



Ueber die Methoden  
zur Unterscheidung der peripheren und centralen  
Erkrankungen des Gehörorganes.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

bei

der medicinischen Fakultät

der Friedrich - Wilhelms - Universität zu Bonn

vorgelegt

am 5. August 1885

von

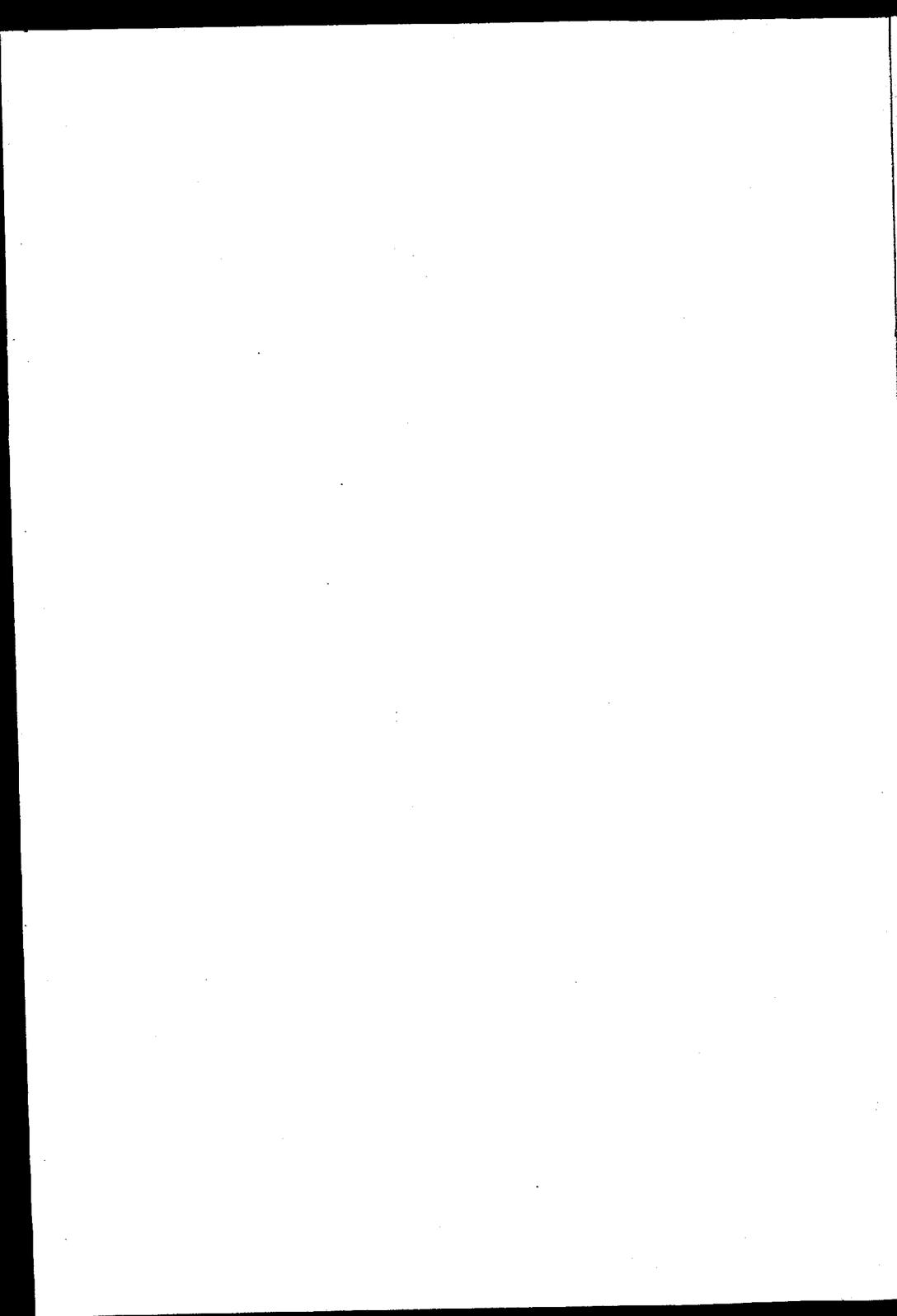
**Heinrich Schugt.**



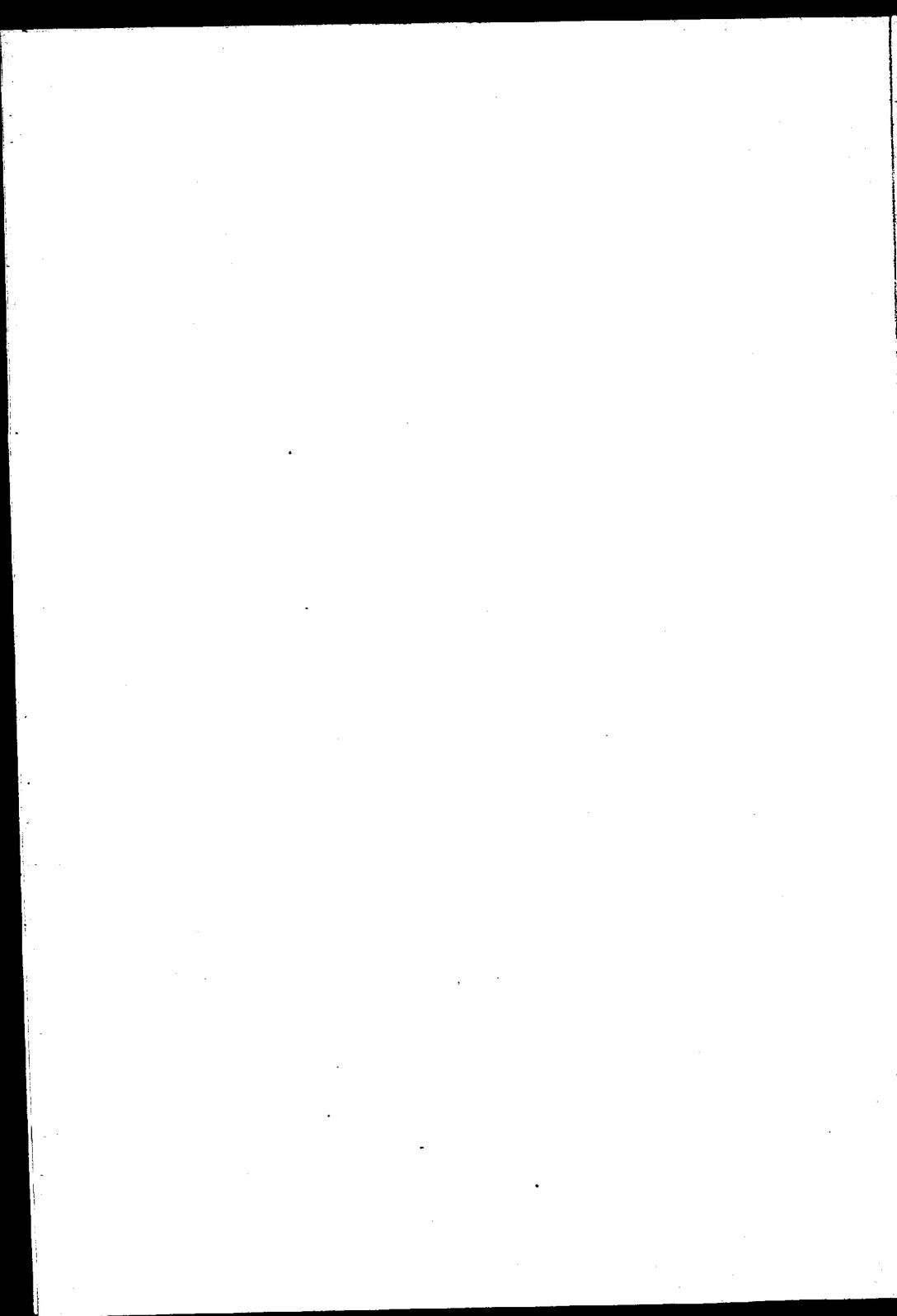
Bonn,

Hauptmann'sche Buchdruckerei.

1885.



Meinen lieben Eltern.



Bei der Differentialdiagnose zwischen Erkrankung des Mittelohres und des Hörnervenapparates ergeben sich in einer bedeutenden Anzahl von Fällen grosse Schwierigkeiten, welche teilweise darin beruhen, dass Mittelohr und Labyrinthaffektionen häufig combinirt vorkommen, und dass in solchen Fällen sich nicht bestimmen lässt, welcher Anteil der vorhandenen Symptome und Hörstörungen der Mittelohraffektion zuzuschreiben ist; teilweise stammen die Schwierigkeiten daher, dass die Mittel zur Prüfung der Funktionsstörung, Uhr, Stimmgabel und Sprache, für eine exakte Bestimmung der Funktionsfähigkeit durchaus nicht genügen. Man hat daher vielfach versucht, durch bestimmte Methoden zu unterscheiden, ob eine Erkrankung des Gehörorganes in den peripheren Teilen, d. h. im Mittelohr oder in den centralen Partien, d. h. im Hörnervenapparat, ihren Sitz hat. Bei dieser Unterscheidung sind vor allem die Hörprüfungen von grosser Wichtigkeit, und um auf die Methoden, welche speziell dazu dienen sollen, die Lokalität eines Ohrenleidens festzustellen, weiter eingehen zu können, wird es notwendig sein, die Hörprüfungen kurz durchzugehen.

