintreten, sich genügend erklären lassen. Er vergleicht den Druck, der vermittelst der Steigbügelplatte oder der Membran des runden Fensters auf den Labyrinthinhalt ausgeübt wird, mit dem eines auf den Bul-

bus oculi drückenden Fingers, und erklärt sich so jene abnormen Gefühle im Ohre. Ich kann diese Analogie durch meine Experimente nur bestätigen; dieselben unterscheiden sich von denen Politzer's nur dadurch, dass die Verschliessung des äusseren Gehörganges mit derselben Leichtigkeit am todten wie am lebenden Gehörorgane bewerkstelligt wird, und man dabei den Vortheil hat, dass dadurch ein rein positiver Druck auf den Labyrinthinhalt erzielt wird. Beim Einblasen von Luft in die Trommelhöhle vermittelst des Experimenti Valsalvae erhalten wir hingegen zugleich eine Auswärtswölbung des Trommelfelles, in Folge welcher der Steigbügel mit der Kette der Gehörknöchelchen eine Bewegung nach Aussen machen muss. Der durch diese Aussenbewegung erzielte negative Druck muss daher in Rechnung gebracht werden. So erhielt auch Politzer bei seinen Versuchen von der Tuba aus eine Schwankungsvermehrung von  $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$  Mm. und darüber, sobald er das Amboss-Steigbügel-Gelenk trennte. Dieselbe Combination tritt ein, wenn wir bei geschlossener Mund- und Nasenöffnung die Luft in der Trommelhöhle vermittelst einer Inspiration verdünnen, indem zu dem dadurch bewirkten negativen Drucke noch ein positiver hinzukommt, welcher aus der Spannung des Trommelfelles nach Innen resultirt. Bei einiger Uebung gelingt es leicht, den Unterschied in den Gehörsempfindungen wahrzunehmen, die beim Verschlusse des äusseren Gehörganges und beim Einpressen von Luft in die Trommelhöhle an uns selbst eintreten. Während ich bei ersterem ein deutliches, starkes Sausen vernehme, welches durch das Klopfen der Carotiden unterbrochen wird, empfinde ich bei letzterem nur ein Vollsein in den Ohren; verdünne ich die Luft in der Trommelhöhle, so nehme ich durchaus keine Gehörsempfindung wahr.

Ich stellte mir nun die Frage: Hören wir vermittelst der Knochenleitung besser wegen oder trotz des auf den Labyrinthinhalt vermehrten Druckes? Ist die Druckerhöhung wirklich die Ursache, so müssen wir den Schlag einer an die Kopfknochen gesetzten Uhr beim Einpressen von Luft in die Trommelhöhle ebenfalls stärker, bei Verdünnung der Luft in letzterer jedoch schwächer hören. Die in dieser Beziehung an mir

selbst angestellten Versuche gaben mir darauf eine bejahende Antwort. Indessen war das Stärkerhören, welches durch Einpressen von Luft in die Trommelhöhle erzielt wurde, nur ein ganz geringes, während die Verdünnung der Luft in der Trommelhöhle ein deutliches Schwächerhören bewirkte. Allerdings sind alle diese Differenzen so gering, dass ich auch nicht im Stande bin, ein grosses Gewicht auf meine an mir selbst angestellten Versuche zu legen.

Eine weitere Frage, die auch schwerlich durch Versuche am Lebenden beantwortet werden dürfte, ist die, ob etwa die Ursache des Stärkerhörens in der beim Verschlusse des äusseren Gehörganges eintretenden Anspannung des Trommelfelles zu suchen sei. In dieser Beziehung ist mir eine Notiz Voltolini's von Interesse, die derselbe bei Gelegenheit seiner Kritik \*) der Erhard'schen „rationellen Otiatrik“ giebt. Dieselbe bezieht sich nämlich auf ein Experiment J. Müller's, welcher sagt, dass er während des Aufblasens des Trommelfelles und eine kurze Zeit nach diesem Experimente schwerer höre, und daraus den Schluss zieht, dass das gespannte Trommelfell den Schall schlechter leite, als das schlaffe. Voltolini behauptet dem gegenüber, dass er eher besser als schlechter dabei höre. Ich kann nicht sagen, dass ich während jenes Experimentes im Allgemeinen schlechter oder besser höre. Auch sagt J. Müller nicht, dass er im Allgemeinen dabei schlechter höre. In seinen Vorträgen führte er an, dass, wenn man z. B. beim Fahren in einem Wagen jenes Experiment an sich selber anstelle, man das laute Sprechen der Menschen, den Strassenlärm etc. weniger gut, jedoch alle feinen Geräusche, wie z. B. das Knarren des Eisen- und Lederwerkes am Wagen besser höre. Ich habe wiederholt beim Fahren auf der Eisenbahn diese Versuche an mir angestellt und gefunden, dass ich dabei alle Geräusche, welche vorzugsweise durch die Luft zu unserem Gehörorgane gelangen können, weniger gut, hingegen diejenigen, welche ihren Weg ebenso gut durch unseren gesamten Körper nehmen können, z. B. allen Lärm, den die Eisenbahnwagen selbst erzeugen, deutlicher vernahm. Am schönsten zeigte sich

