Ueber

die Respirationsbewegungen des Trommelfells

von

Dr. August Lucae

i n B e r l i n.

Sichtbare mit der Respiration constant zusammenfallende Bewegungen des Trommelfelles sind meines Wissens bisher noch nicht beschrieben worden. Bei seinen manometrischen Untersuchungen über die Luftdruckschwankungen in der Trommelhöhle richtete *Politzer* seine Aufmerksamkeit auf den vorliegenden Gegenstand.¹⁾ Das Resultat seiner Beobachtungen war, „dass bei ruhiger Respiration gewöhnlich *keine* Schwankungen im sogenannten „Ohrmanometer“ statt fanden. Indessen beobachtete er an manchen besonders trocknen Tagen an sich wie an andren Personen geringe Schwankungen des Tropfens von $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Mm., ein geringes *Sinken während der Inspiration* und ein *Steigen während der Expiration*.“

In einer vorläufigen Mittheilung habe ich bereits erwähnt, dass ich mit Hülfe des von mir verbesserten Verfahrens *Politzer's* nicht allein während des Schlingaktes, sondern auch während der Respiration Schwankungen im Ohrmanometer nachweisen konnte. Angeregt wurde ich zu diesen Untersuchungen an Normalhörenden durch die Beobachtung zweier lange Zeit von mir behandelten Ohrenkranken, bei wel-

¹⁾ Sitzungsberichte der mathemat. naturwiss. Klasse der k. k. Akademie der Wissensch. 1861, S. 433.

chen ich mit dem Ohrenspiegel unzweideutige Respirationsbewegungen des Trommelfelles sehen konnte. Ich theile daher diese Fälle zunächst mit:

1) Fräulein A. St., 26 J. alt, leidet seit 6 Jahren an Schwerhörigkeit, die sich ohne Schmerzen allmählich eingestellt hat und bei feuchtem Wetter sowie bei Rachenkatarrh, an welchem Pat. oft leidet, bedeutend zunimmt. Ohrensausen nicht constant, besonders gegen Abend auftretend. Hörweite am 4. Mai 1863 links für die Uhr 1 Zoll, für die Sprache 6 Fuss; rechts wird die Uhr nicht einmal beim festen Andrücken an die Ohrmuschel, die Sprache nur in der unmittelbaren Nähe letzterer vernommen. Die Gehörgänge beiderseits frei und trocken.

Trommelfell, links schwach getrübt, zeigt auf seiner vordern, wie hintern Hälfte grosse sichelförmige Verkalkungen; Hammergriff perspectivisch verkürzt; rechts: der vordere Theil bis zum Hammergriff von weisslich grauer Farbe und sehr concav, trägt in der Mitte eine kleine rundliche Kalkablagerung. Der hintere Theil ist mit Ausnahme eines schmalen peripherischen grauen Streifen vollständig durchsichtig, so dass man die blasse Schleimhaut der Trommelhöhle, den langen Ambosschenkel und sogar das Steigbügelköpfchen deutlich wahrnimmt. Bei ruhiger durchaus nicht angestrenzter Respiration zeigt dieser hintere Theil regelmässige, grosse Excursionen und zwar nach Aussen bei der Inspiration, nach Innen bei der Expiration, und ist es gleichgültig, ob Pat. dabei durch den Mund oder die Nase athmet. Beim positiven Exp. Valsalvae zieht sich der hintere Theil des Trommelfells zunächst stark ein, dann macht derselbe eine schwache Aussenbewegung; beim negativen Exp. Valsalvae bläst es sich nach Aussen stark auf und zieht sich erst bei der nachfolgenden Expiration wieder ein. Der vordere Theil bleibt bei jeder sowohl ruhigen als forcirten Respirationsbewegung vollkommen unbeweglich nach Innen fixirt. —

Die Untersuchung des Pharynx ergibt nur eine mässige Röthe und Schwellung der hinteren Wand. Auffallend ist die regelmässige starke Hebung des Gaumensegels bei der Inspiration und das Sinken desselben bei der Expiration.