Da unser Gehörorgan sowohl von der Luft unmittelbar auf den Schalleitungsapparat übertragene Schallwellen, als auch Schwingungen, die vermittelt der Kopfknochen zugeleitet werden, percipiert, so muss bei Hörprüfungen, welche zu diagnostischen Zwecken dienen sollen, nicht nur die Percep-

tionsfähigkeit für die durch die Luft zum Trommelfelle fortgepflanzten Schallwellen, sondern auch die Schallperception durch die Kopfknochen gesondert geprüft werden. Die Prüfung der Luftleitung findet durch verschiedene Mittel statt; zuerst für einfache Töne, entweder durch die Taschenuhr, oder, da diese als einheitliches Instrument verschiedene Mängel aufweist, durch den Politzer'schen Hörmesser. Man nähert das betreffende Instrument dem Ohre des Patienten allmählich und lässt diesen angeben, wann er den Ton des Hörmessers zu hören anfängt. Dabei lässt man das andere Ohr luftdicht schliessen. Zu beachten hat man, dass, wenn die Aufmerksamkeit des Patienten geweckt ist, die Töne länger gehört werden; dies geschieht regelmässig, wenn man dem Patienten das betreffende Instrument vor das Ohr hält, es allmählich entfernt und den Patienten nun sagen lässt, wann er aufhört den Ton zu hören.

Eine zweite Prüfung der Luftleitung findet statt durch die Sprache. Diese bietet aber grössere Schwierigkeiten als die Prüfung der Hördistanz für eine constante Schallquelle. Da Vocale im Allgemeinen sicherer und in grösserer Distanz percipiert werden, als die Consonanten, — es beruht dies darin, dass die Tonstärke der Vocale bei weitem grösser ist als die der Consonanten — bedient man sich bei genauer Untersuchung am besten der selbsttönenden Consonanten. Ebenso ist die laute Sprache wegen der Differenzen in der Schallstärke der Vocale und Consonanten und der hieraus sich ergebenden Unterschiede in der Hörweite für einzelne Wörter weniger geeignet zur Untersuchung. Dazu kommt, dass man trotz der grössten Uebung nicht im Stande ist, die Wörter gleich stark auszusprechen, wodurch sich natürlich wieder Differenzen ergeben müssen. Man wendet also die Flüstersprache an, welche den Vorteil bietet, die Vocale abdämpfen zu lassen. Auch ist die Differenz der Schallstärke eine geringere. Das Resultat der Flüstersprache ist auch allerdings kein absolutes, hat aber einen relativen Wert. Bei der Prüfung selbst muss man den Patienten die Augen

schliessen lassen, damit derselbe dem Sprechenden das Gesprochene nicht vom Munde ablesen kann, worin besonders von Kindheit an Schwerhörige eine grosse Geschicklichkeit besitzen. Die Prüfung findet für jedes Ohr gesondert statt und zwar in der Weise, dass man in gewisser Entfernung verschiedene Wörter mit möglichst gleicher Intensität ausspricht und den Patienten diese nachsprechen lässt.

Um die Intensität der Sprache möglichst zu bestimmen, construierte Lucae, ausgehend von der Voraussetzung, dass die Intensität der Sprache dem angewandten Expirationsdrucke entspreche, sein Phonometer. Derselbe besteht aus einer Röhre, an deren einem Ende ein am Rand mit Gummi gepolstertes Mundstück angebracht ist. An dem anderen Ende befindet sich ein an einer horizontalen Achse pendelnder Hebel, dessen unterer Arm von einer Aluminium- oder Glasplatte gebildet wird, welche in der Ruhelage die Röhre abschliesst, während der obere, in eine Spitze auslaufende, etwas längere Arm des Hebels an einem auf der Röhre befestigten Quadranten den Pendelausschlag anzeigt. Beim Hineinsprechen in das Mundstück wird, je nachdem dies stark oder schwach geschieht, die Platte mehr oder weniger nach aussen getrieben. Die Platte treibt das untere Ende eines Fühlhebels vor sich her. Kehrt beim Aufhören des Sprechens die Platte in die Gleichgewichtslage zurück, so bleibt der Fühlhebel mittelst einer an seiner Axe angebrachten Spiralfeder in dem Maximum seines Ausschlages stehen, welches an dem Quadranten abzulesen ist. Bei Beobachtung der nötigen Vorsichtsregeln gibt der Phonometer einen sichern Massstab ab, sowohl für die Stärke der Flüstersprache wie der lauten Sprache.

Was die am Quadranten abzulesenden Maximalwerte betrifft, so zeigen dieselben die Intensität desjenigen Lautes an, welcher in dem gesprochenen Worte von dem stärksten Expirationsdruck begleitet ist. Einsilbige Wörter eignen sich daher am besten zum Vorsprechen und unter diesen zeichnet sich die Zahl „drei“ durch besondere Vorteile aus, da sie zu

den Wörtern gehört, welche die grössten Maximalwerte zeigen und daher in ihren Intensitätsschwankungen auf das deutlichste vom Phonometer registriert werden. Ausserdem bietet „drei“ den Vorteil zu den schwerer verständlichen Wörtern zu hören. Lucae stellte durch Untersuchungen an 100 normal hörenden Ohren fest, dass ein normal hörendes Ohr die Flüsterzahl „drei“ auf eine Entfernung von 5 m. bei einem mittleren Ausschlag von  $7^{\circ}$  deutlich auffasst, in einem durch Strassenlärm ziemlich geräuschvollen Zimmer; auf dem Fussboden des zur Untersuchung benutzten Zimmers ist ein Mass mit Einteilung in Decimeter angebracht. Der Kranke steht in seitlicher Stellung auf dem Nullpunkt mit dem zu prüfenden Ohre dem Untersucher zugewendet, während das andere Ohr mit dem Finger fest verschlossen ist und der Kopf durch ein Blickziel fixiert gehalten wird. Der Untersucher stellt sich nun in einer Entfernung von 50 Decimeter auf, drückt das Phonometer möglichst fest gegen den Mund, das Rohr des Instrumentes genau nach dem Ohr des Patienten richtend. Die Platte muss die Oeffnung des Phonometers genau abschliessen und nach jedem gesprochenen Worte muss die Oeffnung wieder geschlossen werden. Werden die gesprochenen Wörter vom Patienten in der angegebenen Entfernung nicht gehört, so steigert man bei geringeren Graden von Schwerhörigkeit die Intensität des Flüsterns ohne die Stellung zu ändern, bei stärkerer Schwerhörigkeit dagegen nähert man sich allmählich dem Kranken, wobei die jedesmalige Stellung der Fussspitzen die Entfernung in Decimeter angibt. In derselben Weise verfährt man mit der lauten Sprache, wenn die Flüstersprache gar nicht mehr gehört wird.

Zum Schluss der Prüfung zeichnet man das Ergebnis der Hörschärfe in folgender Weise auf:

Zunächst wird aufgeschrieben, ob die Flüstersprache (Fl) oder die laute Sprache (Lt) gehört wird, daneben gibt man in Parenthese das gesprochene Wort an. Hierauf folgt die Hörweite, angegeben durch den Bruch  $\frac{d}{D}$ , wobei d die grösste Entfernung angibt, in welcher der Untersuchte das betreffende

Wort deutlich versteht,  $D$  die grösste Entfernung, in welcher dasselbe Wort von einem normalen Ohre verstanden wird. Zuletzt notiert man die Intensität, und zwar so, dass die normale Hörschärfe für die Flüsterzahl „drei“ durch  $F_1$  (drei)  $\frac{50}{50} | \frac{70}{70}$  bezeichnet wird. Diese Formel erleidet natürlich bei Kranken die verschiedensten Aenderungen, je nachdem nur die Entfernung oder nur die Intensität oder beide zugleich sich verändern.

Während die bis jetzt erwähnten Prüfungsmethoden den Zweck hatten, die Hörschärfe festzustellen, zur Beurteilung der Hörstörung, so soll durch die folgenden Hörprüfungen das Verhalten des Gehörorgans gegen die durch die Kopfknochen zugeleiteten Schallwellen ermittelt werden.