\*) Deutsche Klinik 1862. No. 1 u. 2.

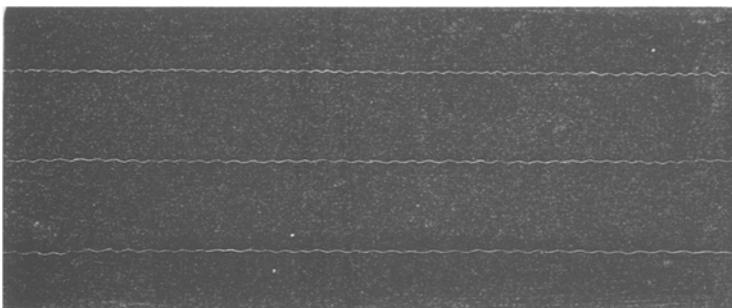
dies Phänomen beim Zuschliessen des äusseren Gehörganges, und ich möchte daher annehmen, dass jene dabei stärker zu vernehmenden Geräusche vorzugsweise auf dem Wege der Knochenleitung zur Wahrnehmung gelangen. Zugleich sehen wir indessen auch aus diesen Versuchen am Lebenden, wie wenig Anhaltspunkte uns dieselben darbieten, um die Rolle kennen zu lernen, welche etwa die Anspannung des Trommelfelles dabei spielt. Ich versuchte daher auch hier durch Experimente am todten Gehörorgane, zu einem Resultate zu gelangen.

Politzer\*) hat jüngst die physiologische Akustik wesentlich dadurch bereichert, dass es ihm gelungen, die graphische Methoden von Duhamel, Wertheim und Scott u. A. mit Glück auf die Physiologie anzuwenden. Ein sehr fein ausgezogenes Glässtäbchen, an dessen einem Ende ein zartes Federchen geklebt war, wurde an die verschiedenen Gehörknöchelchen angekittet. Brachte er nun, während vor dem äusseren Gehörgange durch eine oder mehrere Pfeifen Töne erzeugt wurden, einen berussten Cylinder, dessen schraubenförmig verlängerte Achse sich horizontal fortbewegte, mit jenem Federchen in Berührung, so zeichnete das letztere auf dem sich drehenden Cylinder ausserordentlich zierliche Curven nieder. Es handelte sich also hier um Schwingungen, in welche das Trommelfell durch Luftwellen versetzt wurde.

Ich stellte mir nun die Frage auf, ob das Trommelfell durch das Ansetzen einer tönenden Stimmgabel an den Zitzenfortsatz ebenfalls in Schwingungen versetzt würde und wenn dies sich so verhielte, ob es möglich sei, diese durch den schwingenden Knochen mitgetheilten Schwingungen graphisch darzustellen. Ich bediente mich zu diesem Zwecke einer starken Stimmgabel, welche dem tiefsten Tone der Violine = g entsprach, und schraubte die Handhabe der ersten in den Zitzenfortsatz eines frischen Gehörorganes mit erhaltener Ohrmuschel und geöffneter Trommelhöhle fest ein. Nachdem ich den noch freien Theil der Handhabe der Stimmgabel in einem hölzernen Stativ befestigt und so den ganzen Apparat in horizontaler Lage fixirt hatte, kittete ich ein langes, feines Feder-