Die Rhinoscopie, welche wegen des weiten Rachenraumes ohne Gaumenhaken vortrefflich von Statten ging, ergab an der Tubenmündung nichts Abnormes. Bei jeder während der Inspiration stattfindenden Hebung des Gaumensegels konnte ich sehr deutlich die zuerst von Semeleder¹⁾ rhinoskopisch eruierte Verengung der Tubamündung beobachten; bei sehr tiefer Inspiration fand sogar ein völliger Verschluss der Tubamündung statt, während dieselbe bei der Expiration deutlich klappte. Zog ich das Gaumensegel mit dem Gaumenhaken nach vorn und übergab letzteren der Patientin zum Fixiren in die Hand, während ich das Trommelfell mit dem Ohrenspiegel untersuchte, so konnte ich selbst bei angestrenzter Respiration keine Bewegungen an demselben erkennen. An dem linken Trommelfell wurden keine Respirationsbewegungen beobachtet.

Die Behandlung dieses Falles von chronischem Catarrh der Trommelhöhle bestand im Wesentlichen in häufiger Luftdouche, sowohl mit dem Katheter als mit der Politzer'schen Methode.

Nach einer vierteljährigen einen Tag um den andern fortgesetzten Behandlung hatte sich das rechte Ohr soweit gebessert, dass Pat. die Uhr beim Andrücken an

1) Die Rhinoscopie etc. Leipzig, 1862, S. 36.

die Ohrmuschel, die Sprache bis 6 Fuss weit hören konnte. Der vordere Theil des Trommelfells erschien jetzt nicht mehr so concav wie früher und zeigte sich nach vorausgegangener Luftdouche etwas hervorgewölbt. Die Respirationsbewegungen des hintern Theils waren jetzt ungemein ergiebig. Auch *links* hatte die Hörfähigkeit für die Uhr um 2 Zoll, für die Sprache um 2 Fuss zugenommen, und erschien das Trommelfell weniger concav als früher.

Die Kranke sollte sich jedoch dieses Erfolges nicht lange erfreuen. Eines Tages kam sie mit einem durch Erkältung erworbenen Rachenkatarrh zu mir. Das Gehör hatte beiderseits wieder beträchtlich abgenommen, starkes Sausen sich eingestellt. *Die Respirationsbewegungen des rechten waren vollständig sistirt und zwar in der Expirationsstellung.* Das Trommelfell war demnach stark eingezogen; ebenso auch das der linken Seite. Auch beim Exp. Valsalvae zeigte das rechte — wie auch linke — Trommelfell keine Bewegung, nur beim Schlingakte eine schwache Aussenbewegung; Pat. gab an, dass sie letztern oft anwende, um das Sausen in den Ohren auf kurze Zeit zu lindern. Die hintere Rachenwand erschien sehr geröthet und gewulstet. Das ebenfalls sehr geröthete Gaumensegel zeigte auch jetzt die oben geschilderten starken Mitbewegungen beim Athmen. Die Untersuchung mit dem Katheter ergab beiderseits starkes Schleimrasseln. Die Rhinoscopie zeigte die Tubenwülste bedeutend geschwellt, in der Umgebung der selbst beim Senken des Gaumensegels (Expiration) nicht deutlich wahrnehmbaren Tubenmündungen gelblich-grüne Schleimmassen.

Nach Anwendung des *Politzer'schen* Versuches trat sofort eine bedeutende Besserung des Gehöres — jedoch nicht bis zum früheren Grade — ein; das Ohrensausen legte sich. Wie die Untersuchung des rechten Trommelfelles zeigte, *hatten sich die Respirationsbewegungen wieder eingestellt; dieselben waren jedoch bei weitem nicht so ergiebig wie früher.* Nach einer Woche, in welcher die Ohren täglich von mir katheterisirt wurden, und die Pat. bei gleichzeitiger Anwendung von Gurgelwasser (Alum. 5j auf 3viij) mit Hilfe eines Gummiballons das *Politzer'sche* Verfahren selbst anwandte, hatte sich das Gehör wieder bis zu dem durch die frühere Behandlung erreichten Grade gebessert und waren die Respirationsbewegungen des rechten Trommelfells wieder in vollem Gange. — Ich habe seitdem noch zweimal konstatiren können, dass bei Exacerbation des Pharyngeal- resp. Tubarkatarrhes die jedesmalige Abnahme der Hörfähigkeit mit einer Hemmung der Respirationsbewegungen des Trommelfelles Hand in Hand ging. —