Wenn ein schwingender Körper mit den Kopfknochen in Verbindung gesetzt wird, so teilt sich die Erschütterung dem ganzen Knochensystem mit, somit auch dem Gehörorgan. Hierbei können die Schwingungen entweder unmittelbar durch die Vibrationen der festen Teile auf das Labyrinth fortgeleitet werden, oder sie werden durch die Kopfknochen auf das Trommelfell und die Gehörknöchelchen, und durch diese dem Labyrinth übermittelt. Durch pathologische Veränderungen des Gehörorgans wird die Perception der Schallwellen der sogenannten Knochenleitung in mannigfacher Weise verändert, und bietet daher ihre Prüfung ganz besonders wertvolle Anhaltspunkte für die Diagnose. Man benutzt dabei ebenfalls die Taschenuhr oder den Politzer'schen Hörmesser. Man bringt das betreffende Instrument mit dem Kopfknochen in Contact, während beide Ohröffnungen des Patienten geschlossen sind. Von den Zähnen aus wird die Uhr am stärksten gehört, schwächer von der Stirn, dem Scheitel und vom Hinterhaupt. Zwischen dem 50. und 60. Lebensjahre beginnt die Knochenleitung in normaler Weise zu schwinden. Es ist demgemäss die Prüfung derselben nur bis zu einer gewissen Altersgrenze, nämlich dem 50. Lebensjahre, anwendbar. Jedenfalls besitzt man in dieser Prüfungsmethode ein wertvolles Mittel differenzialdiagnostisch die Krankheiten des Schalleitungsapparates von denen des

Labyrinth's zu unterscheiden, indem in den Fällen, in welchen das Ticken der Uhr von den Kopfknochen aus gehört wurde, während die Hörschärfe für Uhr und Hörmesser, sowie für die Sprache in bedeutendem Grade abgenommen hat, die Grundlage der Funktionsstörung im Schalleitungsapparate gesucht werden muss. Fehlt die Perception durch die Knochenleitung, so lässt dies auf eine Labyrinthkrankung schliessen. Die grösste Bedeutung für die Differenzialdiagnose bei Gehörkrankheiten hat nun wohl die Prüfung der Perception von den Kopfknochen aus vermittelt der Stimmgabel, da man durch sie in vielen Fällen, in welchen die objektive Untersuchung des Trommelfelles und der Tuba Eustachii ein negatives Resultat ergeben hat, anzugeben vermag, wo die Grundlage der Funktionsstörung zu suchen ist, ob sie in der Trommelhöhle oder in dem Labyrinth sitzt. Auch in den Fällen, in welchen eine Mittelohraffektion nachweisbar ist, wird man mit der Stimmgabel nachweisen können, ob der Hörnerv intakt oder bereits sekundär erkrankt ist. — Es ergeben sich zur speciellen Ausführung dieser Prüfung mehrere Wege. Der erstere beruht auf der Untersuchung des grösseren oder geringeren Schallabflusses. Bekanntlich wird ein tönender Gegenstand, der in unmittelbarer Berührung mit den Schädel- oder Gesichtsknochen steht, z. B. zwischen den Zähnen gehalten wird, viel lauter und besser gehört, wenn man die Gehörgänge gleichzeitig schliesst, und es ist daraus früher der falsche Schluss gezogen worden, dass die Kopfknochen besser leiteten, wie die Luft. Der Physiologe Mach in Prag hat die richtige Erklärung für dieses Phänomen gegeben. Seine Theorie besagt im wesentlichen Folgendes: Der Schalleitende Apparat des Ohres, Trommelfell und Paukenhöhle sind ebenso im Stande den Schall nach aussen zu leiten, wie nach innen, und es wird demgemäss bei Zuleitung des Schalles durch die Kopfknochen, falls äusseres und mittleres Ohr normal ist, der Schall durch das äussere Ohr wieder abgeleitet. Verschliesst man indessen die Gehörgänge, so kann dies nicht statthaben und es findet daher eine erneuerte Zuleitung nach innen statt;

die Thatsache ist nun diagnostisch zu verwerten, indem bei allen reinen Erkrankungen des äusseren und mittleren Ohres ein durch die Kopfknochen zugeleiteter Schall auf dem kranken Ohr besser gehört werden muss, da die Schallwellen nicht abgeleitet werden. Ist dagegen eine Erkrankung des Labyrinths vorhanden bei gesundem schallzuleitendem Apparat, so wird bei gleicher Verwendung der Knochenleitung das gesunde Ohr besser hören, da das kranke Labyrinth einfach nicht oder schlecht percipiert und der Abfluss auf beiden Seiten gleich ist. Es passt diese Methode natürlich nur für reine Fälle, und lässt da im Stich, wo beide Teile zugleich krank sind. Immerhin wird in der Anwendung derselben sehr häufig eine gewisse Stütze liegen, besonders dann, wenn bei negativem Trommelfellbefund, dieselbe eine Labyrinthkrankung vermuten lässt.

Der andere Weg zur Verwendung der Kopfknochenleitung besteht in dem sogenannten Rinne'schen Versuch. In vielen Fällen, wo es sich darum handelt festzustellen, ob eine Erkrankung ihre Grundlage in den peripheren oder centralen Partien des Gehörorgans hat, werden die bis jetzt besprochenen Prüfungsmethoden ausreichen. In vielen andern Fällen jedoch stellen sich so grosse Schwierigkeiten entgegen, dass eine Differenzialdiagnose auf Grund der genannten Prüfungen des Gehörorgans mit Sicherheit nicht gestellt werden kann. Es sind daher viele Versuche gemacht worden, um neue Methoden zu begründen, die eine sichere Differenzialdiagnose möglich machen.

Von diesen Versuchen ist besonders hervorzuheben der Versuch von Rinne, welcher für die Diagnostik der Gehörkrankheiten sehr wertvoll geworden ist. In seinen „Beiträgen zur Physiologie des menschlichen Ohres“ teilt Rinne denselben mit im Jahre 1855; derselbe wurde aber wenig beachtet, bis Lucae ihn im Jahre 1880, also 25 Jahre nach der ersten Veröffentlichung wieder zur Diagnostik verwandte. Er teilt in einer Arbeit über „Hensen, Physiologie des Gehörs“ mit, „dass er sich durch 7jährige Erfahrung an Ge-

sunden und Kranken von der Richtigkeit der Angaben Rinne's überzeugt habe.“

Der Versuch selbst ist leicht anzustellen. Er zeigt, in welchem Grade die Leitung durch die Schädelknochen, selbst für Töne, die durch Schwingungen eines festen Körpers entstehen und unmittelbar auf das Skelet übertragen werden, hinter der normalen Leitung durch Luft, Trommelfell u. s. w. zurücksteht. „Ich stemme,“ sagt Rinne, „eine durch Anschlagen zum Tönen gebrachte Stimmgabel gegen die obere Schneidezähne und lasse sie in dieser Lage bis zu dem Momente, wo der im Anfang sehr klare Ton für mich unhörbar wird. Jetzt bringe ich die Stimmgabel vor das äussere Ohr und höre aufs neue den Ton mit grosser Intensität. Erst nach geraumer Zeit verklingt derselbe auch hier. Bei allen Personen mit gesunden Ohren, bei denen ich diesen Versuch wiederholte, war der Erfolg derselbe.“

Sodann fährt Rinne fort: „Es lässt sich dieser Versuch auch zur Sicherung der Diagnose bei nervöser Schwerhörigkeit anwenden. Denn hat derselbe bei Schwerhörigen, ungeachtet ihrer Krankheit denselben Erfolg, wie bei Gesunden, so schliessen wir mit Recht, dass das Verhältnis der Leitungsfähigkeit der Kopfknochen und der complicierten acustischen Apparate das normale ist, also der Hörnerv krank sein muss. Hört dagegen der Patient den durch die Kopfknochen zugeleiteten Ton ebenso lang oder gar noch länger, als den auf dem normalen Weg zugeführten, so schliessen wir auf eine Krankheit eines der leitenden Apparate, bis zur Membrana fenestrae ovalis einschliesslich, die freilich auch durch ein Leiden eines Nerven, aber eines motorischen, bedingt sein kann.“

Schliesslich macht Rinne noch darauf aufmerksam, dass dieser, wie so viele andere Versuche, bei denen es auf Selbstbeobachtung des Kranken ankommt, nur bei den intelligenteren derselben Aufschluss geben könne.

Bestätigen sich die Angaben Rinne's, so würden sie wesentlich dazu beitragen, die Differenzialdiagnose zwischen

den Affectionen des Schalleitungsapparates und denen des schallempfindenden Apparates zu sichern.