\*) *Cosmos*, 18e Volume. p. 667 u. d. f. (le 14 Juin 1861).

chen, welches der Fahne einer Gänsefeder entnommen wurde, unmittelbar an die Innenfläche des Trommelfelles, und zwar zwischen Centrum und Peripherie auf den vorderen und oberen Theil. Ich hatte hierbei allerdings den Nachtheil, dass ich einige Stunden warten musste, bis die Kittmasse (in Alkohol aufgelöster Siegellack) hart geworden und somit das Federchen vollkommen befestigt war, durch welchen Zeitverlust auch das Troumelfell trockener werden und von seiner Elasticität einblüssen musste. Ich suchte dies durch Anfeuchten mit einem Tropfen Wasser wieder auszugleichen. Strich ich nun mit einem starken Bogen die Stimmgabel an, so konnte ich ganz deutliche Schwingungen des Federchen wahrnehmen, indem sich dessen Spitze scheinbar theilte. Brachte ich mit diesem Federchen den oben beschriebenen, berussten Cylinder in Berührung und zwar so, dass die Schwingungen des Federchen parallel mit der Achse des Cylinders stattfanden, und setzte letzteren in Bewegung, so erhielt ich ganz deutliche, den Politzer'schen ähnliche Curven niedergeschrieben.



Es lag nun nahe, weiter zu forschen, wie sich die Excursionen des Federchens bei vermehrter Spannung des Trommelfelles verhielten. Um diesen wichtigen Punkt auf experimentellem Wege zu ergründen, bedurfte es sowohl einer Tonquelle von constanter Stärke als auch einer gleichmässigen Umdrehung des Cylinders. Da mir zu diesen beiden Erfordernissen die nöthigen Apparate augenblicklich fehlten, so behalte ich mir vor, darüber genauere Untersuchungen anzustellen \*). Ich will nur vorläufig bemerken, dass

\*) Um jenem ersten Erfordernisse annäherungsweise zu genügen, werde ich den

ich, wenn ich den Tragus in das Lumen des äusseren Gehörganges mit Wachs luftdicht einkittete, ebenfalls Excursionen des Federchens beim Anstreichen der Stimmgabel erhielt. Ferner kam es mir vor, dass, wenn ich mit dem Finger auf den so eingekitteten Tragus einen Druck ausübte und somit eine beträchtliche Spannung des Trommelfelles herbeiführte, ein weit schwächeres Anstreichen der Stimmgabel nötig war, um die Excursionen des Federchens sichtbar zu machen. Auch erhielt ich, wenn ich das Federchen schreiben liess, in allen drei angegebenen Fällen Curven, welche erst dann einen bestimmten Werth haben werden, wenn jene beiden oben erwähnten Erfordernisse erfüllt sind. Vorläufig erwähne ich auch, dass es mir auch gelang, die Schwingungen der einzelnen Gehörknöchelchen durch ein auf die letzteren gekittetes Federchen sichtbar zu machen, wenn ich die Stimmgabel mit dem Bogen anstrich; ich behalte mir vor, auch über diesen Punkt noch weitere Versuche anzustellen.

Schliesslich erlaube ich mir noch den Herren Dr. Rambaud, Prosector am Amphithéâtre d'anatomie, der mich auf das Bereitwilligste mit anatomischem Materiale versah, und Rudolph König in Paris, dem Verfertiger ausgezeichneter akustischer Instrumente, der mich auf das freundschaftlichste mit seinem Rathe und seinen Apparaten unterstützte, meinen wärmsten Dank hiermit auszusprechen.

#### Diagnostisches.

Was die Knochenleitung als diagnostisches Hülfsmittel betrifft, so hat man dieselbe neben der anderen, üblichen Untersuchung Gehörkranker fleissig um Rath gefragt, jedoch sehr zweideutige Antworten darauf erhalten. Ich verweise hierbei auf die ausführliche Kritik, welche auch in diesem Punkte die Erhard'schen Bestrebungen durch Voltolini in der deutschen Klinik \*) jüngst erfahren haben. Mit Recht macht Voltolini bei dieser Gelegenheit

Versuch mit durch den elektrischen Strom in Schwingungen versetzten Stimmgabeln machen, in ähnlicher Weise, wie Helmholtz den letzteren bei seinen akustischen Untersuchungen benutzte.