Am 18. November 1863 wurde ich zur Kranken wegen einer neuen Ohrenerkrankung gerufen; es handelte sich diesmal um einen sehr schmerzhaften akuten Katarrh des ganzen Mittelohres. Das *linke* Trommelfell hatte ein graues in's Violette spielendes Aussehen. Der vordere Theil des *rechten* Trommelfelles erscheint jetzt völlig getrübt und undurchscheinend. Durch den hintern durchsichtigen Theil erblickt man die tief geröthete Schleimhaut der Trommelhöhle und in letzterer *deutlich Schleimmassen*; von dem langen Ambossschenkel und dem Steigbügel ist Nichts mehr zu sehen. Nach der durch den Katheter bewirkten Luftdouche war mit bedeutender augenblicklicher Hörverbesserung mit Ausnahme der gerötheten Trommelhöhlenschleimhaut das frühere Bild des rechten Trommelfelles wieder hergestellt; *dasselbe zeigte wieder, wenn auch schwache, doch deutliche Respirationsbewegungen.* Der Schleim war aus der Trommelhöhle vollständig verschwunden.¹⁾

¹⁾ Ich führe dies ganz besonders an, weil dieser Fall evident zeigt, wie durch die Luftdouche aus der Trommelhöhle Schleimmassen entfernt werden können. Da

Das *Politzer'sche* Verfahren konnte nicht angewendet werden, weil die Kranke zugleich an einer heftigen amygdalitis litt, und daher das Schlucken sehr erschwert war.

2) Herr Stud. L., 22 Jahre alt, leidet schon „längere Zeit“ an Schwerhörigkeit in Folge von chronischem Catarrh des Mittelohres, an welchem er bereits von Hrn. Dr. v. Tröltsch behandelt und nach Anwendung der Luftdouche von der linksseitigen Schwerhörigkeit sofort befreit wurde. Gegen die auf dem rechten Ohre gebliebene Schwerhörigkeit wendete Pat. auf Rath des Hrn. Dr. v. Tröltsch die Luftdouche nach der *Politzer'schen* Methode selbst an mit Hülfe eines faustgrossen Gumballons. Nicht immer jedoch gelang es ihm dabei, die Luft in das rechte Ohr zu pressen und kam er am 16. Mai 1863 mit dem Wunsche zu mir, sein rechtes Ohr zu katheterisiren, um die Tuba dieser Seite durchgängig zu machen. Die Untersuchung ergab: *Hörweite, links fast normal; rechts für die Uhr 4—6 Zoll, für die Sprache 3 Fuss.* Die Gehörgänge beiderseits frei. Die *Trommelfelle* von schwach bleigrauer Farbe, besonders jedoch das rechte, welches ausserdem hinter dem Hammergriff einen etwa 2 Mm. langen mit letzterem parallel laufenden feinen, weissen Streifen zeigt. Die Schleimhaut des weichen Gaumens sowie der hintere Rachenrand sehr geschwellt und geröthet. Starke Schleimabsonderung. *Während der Respiration kein regelmässiges Sinken und Heben des Gäumensegels zu beobachten.*

Es wurde nun das *Politzer'sche* Verfahren angewendet, das jedoch selbst bei Anwendung einer Kompressionspumpe auf dem rechten Ohre nicht gelingen wollte. Nach dem Katheterismus gelang dasselbe jedoch vollkommen mit einer Zunahme der Hörweite für die Uhr um 4 Zoll, ohne dass jedoch das Sprachverständniss darnach sich besserte. *Das rechte Trommelfell zeigte jetzt schwache mit der Respiration einhergehende Bewegungen, die sich besonders dadurch kund thaten, dass jener hinter dem Hammergriffe sichtbare weisse Streifen — offenbar vom langen Ambosschenkel herrührend — bei der Inspiration deutlicher hervortrat, während er bei der Expiration sich scheinbar entfernte und undeutlicher wurde.* Pat. gab an, dass er dabei ein lästiges, eigenthümliches Gefühl im Ohre habe. Ich konnte weiter beobachten, dass durch eine Schlingbewegung jene Respirationsbewegungen des Trommelfells häufig unterbrochen und zuweilen sistirt wurden. Trat letzteres ein, so war jenes unangenehme Gefühl im Ohre verschwunden, ohne dass jedoch eine Aenderung der Hörfähigkeit sich zeigte.