In einem Vortrage auf dem internationalen medizinischen Congress in London: „Zur physikalischen differentiellen Diagnostik zwischen Erkrankungen des schalleitenden Apparates und Nerventaubheit,“ erweitert Lucae seine Angaben über den Versuch insofern, als er demselben „in Verbindung mit einer sorgfältigen Prüfung der Luftschalleitung auf hohe und tiefe Töne“ eine grössere Bedeutung für die Diagnose beilegt, als dem bekannten Versuche (siehe oben), durch welchen eruiert werden soll, ob auf dem allein oder schwerer erkrankten Ohre eine Tonverstärkung für die auf den Scheitel aufgesetzte tönende Stimmgabel auftritt oder nicht. Er fährt dann fort:

„In Fällen von bedeutender Schwerhörigkeit, wo die Flüstersprache nur in der Nähe des Ohres gehört wird, beobachtet man gar nicht selten einen positiven Ausfall des Rinne'schen Versuches, was mit Sicherheit auf eine jenseits der Trommelhöhe gelegene Erkrankung schliessen lässt; je länger hierbei die Stimmgabel vor dem Ohre vernommen wird, desto sicherer ist eine gleichzeitige Störung im schalleitenden Apparat auszuschliessen. Wird jedoch die Stimmgabel vom Processus mastoideus längere Zeit gehört, i. e. fällt der Rinne'sche Versuch negativ aus, so handelt es sich um eine Störung im schalleitenden Apparat; es bleibt hierbei jedoch ungewiss, ob nicht gleichzeitig ein Leiden des Nervenapparates vorliegt. Zur Untersuchung dieses letzteren Punktes dient schliesslich die Untersuchung der Luftschalleitung auf sehr hohe in der viergestrichenen Octave liegende Töne.“

„Zur genauen Untersuchung auf die genannten tiefen Töne wird die Hörzeit des zu untersuchenden kranken Ohres mit der Hörzeit des gesunden Ohres des Beobachters verglichen. Die Differenz, mit Hilfe einer gewöhnlichen Taschenuhr oder besser eines Chronoskopes in Sekunden gemessen, stellt den Grad der Hörstörung für jene Töne dar.“

Politzer ist anderer Ansicht bezüglich des diagnostischen



Wertes des Rinne'schen Versuches, indem er sagt: „Diese in einzelnen Fällen gewiss verwertbare Methode liefert für sich allein ebenso wenig, wie die früher genannten Hörprüfungen sichere Anhaltspunkte zur Feststellung einer Erkrankung des Hörnervenapparates. Ich fand nämlich in zahlreichen Fällen, wo die objektive Untersuchung mit Bestimmtheit eine Mittelohrerkrankung mit und ohne Perforation des Trommelfelles ergab, ein positives Ausfallen des Rinne'schen Versuches, während wieder in anderen Fällen, wo der ganze Symptomencomplex und die andern Prüfungsmethoden für eine Labyrinthkrankung sprachen, der Versuch negativ ausfiel. Immerhin aber wird bei mangelnder Perception der Uhr und Stimmgabel durch die Kopfknochen, die Diagnose der Hörnervenkrankung durch den positiven Ausfall des Rinne'schen Versuches unterstützt.“

In neuester Zeit hat D. Schwabach in Berlin sich der Arbeit unterzogen, bei einer grössern Anzahl von Schwerhörigen, namentlich auch solchen, bei denen Zweifel an der Natur des vorhandenen Ohrenleidens nicht bestehen konnten, zu untersuchen, in wieweit die Angaben Rinne's selbst, sowie die Lucae's sich bestätigen. Das Resultat, zu dem er gelangt, veröffentlicht derselbe unter dem Titel: „Ueber den Wert des Rinne'schen Versuchs für die Diagnostik der Gehörkrankheiten.“ Der Verfasser hebt gleich hervor, dass seine Untersuchungen, soweit sie auf normalhörende Ohren sich bezogen, in allen Fällen die Richtigkeit der Angaben Rinne's erwiesen. Im übrigen erstrecken sich die Untersuchungen des Verfassers auf 104 schwerhörige Patienten mit 164 afficierten Ohren. Darunter befanden sich 86 Fälle mit 133 afficierten Ohren, bei welchen deutliche Veränderungen am schalleitenden Apparat vorhanden waren. und 18 Fälle mit 31 afficierten Ohren, bei welchen sich derartige Veränderungen nicht nachweisen liessen. Die einzelnen afficierten Ohren wurden gesondert geprüft und zwar desshalb, weil in einigen Fällen der Rinne'sche Versuch auf dem einen Ohr positiv ausfiel, während er auf dem andern, mit derselben Affektion behafteten Ohre, ein

negatives Resultat ergab. Ebenso beschränkt sich die Untersuchung nicht auf eine Stimmgabel, sondern es wurden mindestens 2 verschieden gestimmte Gabeln dazu verwandt.

Es wurde jedesmal geprüft, auf das Resultat des einfachen Rinne'schen Versuches, des Rinne'schen Versuches mit der von Lucae angegebenen Einschränkung und auf das Verhältnis der Perceptionsdauer für auf den Scheitel aufgesetzte Stimmgabeln gegenüber dem bei Normalhörenden gefundenen. Als allgemeines Ergebnis stellte sich nun heraus, dass keine dieser drei Methoden für sich allein genügend ist, um in einem speciellen Falle für das Vorhandensein einer Erkrankung des schalleitenden oder des schallempfindenden Apparates zu entscheiden. Der einfache Rinne'sche Versuch leistete, wenn objektiv nachweisbare Veränderungen am Schalleitungsapparate vorhanden waren, am wenigsten; denn er gab hier nur in 56,6 Procent aller Fälle das erwartete negative Resultat, dagegen in 43,4 Procent ein positives. Und zwar war unter den Kranken der letzteren Kategorie nur eine kleine Anzahl, bei denen eine Mitleidenschaft der nervösen Teile angenommen werden konnte. Hieraus zieht Schwabach den Schluss, dass die Behauptung Rinne's nicht allgemein gültig ist, wonach bei positivem Ausfall seines Versuches also „wenn derselbe bei Schwerhörigen, ungeachtet ihrer Krankheit, denselben Erfolg hat, wie bei Gesunden, man mit Recht auf normale Leitungsfähigkeit der Kopfknochen und der complicierten acustischen Apparate schliessen und demnach der Hörnerv krank sein müsse.“ Vielmehr ergeben die Untersuchungen Schwabach's, dass der Versuch positiv ausfallen kann, selbst wenn es sich um zweifellose Affektionen des Schalleitungsapparates handelt.

Aber auch mit der Lucae'schen Einschränkung, wonach der negative resp. positive Ausfall des Rinne'schen Versuches zur Diagnose eines peripheren resp. centralen Ohrenleidens nur dann berechtigt, wenn zugleich die Perception der Flüstersprache für schwer verständliche Wörter sehr herabgesetzt, d. h. höchstens bis zu 1 Meter Entfernung vorhanden ist,

konnte derselbe nicht unbedingt als massgebend erachtet werden. Denn die Beobachtungen des Verfassers zeigen, dass von den mit objektiv nachweisbaren Veränderungen behafteten Ohren, bei denen der Rinne'sche Versuch negativ ausfiel, allerdings 75 % die Flüstersprache nur von 0 bis inclusive 1 Meter, 25 % dagegen über 1 Meter hörten, und dass von den mit objectiv nachweisbaren Veränderungen behafteten Ohren, bei denen der Rinne'sche Versuch positiv ausfiel, 51,2 % hochgradig schwerhörig waren, 48,8 % über 1 Meter weit hörten. Es kann also einerseits bei zweifellos peripheren Ohrenleiden mit hochgradig herabgesetzter Hörschärfe der Rinne'sche Versuch ein positives, anderseits bei der gleichen Affektion mit nur mässiger Schwerhörigkeit ein negatives Resultat liefern. Besser stellte sich das Verhältnis in denjenigen Fällen, wo Veränderungen am schalleitenden Apparate fehlten und auch die übrigen diagnostisch verwertbaren Momente auf eine Affektion der percipierenden Teile hinwiesen; denn hier war das Ergebnis positiv in 91,3 %, negativ nur in 8,7 %. Daraus folgt, dass der Rinne'sche Versuch, wenn er positiv ausfällt, allerdings mit einem bedeutenden Grade von Wahrscheinlichkeit für die Diagnose einer nervösen Schwerhörigkeit verwertet werden kann.