\*) 1862. No. I.

darauf aufmerksam, dass uns bei der Knochenleitung jeder Massstab fehlt, und dass wir in dem Falle, wo ein Schwerhöriger die Uhr durch die Kopfknochen noch hört, eben nur behaupten können, dass er die Uhr noch hört. Erhard \*), der bei doppelseitig Schwerhörigen in jenem Falle auf Integrität des N. acusticus schliesst, hätte sich durch den Umstand, dass sowohl einseitig als auch nicht selten doppelseitig Schwerhörige die Uhr vermittelst der Knochenleitung rechts und links mit verschiedener Intensität schlagen hören, eines Besseren überzeugen können. Freilich müssen zu solchen Untersuchungen sowohl der Arzt als auch der Patient hinreichend Geduld besitzen. Ferner sollte man zu solchen vergleichenden Untersuchungen beider Ohren nicht die Stimmgabel, sondern die Uhr benutzen, da wir durch einfaches Anschlagen der ersten nie einen Ton von gleicher Intensität erzeugen können, der unablässig nothwendig zu diesem Zwecke ist. Ist ein Kranker gar nicht musikalisch, so wird er auch schwerlich einen Unterschied machen können zwischen dem Hören des wirklichen Tones und dem blossen Wahrnehmen der Erschütterungen des Kopfes, welche durch die Schwingungen der Stimmgabel gesetzt werden. Einen eigentlich akustischen Werth hat daher die Untersuchung mit der Stimmgabel erst dann, wenn man sich den Ton der letzteren von einem Patienten angeben lassen kann.

Bonaffont \*\*), der sich in neuerer Zeit auch viel mit der Knochenleitung zu diagnostischen Zwecken beschäftigt hat, ist auch dabei zu keinen für die Ohrenheilkunde erspriesslichen Resultaten gelangt. Was nun meine oben mitgetheilten Untersuchungen betrifft, so glaube ich, obwohl dieselben noch nicht abgeschlossen sind, in der Untersuchung jenes oben besprochenen Phänomenes ein Mittel gefunden zu haben, welches verspricht, die Knochenleitung der ohrenärztlichen Diagnostik mehr dienstbar zu machen. Ueberzeugt, dass besonders die Ohrenheilkunde nüchterne und exacte Beobachtung erfordert, kommt es mir durchaus nicht in den Sinn, auf einige wenige, sogar unvollständige Beobachtungen so-

\*) Ration. Otiatr. S. 45.

\*\*) Maladies de l'oreille. Paris, 1860. p. 34 u. d. f.

gleich eine ganze Theorie zu bauen, wie dies leider zum Nachtheil der Ohrenheilkunde so oft geschehen ist. Indessen fühle ich mich, besonders angeregt durch einen von mir beobachteten Fall, verpflichtet, die Untersuchung der Knochenleitung bei offenem wie bei geschlossenem äusseren Gehörgange, als auch die Untersuchung jener im normalen Zustande bei geschlossenem äusseren Gehörgange eintretender, subjectiver Gehörsempfindung als diagnostische Hülfsmittel zu empfehlen.

In dem Falle, dass jenes Phänomen beim Verschlusse des äusseren Gehörganges nicht eintritt, müsste man auf irgend ein Hinderniss schliessen, welches dem Trommelfelle nicht erlaubt, sich nach Innen zu spannen und den Steigbügel hindert, einen Druck auf den Labyrinthinhalt auszuüben. Von den vielen Möglichkeiten, die dabei statthaben könnten, will ich nur drei anführen, welche ich meinen Untersuchungen zu Folge anzunehmen berechtigt bin:

1. Eine luftdichte Obturation des äusseren Gehörganges, z. B. durch Cerumen.
2. Bindegewebsstränge, welche entweder das Trommelfell oder die Kette der Gehörknöchelchen oder beide zugleich so fixirt haben, dass keine Bewegung dieser Theile möglich ist.
3. Eine Perforation des Trommelfelles bei Durchgängigkeit der Tuba.