Am linken Trommelfelle konnten keine derartigen Erscheinungen beobachtet werden. — Die oft unternommene rhinoskopische Untersuchung führte leider wegen der grossen Reizbarkeit des Pharynx zu keinem Resultate.

ferner der in der Trommelhöhle befindliche Schleim durch das zum Theil durchsichtige Trommelfell deutlich zu erkennen war, so musste dies auch für durch die Tuba in die Trommelhöhle eingespritzte Flüssigkeiten der Fall sein. Es bot sich mir daher hier eine seltne Gelegenheit, die Frage, ob die eingespritzten Flüssigkeiten wirklich bis in die Trommelhöhle gelangen, auch *am Lebenden* per experimentum zu entscheiden. Zu diesem Zwecke machte ich zu verschiedenen Malen per Catheter eine Einspritzung von Salmiaklösung (gr. x auf 3j) in das rechte Ohr und konnte mich jedesmal durch Inspektion des Trommelfelles überzeugen, dass die Flüssigkeit in die Trommelhöhle wirklich eingedrungen war. *Am leichtesten und in grösserer Quantität drang die Flüssigkeit hinein, wenn ich die Patientin während des Einspritzens Wasser schlucken liess* — ein Verfahren, welches ich jetzt durchaus beim Einspritzen von medicamentösen Flüssigkeiten anwende, welches vor der gewöhnlichen Injectionsmethode dieselben Vorzüge hat, wie die während des Schlingaktes ausgeführte Luftdouche — sei es per catheter oder als *Politzer'sches* Verfahren — vor der ohne gleichzeitigen Schlingakt angewendeten Luftdouche,

In dem weiteren Verlaufe der Kur, welche in Anwendung von adstringirenden Gurgelwässern, öfterem Touchiren des Rachens mit lapis und in der oben geschilderten Selbstbehandlung bestand, machte das Gehör rechterseits bedeutende Fortschritte. Der *Politzer'sche* Versuch gelang immer besser, *die Respirationsbewegungen des rechten Trommelfelles wurden ergiebiger*. Zuweilen traten Recidive des Rachenkatarrhes ein; es war damit stets ein Missgelingen des *Politzer'schen* Versuches verbunden und zeigte das rechte Trommelfell dann auch keine Respirationserscheinungen, der Katheterismus führte jedoch jedesmal den früheren Zustand *samt den Respirationsbewegungen des Trommelfelles* zurück. Endlich hörten die Recidive ganz auf, und konnte der äusserst dankbare Patient ¹⁾ nach einer sechswöchentlichen Behandlung als geheilt entlassen werden. —

Fassen wir diese beiden seltenen Fälle von sichtbaren Respirationsbewegungen des Trommelfells zunächst gemeinsam in's Auge, so stimmen beide darin ein, dass sie nur bei durchgängiger Tuba statt fanden, dass es sich demnach um einen regelmässigen während der Respiration statt findenden Luftwechsel in der Trommelhöhle handelte. — Berücksichtigen wir weiter den zuletzt beschriebenen Fall für sich: Wir wissen aus dem Studium an der Leiche, dass die Wände der knorpelig-membranösen Tuba mehr oder wenig innig aneinander liegen, dass ferner die Mündung letzterer mehr oder weniger klappt. Von letzterem können wir uns — *insbesondere bei Sistirung der Respiration* — auch am Lebenden durch die rhinoskopische Untersuchung überzeugen. Mit diesen individuellen Verschiedenheiten stimmt die Thatsache überein, dass bei Individuen von gleich starkem Thoraxbau der Valsalva'sche Versuch verschieden leicht gelingt; bei Manchem unter dem geringsten, bei Andern erst unter bedeutendem Aufwand von Kraft. Es ist daher kein Grund vorhanden, wesshalb nicht auch der ein- und ausgehende Respirationsstrom einen Druck auf die in der Tuba befindliche Luft d. h. eine Luftbewegung von grösserem oder geringerem Grade in der Tuba resp. in der Trommelhöhle hervorbringen sollte. Dass wir als Ausdruck jener Luftbewegungen im Ohre am normalen Trommelfell keine Bewegungen sehen können, liegt einerseits an den oben angedeuteten individuellen Verschiedenheiten, andererseits in dem verhältnissmässig grossen Widerstand, welchen das elastische mit den Gehörknöchelchen eng verbundene Trommelfell dem innern Druck entgegensetzt; dieser Widerstand wird jedoch zum Theil schwinden, wenn letzteres — wie in den beiden vorliegenden Fällen — in Folge von partieller Atrophie zu einer theilweise frei