Wesentlich anders gestaltet sich die Anwendung des in Rede stehenden Versuches, wenn die gesonderten Prüfungen der Luft- und Schallzuleitung nicht unter sich verglichen werden, wie im Rinne'schen Versuch, sondern mit den bei nachweisbar Normalhörenden gefundenen Werten, d. h. also, indem wir die Perceptionsdauer einer Stimmgabel vom Scheitel oder von der Luft vergleichen, mit derjenigen, wie sie sich den Normalhörenden darstellt. Was die Perceptionsdauer der zur Prüfung verwandten Stimmgabeln für die Luftleitung betrifft, so betrug dieselbe für  $c$  und  $c^1$  durchschnittlich 25 Sekunden. Die Ergebnisse schwankten aber, besonders, wenn an demselben Individuum mehrmals nach einander die Hörprüfungen vorgenommen wurden. Schwabach schliesst daraus auf eine Ermüdung des Nervus acusticus und glaubt auch,

die Erscheinung, dass, wenn man, nachdem der Ton der vor das Ohr des zu Untersuchenden gehaltenen Stimmgabel für diesen verklungen ist, die Stimmgabel entfernt, und sie dann demselben Ohr wieder nähert, der Ton auf's neue einige Sekunden gehört wird, der Ermüdung des N. acusticus zuschreiben zu müssen. Diese Erscheinung, die sowohl bei Normal- wie auch Schwerhörigen beobachtet wird, kann sich wiederholen, bis die Stimmgabel ganz ausgeklungen ist. Auch ist hiermit zu verbinden die Beobachtung, dass eine Stimmgabel, wenn dieselbe für ein Ohr verklungen ist, von dem andern bisher nicht geprüften noch deutlich gehört wird, selbst wenn das erstere normale Hörschärfe zeigt, das letztere dagegen nicht. Man würde demnach zu falschen Schlüssen kommen, wollte man die Differenz in der Hörzeit des kranken gegenüber der des gesunden Ohres zur Bestimmung des Grades der Hörstörung für die zur Prüfung verwandten Töne benutzen, wie denn überhaupt die Perceptionsdauer durch Luftleitung sich wenig constant erwies.

Anders verhält es sich mit der Perceptionsdauer durch Kopfknochenleitung, die sich sehr viel constanter erwies, besonders blieben die Erscheinungen aus, die auf Ermüdung des N. acusticus zurückzuführen waren.

Diese Prüfung der Perceptionsdauer für die auf den Scheitel aufgesetzte tönende Stimmgabel ist daher als ein sehr brauchbares Unterstützungsmittel bei Stellung der Differentialdiagnose zwischen peripheren und centralen Erkrankungen des Gehörorgans anzusehen, und zwar kann dieselbe namentlich dann zur Sicherung der Diagnose auf ein peripheres Ohrenleiden beitragen, wenn bei nachweisbaren Veränderungen am schalleitenden Apparate und negativem Ausfall des Rinne'schen Versuches die Perceptionsdauer wesentlich verlängert ist. Zum Beweise führt Schwabach folgende Zahlen an: Bei schwerhörigen Patienten mit objektiv nachweisbaren Veränderungen am schalleitenden Apparate, soweit die letzteren nicht mit einer nervösen Affektion compliciert waren, zeigte sich die Perception verlängert in 87,2%,

nicht verlängert in 12,8 %; bei fehlendem objektivem Befunde verlängert in 16,6 %, nicht verlängert in 83,3 %. Ferner konnte eine Verlängerung der Perceptionsdauer in 94,4 % aller Fälle mit objektiv nachweisbaren Veränderungen des Schalleitungsapparates constatiert werden, bei denen der Rinne'sche Versuch negativ ausfiel; bei den peripheren Affektionen, bei denen der Rinne'sche Versuch positiv ausfiel, war eine Verlängerung in 73,6 % vorhanden.

Bei der Vergleichung der hier besprochenen Prüfungsmethoden: 1) des einfachen Rinne'schen Versuches, 2) desselben mit der von Lucae angegebenen Einschränkung, 3) der Prüfung schwerhöriger Personen auf das Verhältnis der Perceptionsdauer für auf den Scheitel aufgesetzte Stimmgabeln gegenüber der bei Normalhörigen eruierten, bezüglich ihres Wertes für die Diagnostik der Gehörkrankheiten, kommt Schwabach zu folgendem Resultat:

1) dass keine der drei Methoden für sich allein genügt, um die Frage zu beantworten, ob in einem vorliegenden Falle es sich um eine Affektion des schalleitenden oder des schallempfindenden Apparates handelt;

2) dass der Rinne'sche Versuch allein die geringsten Anhaltspunkte für die Diagnose bietet, wenn objektiv nachweisbare Veränderungen am Schalleitungsapparate vorhanden sind;

3) dass derselbe dagegen bei fehlendem objektivem Befunde, wenn er positiv ausfällt, für die Diagnose einer Affektion des schallempfindenden Apparates verwertet werden kann;

4) dass der Rinne'sche Versuch mit der von Lucae angegebenen Einschränkung in einer grossen Reihe von Fällen zwar wertvolle Anhaltspunkte für die Differentialdiagnose zwischen Affektionen des schalleitenden und schallempfindenden Apparates gibt, jedoch nicht als zuverlässige Prüfungsmethode für alle Fälle angesehen werden kann;

5) dass die Prüfung der Perceptionsdauer für die auf den Scheitel aufgesetzte tönende Stimmgabel als wertvolles Unterstützungsmittel bei Stellung der Differentialdiagnose

zwischen Affektionen des Schalleitungs- und schallpercipierenden Apparates anzusehen ist;

6) dass diese Prüfungsmethode namentlich dann zur Sicherung der Diagnose beitragen kann, wenn bei vorhandenen objektiv nachweisbaren Veränderungen am Schalleitungsapparate und negativem Ausfall des Rinne'schen Versuches die Perceptionsdauer für die tönende Stimmgabel vom Scheitel aus wesentlich verlängert ist;

7) dass die Prüfung der Perceptionsdauer der auf dem Scheitel aufgesetzten Stimmgabel im Vergleich zu den bisher üblichen Methoden, das Verhalten der Knochenleitung zu prüfen, in einer grössern Anzahl von Fällen als diese zu diagnostisch verwertbaren Resultaten führt.

Von grosser Bedeutung ist in zweifelhaften Fällen weiterhin die systematische Untersuchung auf verschieden hohe Töne, da dieselbe selbst in denjenigen Fällen, welche nach den üblichen Untersuchungsmethoden als chronischer Mittelohr- respective Trommelhöhlen-Catarrh zu bezeichnen gewesen wären, nicht selten eine auffallend gute Perception der tiefen Töne zeigte, welche mit der der höhern Töne sowie der Sprache in umgekehrtem Verhältnis stand. Nun ist es Tatsache, dass das normale Ohr für hohe Töne empfindlicher ist, als für tiefe, und die Erfahrung in der Klinik lehrt, dass in den meisten Fällen von Leiden des äussern und mittlern Ohres hohe Töne besser als tiefe percipiert werden. Wird daher bei nervöser Schwerhörigkeit das umgekehrte Verhältnis gefunden, so verdient dies gewiss alle Beachtung. Bei der Perception der hohen Töne werden an die Empfindlichkeit der betreffenden labyrinthären Apparate grosse Anforderungen gestellt, und infolge dessen müssen naturgemäss diese Partien durch Abnutzung und pathologische Prozesse leichter und schneller funktionsuntüchtig werden, als die andern. Auch folgende Erwägungen lassen diese Anschauung an Wahrscheinlichkeit gewinnen.

Bei hysterischer Anästhesie des Acusticus nimmt die Perception vom Knochen aus regelmässig viel früher ab, als

bei der gewöhnlichen Luftleitung und ebenso scheinen nach Walton die hohen Töne früher der Wahrnehmung zu entgehen, als die mittleren und tiefen, doch hört die Knochenleitung schon bei geringeren Graden von hysterischer Anästhesie auf, als die Perception der hohen Töne.

Ebenso begegnet man im höheren Alter nicht nur einer Abnahme der Knochenleitung gegenüber der Luftleitung, sondern auch einer Verminderung der Perception der höchsten Töne, so dass man wohl nicht falsch geht, wenn man beides auf senilen Torpor des Acusticus und seiner Endorgane zurückführt.

Charakteristisch ist auch, dass bei lärmenden Berufsarten z. B. Kesselschmieden, die Perception der hohen Töne zuerst abnimmt. Endlich macht Brunner auf Folgendes aufmerksam: 1)

„Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass am Eingange, in der untersten Windung der Schnecke die lebendige Kraft zur Erregung der nervösen Endapparate eine viel grössere ist als in den oberen Windungen. Wir müssen uns nämlich vorstellen, dass die an der Basis der Schnecke eintretende Stosswelle nicht erst am Helicotrema, sondern auf dem ganzen Wege dahin durch die nachgiebige Membrana basilaris hindurch gegen die Paukentreppe hin ausweiche, hierbei die acustischen Endorgane in Erregung setzend, zugleich aber in Folge der Reibung und der zu überwindenden Widerstände stetig an Kraft einbüssend.

Wenn nun die für die hohen Töne abgestimmten Teile entgegen den räumlichen Verhältnissen in den untersten Windungen untergebracht sind, so liegt die Vermutung nahe, es sei diese Einrichtung so getroffen worden, weil die hohen Töne überhaupt grössere Schwierigkeit haben, die betreffenden nervösen Apparate zu erregen, als die mittleren und tiefen Tonlagen.“

Nach diesen Erwägungen lässt sich sehr wohl die grössere

---

1) G. Brunner: Zeitschrift für Ohrenheilkunde Bd. XIII. S. 278

Empfindlichkeit unseres Ohres für hohe Töne, als auch das frühere Versagen ihrer Perception erklären.