1 und 2 glaube ich aus folgenden Gründen vorläufig annehmen zu dürfen. Als ich nämlich meine manometrischen Versuche an verschiedenen Präparaten wiederholte und zwar so, dass ich dieselben am unversehrten Gehörgange direct anstellte, erhielt ich durch den Verschluss des äusseren Gehörganges in zwei Fällen keinen Ausschlag im Manometerröhrchen. Die nachfolgende Section ergab in dem einen Falle einen Ohrenschmalzpfropf, der einen vollständigen Abguss des äusseren Gehörganges und des Trommelfelles bildete, in dem anderen Falle zahlreiche Bindegewebsstränge, welche von den verschiedenen Wänden der Trommelhöhle zu den Gehörknöchelchen liefen und letztere unter einander verbanden, sodass nur auf eine grobe Berührung mit einer Sonde eine schwache Bewegung in diesen Theilen sich zeigte. Schloss ich an diesem Präparate den äusseren Gehörgang, so konnte ich durch-

aus keine Bewegung in der Kette der Gehörknöchelchen wahrnehmen, während das Trommelfell zu beiden Seiten des unbeweglichen Hammergriffes und unterhalb des letzteren ungemein schwach nach Innen sich spannte.

Die Annahme 3, welche durch meine Versuche am todten Gehörorgane bekräftigt wurde, fand ich an einem in Paris lebenden Landsmann bestätigt. Der Fall ist in Kurzem folgender:

P. R., 32 Jahre alt, Schuhmacher, sonst gesund, leidet seit etwa 5 Wochen an Schwerhörigkeit und Ohrensausen linkerseits, die sich beide während eines heftigen Schnupfens und einer Halsentzündung ohne grosse Schmerzen eingestellt hätten. Bald sei auch ein bis jetzt (15. März) anhaltender Ausfluss aus dem linken Ohr gefolgt. Patient wünscht besonders Hilfe gegen das ihn namentlich in der Nacht sehr quälende Ohrensausen.

#### Hörweite:

Rechts sowohl für den Schlag meiner Taschenuhr (von normal Hörenden in einer Entfernung von 10—12 Fuss vernommen) als für die Sprache normal. Links: der Schlag der Uhr nur ganz in der Nähe der Ohrmuschel zu vernehmen. Mässig laut gesprochene Worte in einer Entfernung von 12 Fuss sehr gut vernommen.

#### Knochenleitung:

Rechts hört Patient die Uhr beim Andrücken derselben an den Zitzenfortsatz, an die Schläfe, oder wenn er die Uhr zwischen die Zähne nimmt, deutlich und klar schlagen. Schliesst er den äusseren Gehörgang mit seinem Finger zu, so hört er die Uhr stärker schlagen und nimmt ein Summen im Ohr dieser Seite wahr. Dasselbe Phänomen findet statt in Bezug auf seine eigene Stimme, besonders wenn er mit geschlossenem Munde durch die Nase summt. Letzteres auf die Stimme Bezugliches gab mir der Kranke aus freien Stücken an, ohne dass ich nöthig hatte, ihn darnach zu fragen. Links der Schlag der Uhr von den entsprechenden Theilen aus nicht so gut vernommen, wie rechts. Ob Patient auch seine eigene Stimme auf dieser Seite schwächer vernimmt, ist wegen der Schwierigkeit dieser Untersuchung natürlich nicht zu ermitteln. Beim Zubalten des äusseren Gehörganges hört er weder den Schlag der Uhr noch seine eigene Stimme besser; auch nimmt er dabei keine Veränderung des Ohrensausens wahr.

#### Aeusserer Gehörgang und Trommelfell:

Rechts keine wesentliche Veränderung. Links Gehörgang leicht geröthet und geschwollt, enthält wenig dünnnes Secret. Trommelfell missfarbig, undurchscheinend und glanzlos, zeigt hinter dem Hammergriffe eine runde Perforation von der Grösse einer kleinen Linse.

Tuba beiderseits durchgängig. Pharynx mässig geröthet, enthält etwas zähen Schleim.