Man prüft die Perception verschiedener Töne mit verschieden abgestimmten Stimmgabeln, ausserdem mit andern musikalischen Tönen.

Am besten geschieht letzteres mittelst eines Harmoniums oder mit der von Lucae zur Untersuchung empfohlenen Physharmonica, da gerade deren höhere Töne wegen ihres Reichthums an Obertönen ausserordentlich scharf in's Ohr fallen. Die Prüfung mit musikalischen Tönen von verschiedener Tonhöhe ist insofern von diagnostischer Bedeutung, als man durch dieselbe das Vorhandensein partieller Tondefekte zu constatieren vermag. So beobachtete Moos bei einem Kapellmeister plötzliche Taubheit für tiefe Töne nach Einwirkung einer Lufterschütterung auf beide Ohren und Schwartzte theilt einen Fall mit, wo ein Locomotivpfiß bleibenden Verlust der Perception für hohe Töne bei einem Musiker zur Folge hatte. Burnett beobachtete bei einer seit Kindheit an Otalgien leidenden Dame ebenfalls Taubheit für hohe Töne und Gottstein den Perceptions-mangel für hohe Töne vom c'' aufwärts bei einem 47jährigen Manne. Weiter berichtet Politzer von einem 51jährigen Kapellmeister, bei dem erst Klingen und Sausen, später auch Schwindelanfälle auftraten. Darauf entwickelte sich sehr rasch, anfangs rechts, dann links totale Taubheit. Die Prüfung mit musikalischen Tönen ergab, dass der Kranke links nur die tiefen Töne, rechts jedoch die ganze Skala hörte, mit Ausnahme von h und f in der Mittellage. Es ist ganz unzweifelhaft, dass diese Ergebnisse für eine Erkrankung des innern Ohres sprechen müssen. Auch Beethoven verlor zuerst das Gehör für die hohen Töne. In seinem 30. Lebensjahre (1800) spricht er in einem Briefe an Wegeler (vergl. Marx, Beethoven's Leben, 1859, I. Bd. S. 165) zum ersten Male selbst von dieser „wunderbaren Taubheit“. Weniger bekannt dürfte sein, dass wir auch einen, wenn auch sehr mageren, doch immerhin erwähnenswerthen Sektionsbericht über Beethoven's Gehörorgan besitzen. Dr. Joh. Wagner,

welcher die Sektion (1827) machte, sagte darüber Folgendes: „Die Hörnerven waren zusammengeschrumpft und marklos; die längs denselben verlaufenden Gehörschlagadern waren wie über eine Rabenfederspule ausgedehnt und knorpelicht. Der linke viel dünnere Hörnerv entsprang mit drei sehr dünnen, graulichen, der rechte mit einem stärkeren hellweissen Streifen aus der in diesem Umfange viel consistenteren und blutreicheren Substanz der vierten Gehirnkammer.“ (Schindler, Biographie von Ludwig van Beethoven 1840. S. 193.)

Was die Stimmgabelperception durch die Luft betrifft, so hat bereits Bonnafont (compt. rend. de l'acad. des sciences, Mai 1845) darauf hingewiesen, dass in Fällen von nervöser Schwerhörigkeit die Perceptionsfähigkeit für hohe Töne zuerst abnimmt, während tiefe Töne noch gut wahrgenommen werden. Die Angaben Bonnafont's wurden von Moos auf Grundlage von Sektionsbefunden einiger, während des Lebens untersuchter Fälle von Labyrinthkrankungen, in Bezug darauf bestätigt, dass der mangelnden Perception hoher Töne eine besondere diagnostische Bedeutung beizumessen ist. Lucae dagegen bestätigte die Berechtigung auf ein centrales Gehörleiden dann schliessen zu dürfen, wenn eine im Verhältnis zum übrigen Hörvermögen auffallend gute Perception der tiefen Töne bei gleichzeitig herabgesetzter Wahrnehmung hoher Töne vorliegt. In seiner Arbeit „Die bei Schwerhörigen zu beobachtende Perception der tiefen Töne und die physiologische und diagnostische Bedeutung dieser Erscheinung“, nebst Sektion zweier bei Lebzeiten beobachteten Fälle“ gibt Lucae an, dass, um zu constatieren, ob bei Herabsetzung der Perception der höchsten musikalischen Töne die tiefern Töne normal oder wenigstens annähernd normal gehört werden, es einer genauen Untersuchung mittelst Stimmgabeln bedarf. Zu diesem Zwecke empfiehlt er starke Gabeln, welche auf einen Ton der 4gestrichenen Oktave abgestimmt sind. Schon die auf  $c^4$  abgestimmte Stimmgabel eignet sich zu diesem Zwecke sehr gut, da bereits dieser Ton zur Reihe der Resonanztöne des Ohres gehört

und vom gesunden Ohre mit unangenehmer Stärke wahrgenommen wird. Mehr noch ist dies der Fall bei  $e^4$  und  $g^4$ .

Lucae benutzt zu seinen Untersuchungen vorzugsweise eine Stimmgabel, die auf den Ton  $fis^4$  abgestimmt ist; die Länge ihrer Zinken beträgt  $6\frac{1}{2}$  cm., die Breite derselben  $1\frac{1}{2}$  und die Dicke  $1\frac{1}{3}$  cm. Da es bei der Untersuchung auf tiefe Töne gerade darauf ankommt, nachzuweisen, dass dieselben bei noch ganz schwacher Intensität wahrgenommen werden, so empfiehlt Lucae zu diesem Zwecke kleine Stimmgabeln, die durch verschiebbare Gewichte auf verschiedene Töne abgestimmt werden können. Durch die verhältnismässig schweren Gewichte werden diese kleinen Gabeln befähigt zur Hervorbringung von tiefen Tönen, und es sind namentlich  $c$  und  $c^1$ , die sich zur Untersuchung besonders eignen. Man misst nun die Hörzeit in der Weise, dass man das betreffende Ohr des Kranken mit dem eigenen normalen vergleicht; die Differenz ergibt den Grad der Hörstörung für den betreffenden Ton. Selbstverständlich muss der Untersucher selbst vollständig normal hörend sein und muss, da häufig beide Ohren verschieden gut hören, immer dasselbe Ohr benutzen. Nach beliebig starkem Anschlag der Stimmgabel hält man dieselbe dem Kranken unmittelbar vor das zu untersuchende Ohr, in dem Momente, wo der Ton vom Patienten nicht mehr gehört wird, nähert der Arzt die Stimmgabel seinem eigenen Ohre und misst die bis zum völligen Ausklingen der Gabel verfließende Zeit an einem Sekundenwerke.

In denjenigen Fällen, in denen bei gleichzeitiger Herabsetzung der hohen Töne und der Flüstersprache die tiefen Töne bis zum Ausklingen der Gabel gehört werden, ist das Ergebnis der Prüfung von praktischem Werte, da hierdurch von vornherein eine wesentliche Störung im schalleitenden Apparate ausgeschlossen und die Diagnose einer reinen Labyrinthkrankung gesichert erscheint. Diese Annahme hält Lucae aber für die einschlägigen ohne jede Krankengeschichte zur Beobachtung kommenden Fälle um so berechtigter, als er an emigen Fällen die Erscheinung beobachtete,

wo auch die Anamnese auf eine primäre Erkrankung des innern Ohres hinwies, nämlich auf Taubheit nach Meningitis, nach Uebertäubung durch starken Knall, nach einem Trauma (Hufschlag gegen den Schädel), bei Hyperaesthesie des Acusticus, nach vorangegangenen und bei noch bestehenden Schwindelerscheinungen. In zahlreichen Fällen sah Lucae seine Angaben bestätigt, besonders wenn bei intaktem äussern und mittlern Ohre, soweit dies durch Katheder und Auskultation festzustellen war, auch in einzelnen Fällen, wo die Luftdouche keine Hörverbesserung, sondern sogar vorübergehend eine Hörverschlechterung hervorbrachte. In Fällen, wo das Trommelfell totale und partielle Trübungen, Narben, Kalkablagerungen zeigte, welche zu der Diagnose einer Mittelohraffektion Anlass geben, fand Lucae mit Hülfe der oben angegebenen Methode eine normale Hörfähigkeit für tiefe Töne. Für besonders charakteristisch hält Lucae, dass schwerhörige ärztliche Collegen, welche er untersuchte, angaben, dass sie mit dem sonst schwerhörigen Ohre sehr gut auskultieren könnten; die genaue Untersuchung ergab hier auf dem für die Sprache schlechtern Ohre ein schärferes Hörvermögen für die tiefern Töne. In einem dieser Fälle sank die Perception für die Flüstersprache im Laufe von 9 Monaten von 2 m. auf 0,5 m. herab, während der Ton c in derselben Stärke wie früher wahrgenommen wurde.

Somit sprachen alle Erscheinungen dafür, dass es sich um eine reine Labyrinthkrankung handelte und diese Annahme konnte Lucae bestätigen durch den pathologisch-anatomischen Befund an der Leiche. Bei der Untersuchung an der Lebenden — es handelt sich um eine 89jährige Frau — ergab sich, dass links nur noch die laute Sprache in unmittelbarer Nähe des Ohres vernommen wird, rechts dagegen die Flüstersprache, 0,3 m. weit vom Ohre. Eine kleine c<sup>1</sup> Gabel wird vom linken Ohre gar nicht, rechts dagegen bis zum vollständigen Ausklingen gehört. Die objektive Untersuchung ergab: das linke Trommelfell schmutzig weiss, stark eingezogen, im vordern obern Quadranten eine kleine

am Rande vernarbte Perforation. Rechts ist am Trommelfell nichts Abnormes; bei der Sektion, die 6 Wochen später stattfand, zeigte das rechte Ohr einen normalen schalleitenden Apparat, während der Acusticus auffallend verändert war; derselbe sah grau und atrophisch aus. Bei genauer mikroskopischer Untersuchung erschienen die Fasern des Ramus vestibuli im Allgemeinen intakt, während der Ramus cochleae sehr dünne atrophische Fasern bei starkem Schwund der Markscheide aufweist. Das linke Gehörorgan zeigte in Bezug auf den Acusticus dieselben Veränderungen, der schalleitende Apparat fand sich jedoch total verändert vor.

Es hatte bei der Lebenden keine Prüfung auf musikalische Töne stattgehabt. Das rechte Ohr ist nun von ganz besonderem Interesse durch seine bei Lebzeiten beobachtete Funktionsanomalie in Beziehung zu dem anatomischen Befund im Labyrinth und im schalleitenden Apparat. Bei enormer Herabsetzung der Perception der Flüstersprache war die Hörfähigkeit für einen Ton und zwar einen tiefern Ton noch völlig erhalten und die Sektion wies bei völliger Intaktheit des schalleitenden Apparates eine Labyrinthkrankung nach. Hier muss jedenfalls angenommen werden, dass eine gewisse Gruppe von Fasern des Acusticus, darunter die dem Tone  $c^1$  angehörige Nervenfasern noch funktionsfähig war.

Aus diesen Beobachtungen ersieht man deutlich, von welcher diagnostischen Bedeutung die methodische Untersuchung der musikalischen Grenzöne ist.

Unter den verschiedenen Arbeiten, die zur Feststellung bestimmter Methoden zwischen centralen und peripheren Ohrenleiden dienen ist hervorzuheben „die Gehörprüfung mittelst der Stimmgabel“ von Emerson in New-York. Der Verfasser hat an 50 gesunden und an 50 mit doppelseitigen Mittelohraffektionen behafteten Individuen Gehörprüfungen mittelst Stimmgabeln von verschiedener Tonhöhe angestellt, und dabei sowohl Knochen- wie Luftleitung geprüft und mit einander verglichen. Es stellte sich dabei folgendes Resultat heraus: Unter normalen Verhältnissen erschien ausnahmslos

die A-Gabel (110 Doppelschwingungen) lauter, wenn sie vom Knochen gehört wurde, dagegen die  $c^2$  Gabel (528 Schwingungen) lauter in der Luftleitung. Die durchschnittliche Perceptionsdauer betrug für die A-Gabel in der Luft und Knochenleitung 31 und 18 Sekunden, für die  $c^2$  Gabel 36 und 16 Sekunden. Auch die Kranken hörten sämmtlich das A viel lauter vom Knochen aus, als durch die Luft; das  $c^2$  wurde von 39 Ohren lauter in der Luftleitung gehört, von den übrigen 61 Ohren lauter in der Knochenleitung. Aus diesen Ergebnissen zieht Emerson folgende Schlüsse:

1) Man würde zu falschen Resultaten gelangen, wenn man sich auf die Angaben der Patienten über die Stärke der Tonempfindung bei einer Stimmgabelprüfung erkrankter Ohren verlassen wollte, ohne auf die Abstimmung der Gabel Rücksicht zu nehmen. Als Regel kann man annehmen, dass die Töne in normalen Ohren lauter durch Luftleitung als durch Knochenleitung gehört werden. Dies gilt auch, mit einiger Einschränkung für erkrankte Ohren, wie durch die angeführten 39 bewiesen wird.

2) Die relative Dauer der Luft- und Knochenleitung gewährt eine zuverlässige Prüfung. In normalen Ohren wird die Stimmgabel in allen Fällen länger in Luft- als in Knochenleitung gehört, wobei das Verhältnis für hohe Töne, im Gegensatz zu tiefen, zunimmt. Jede ausgesprochene Abweichung von diesem Verhalten deutet auf Erkrankung.

3) Bei Erkrankungen des äussern oder mittlern Ohres ist das Verhältnis reduciert, und da in ausgeprägten Fällen die Knochenleitung gleich bleibt, oder verstärkt erscheint, so nimmt die Luftleitung ab, bis sie der Knochenleitung gleich oder geringer erscheint. Bei der Prüfung von 100 Ohren ergab die Durchschnittsdauer für Knochen 17 Sekunden, für Luft 13 Sekunden, oder 1,3mal längere Dauer für Knochenleitung als für Luftleitung. Diese Reduktion machte sich auch in den 39 Fällen geltend, in welchen die Luftleitung lauter als die Knochenleitung gehört wurde, insofern die Durchschnittsdauer in diesen Ohren gleich war.

4) Wenn die Dauer der Knochenleitung diejenige der Luftleitung übertrifft, und dennoch geringer als die Durchschnittsdauer der Knochenleitung für normale Ohren ist, so deutet dies Verhalten nicht allein auf Mittelohrerkrankung, sondern auch auf Mitbeteiligung des nervösen Apparats.

5) Wenn das Verhältnis zwischen Knochen- und Luftleitung dasselbe bleibt und die Hörschärfe sehr abgenommen hat, so deutet dies mit Wahrscheinlichkeit auf eine Erkrankung des innern Ohres. Wenn die Luftleitung die Knochenleitung entschieden übertrifft, so kann letztere ganz verloren gehen, während die Luftleitung bis zu einem geringen Grad erhalten bleibt.“

Zu den verschiedenen Hilfsmitteln für die Diagnose der Ohrenleiden hat Dr. Arthur Hartmann in seiner „Graphischen Darstellung der Resultate der Hörprüfung mit Stimmgabeln“ ein neues hinzugefügt. Die Anwendung dieser Methode trägt bedeutend dazu bei, grössere Klarheit in dieses noch etwas dunkle Gebiet der Ohrenheilkunde zu bringen.

Ausgehend davon, dass alle zum Ohre gelangenden Schallschwingungen sich aus einzelnen Tönen zusammensetzen, legt Hartmann diese einer exakten Hörprüfung zu Grunde. Er benutzte deshalb zu seinen Untersuchungen Stimmgabeln, welche für den angegebenen Zweck genügend reine Töne liefern. Bei möglichst gleichmässigem Anschlag bleibt die Dauer der Hörbarkeit ebenfalls sehr gleichmässig. Die von ihm benutzten Stimmgabeln sind zwei tiefe, A, 106,6 Schwingungen,  $c^1 256$ , zwei mittlere  $c^2 512$ ,  $g^2 768$ , zwei hohe  $c^4 2048$   $g^4 3072$  Schwingungen. Er bestimmte von jeder Stimmgabel durch die Prüfung von vier Normalhörenden, wie viele Sekunden ihre Schwingungen gehört werden: 1) wenn die Gabel an die Hörgangsmündung gehalten wird, Luftleitung; 2) wenn sie auf den Warzenfortsatz aufgesetzt wird, Knochenleitung. Hartmann verfertigte zur Aufzeichnung ein Schema derart, dass er die verschiedenen Töne der Stimmgabeln neben einander rubrizierte und jede Rubrik wieder in zwei Abteilungen teilte, die erste für das linke, die zweite

für das rechte Ohr. Jede Rubrik ist in 100 Teile eingeteilt für die Luftleitung und 100 weitere Teile für die Knochenleitung. Jedesmal am 100. Teilstrich ist der gefundene Durchschnittswert in der Mitte für die Luftleitung, unten für die Knochenleitung eingetragen, der obere Teil des Schemas dient also zur Aufzeichnung des Ergebnisses der Prüfung für die Luftleitung, während die untere Hälfte für die Knochenleitung bestimmt ist.