Dieser sonst einfache Fall eines Katarrhes der Trommelhöhle, der mit grosser Wahrscheinlichkeit im Pharynx seinen Anfang nahm und eine Perforation des Trommelfelles und Ohrenfluss zur Folge hatte, deutet indessen wegen des quälenden Ohrensausens auf weitere Veränderungen hin. Nach den Politzer'schen und meinen Untersuchungen scheint man berechtigt, in vielen Fällen die Ursache des Ohrensausens in einem abnormen Drucke zu suchen, der von der Trommelhöhle aus auf den Labyrinthinhalt ausgeübt wird. Da in meinem Falle die Tuba durchgängig, ausserdem noch eine Perforation des Trommelfelles vorhanden war, so konnte man nicht an einen abnormen Luftdruck denken. Man musste also weitere Veränderungen in der Trommelhöhle vermuthen, etwaige Bindegewebsstränge, welche die Gehörknöchelchen so fixirt hielten, dass der Steigbügel einen permanenten Druck auf den Labyrinthinhalt ausüben musste; oder man musste selbst an eine wirkliche Ankylose des Steigbügels denken. Dass solche Veränderungen ungemein häufig in der Trommelhöhle vorkommen, haben Toynbee, v. Tröltsch und Voltolini durch Sectionen zur Genüge bewiesen. Zu bedauern ist nur, dass bei den wenigsten Befunden dieser Art hinzugefügt ist, ob bei Lebzeiten anhaltendes Ohrensausen vorhanden gewesen oder nicht; und dass namentlich bei dem Berichte von 94 Ankylosen des Steigbügels im „Catalogue“ Toynbee's nur in 10 Fällen von Ohrensausen überhaupt geredet wird, von denen 9 mit Ohrensausen bei Lebzeiten verbunden waren, während das-selbe in einem Falle fehlte. In den übrigen 84 findet sich über diesen Punkt gar Nichts erwähnt. — Um mir in meinem Falle einen Grad von Gewissheit über den Zustand der Gehörknöchelchen zu verschaffen, machte ich folgendes Experiment: Ich vervollfertigte mir aus Wachs eine Kugel von der Grösse einer Erbse, befestigte diese Kugel, umhüllt mit Watte, an dem Ende einer Sonde und führte diesen Apparat in den äusseren Gehörgang so ein, dass jene Kugel auf den Hammergriff und auf den vorderen, nicht perforirten Theil des Trommelfelles einen gelinden Druck ausüben musste. Ich ging dabei von der Voraussetzung aus, dass bei einer noch vorhandenen Beweglichkeit der Gehörknöchelchen der Steigbügel einen Druck auf den Labyrinthinhalt ausüben und

so eine Veränderung des Ohrensausens hervorrufen würde. Zugleich bot sich mir dadurch die Gelegenheit, zu prüfen, ob durch diese Druckerhöhung im Labyrinth die Knochenleitung eine Besserung erfahren würde. Der Erfolg jenes von mir angewendeten Druckes war, dass das Ohrensausen nach den Angaben des Kranken „heller“ wurde, während er den Schlag der Uhr vermittelst der Kopfknochen mit derselben Intensität wie früher vernahm. Nebenbei führe ich auch noch an, dass die Hörweite in Folge jenes Experimentes weder besser noch schlechter wurde. Ich glaube berechtigt zu sein, aus dieser Veränderung des Ohrensausens auf eine noch vorhandene Beweglichkeit in der Kette der Gehörknöchelchen zu schliessen. Doch ob die letzteren in einem wirklich normalen Zustande waren, und ob die Ursache des Ohrensausens an etwaigen Veränderungen am runden Fenster, im Labyrinth oder endlich am N. acousticus selbst zu suchen war, vermag ich nicht zu entscheiden. Was ferner den Umstand betrifft, dass die Knochenleitung in Folge jenes Druckes keine Veränderung erfuhr, so liegt die Annahme nahe, dass dies seinen Grund hatte in der Erkrankung des Trommelfelles und in dem Umstande, dass letzteres in seinen vielleicht noch möglichen Excursionen durch den anliegenden, fremden Körper verhindert werden musste. Doch lässt sich auch hierüber Bestimmtes nicht sagen.

Durch die Veröffentlichung dieses Falles wollte ich nur auf die Verwerthung der Knochenleitung in dem oben ausgesprochenen Sinne aufmerksam gemacht haben. Genaue Untersuchungen am Lebenden mit nachfolgender Section werden bald entscheiden, wie weit die Benutzung jenes oben besprochenen Phänomens die Diagnostik in der Ohrenheilkunde zu fördern im Stande ist.

---