Das Resultat der Prüfung bei Schwerhörigen wird nun stets im Verhältnis zur normalen Perceptionsdauer in die hundertteilige Rubrik eingetragen. Wird also die Stimmgabel A rechts 5 Sekunden lang gehört, während sie vom Normalhörenden 20 Sekunden lang gehört wird, so entsteht die Gleichung  $20 : 5 = 100 : x$ , also  $x = 25$ . In der Rubrik A werden für das rechte Ohr 25 Teile farbig oder längs gestrichelt. Auch das Ergebnis der Knochenleitung trägt Hartmann nicht im Verhältnis zum normalen Hören durch den Knochen, sondern im Verhältnis zum normalen Hören durch die Luft ein, da sich dadurch der direkte Vergleich der Luft und Knochenleitung besser anstellen lässt. Wird die Stimmgabel A durch den Knochen 15 Sekunden lang gehört, so lautet die Gleichung  $20 : 15 = 200 : x$ ;  $x$  ist also gleich 75. Es sind somit in der untern Hälfte des Schemas 75 Teile in der Rubrik A rechts durch Längsstrichelung ausgefüllt. Die jedesmalige Eintragung entspricht dem Durchschnittswert von drei nach einander vorgenommenen Prüfungen. Zur bessern Orientierung ist noch die Zahl der Sekunden, wie lange die betreffende Stimmgabel gehört wurde, beigefügt. Es entsteht auf diese Weise durch die Aufzeichnung des Prüfungsergebnisses ein übersichtliches, leicht verständliches Bild von dem Charakter einer bestehenden Schwerhörigkeit.

Die Untersuchung mit Stimmgabeln ergibt nicht nur in einzelnen Fällen den totalen Gegensatz der hohen Töne zu den tiefen, so dass die Gesamtdiagnose auf Erkrankung des Labyrinths zu stellen ist, sondern wir sind manchmal im

Stande, sogenannte Herderkrankungen durch dieselbe zu erkennen, indem bei letztern das Hörvermögen nur insoweit gestört sein kann, als es sich durch die Zerstörung der gerade an Ort und Stelle liegenden Elemente ergibt, während die daneben liegenden gesunden Stellen vor wie nach in normaler Weise funktionieren.

Wenn auch die ursprüngliche Helmholtz'sche Anschauung, dass im Cortischen Organ wir vorzugsweise denjenigen Teil besitzen, der die Empfindung reiner Töne vermittelt, nicht unangefochten dasteht und nicht völlig bewiesen ist, so muss doch unzweifelhaft eine gewisse Regelmässigkeit und Reciprocität im Endapparate bestehen, so dass jedem bestimmt reinen Ton ein bestimmter letzter percipierender Endapparat entspricht, und es wird bei Herderkrankungen in diesem Teile die Perception des betreffenden Tones fehlen. Wir sind demgemäss in der Lage mit der Prüfung mit verschiedenen abgestimmten Stimmgabeln gelegentlich solche Herderkrankungen wahrzunehmen.

Aus dem Vorhergehenden ergibt sich, dass keine der angeführten Methoden für sich allein genügen kann zur Feststellung der Diagnose einer Erkrankung des Hörnervenapparates und dass in einer grossen Anzahl von Fällen, wo complicierte Verhältnisse vorliegen, und sowohl schallzuleitender Apparat, wie nervöse Abteilung erkrankt ist, wir nicht im Stande sind, den jeweiligen Anteil der einzelnen Abteilungen an der vorliegenden Schwerhörigkeit sicher zu stellen. Es ist deshalb notwendig, auf das Gesamtbild, welches die erwähnten Prüfungsmethoden ergeben, im Vergleiche mit den causalen Momenten der Hörstörung, mit den Eigentümlichkeiten des Verlaufes und den Symptomen der Erkrankung die Differentialdiagnose zwischen peripheren und centralen Erkrankungen des Gehörorgans zu begründen.

Am Schlusse dieser Arbeit spreche ich Herrn Prof. Dr. Walb für seine freundliche Unterstützung bei Anfertigung vorliegender Arbeit meinen herzlichsten Dank aus.

## VITA.

Geboren wurde ich, Heinrich Schugt, katholischer Confession, als Sohn des Barthel Schugt und der Gertrud geb. Simrock, zu Heimersheim a. d. Ahr, am 15. April 1859. Meine Eltern erfreuen sich noch beide ihrer Gesundheit.

Meinen ersten Unterricht genoss ich in der städtischen Elementarschule zu Bonn, besuchte dann das Gymnasium daselbst und bezog, nachdem ich das Abiturientenexamen am Gymnasium zu Montabaur absolviert hatte, die Universität Bonn, um mich dem Studium der Medicin zu widmen.

Nach bestandenen Tentamen physicum besuchte ich ein Semester die Universität Würzburg, woselbst ich gleichzeitig meiner halbjährigen Dienstpflicht mit der Waffe bei dem K. B. 9. Infanterieregimente „Wrede“ genügte. Dann kehrte ich zur Vollendung meiner Studien nach Bonn zurück.

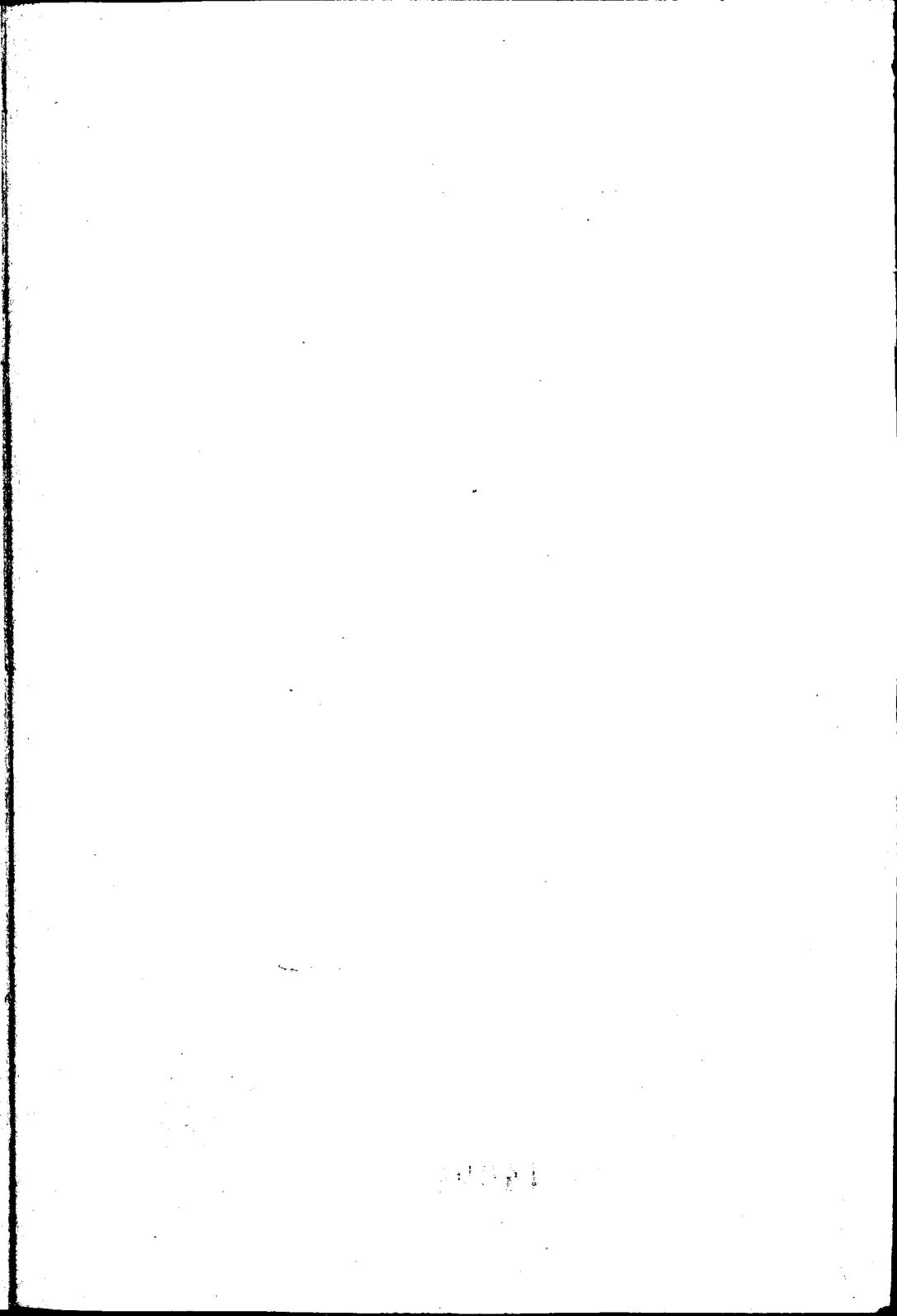
Meine akademischen Lehrer waren folgende Herren Professoren und Docenten:

Binz, Burger, Clausius, Doutrelepont, Finkelnburg, Finkler, A. Kekulé, Kochs, Kocks, Koester, Kruckenberg, v. Leydig, Matterstock, v. Mosengeil, Nussbaum, Pffüger, Prior, Ribbert, Rühle, Rumpf, Saemisch, Schaaffhausen, Strasburger, Trendelenburg, Ungar, v. La Valette St. George, Veit, Walb, Wolffberg.

Allen diesen meinen hochverehrten Herren Lehrern spreche ich meinen herzlichsten Dank aus.

14994





15548