¹⁾ Derselbe ist ein fleissiger Cellospieler. So lange noch das Missverhältniss zwischen dem rechten und linken Ohre vorhanden war, erschien ihm die Ausübung der Musik eine Qual. So hörte er besonders fortwährend unreine Töne und Dissonanzen — eine Erscheinung, welche jetzt gänzlich verschwunden war.

beweglichen Membran umgestaltet ist, und müssen daher jene Bewegungen zunehmen und dem Auge deutlich sichtbar werden. Wir sehen daher wie beim positiven und negativen exper. Valsalvae und analog den von *Politzer* beobachteten Schwankungen im Ohrmanometer das Trommelfell bei der Expiration sich hervorwölben, bei der Inspiration sich einziehen.

Anders ist es jedoch in dem zuerst beschriebenen Fall, wo wir bei der Expiration ein Einsinken, bei der Inspiration ein Hervorwölben des Trommelfells beobachteten. Für diese auf den ersten Blick sonderbare Erscheinung finden wir jedoch auch eine Erklärung, wenn wir die hierüber in Betracht kommenden Bewegungen des Gaumensegels berücksichtigen. Wie wir oben sahen, verhielt sich letzteres bei Herrn *L.* während der Respiration durchaus ruhig, während dasselbe bei Fräulein *St.* bei der Inspiration sich hob, bei der Expiration sank, und — wie die Rhinoskopie lehrte — die Tubamündung abwechselnd sich schloss und öffnete. Letzteres wird bekanntlich durch die doppelte Thätigkeit des m. levator palati molliß bewirkt, welcher in Folge seines Verlaufes an dem membranösen Theil der Tuba entlang bei seiner Contraction neben der Hebung des Gaumens auch eine Verengerung des Tubarlumens bewirken muss (*Tortol, Semeleder*) ¹⁾. Bei einer solchen Verengerung muss die in dem knorpelig-membranösen Theil der Tuba befindliche Luft eine Verdichtung erleiden und sowohl nach dem Pharynx als auch — wenn kein Hinderniss vorhanden — in die Trommelhöhle entweichen; letzteres wird um so leichter geschehen, je weniger Widerstand das Trommelfell dem in die Trommelhöhle eindringenden Luftstrom entgegensetzt. Das Umgekehrte findet statt, wenn jener Muskel erschlafft und sich die Tuba öffnet. Als Ausdruck dieser Luftdruckschwankungen beobachteten wir daher bei unserer Kranken, wie das Trommelfell bei der Inspiration sich hervorwölkte und bei der Expiration einsank. Mit dieser Erklärung stimmt auch das Verhalten des Trommelfelles beim Valsalva'schen Versuch überein. Wird die Luft in der nach aussen

1) Beim Schlusse dieser Arbeit, deren Veröffentlichung durch ungünstige äussere Verhältnisse des Verfassers über ein halbes Jahr verzögert wurde, kommt Letzterem das erste Heft dieses Archivs und mit demselben eine Arbeit von ~~von v. Tröltsch~~ (Beiträge zur anatom. und physiol. Würdigung der Tuben- und Gaumensegelmuskulatur S. 15 ff.) zu, welche den vorliegenden Gegenstand eng berührt. Die daselbst gegebene exacte Erläuterung der Wirkungsweise des levator palati molliß kann nur dazu dienen, die Bedeutung dieses Muskels auch für die Respirationsbewegungen des Trommelfells in ein noch helleres Licht zu setzen.

abgeschlossenen Nasenrachenhöhle durch eine kräftige Expiration verdichtet, so findet zugleich eine Erschlaffung des Gaumensegels d. h. eine Erweiterung der Tuba statt. Es wird daher zunächst in letzterer eine Luftverdünnung erfolgen, dann jedoch die verdichtete Luft des Nasenrachenraumes durch die erweiterte Tuba in die Trommelhöhle stürzen. Analog diesem beobachteten wir hierbei ein Einsinken gefolgt von einem sich Hervorwölben des Trommelfelles. Bei dem negat. exper. Valsalvae sahen wir jedoch das Trommelfell sich nur hervorwölben und in dieser Stellung verharren, bis die nachfolgende Expiration wieder ein Einsinken des Trommelfells herbeiführte.

Die Erklärung ist einfach, wenn wir uns des oben geschilderten rhinoskopischen Befundes erinnern, welcher bei sehr tiefer Inspiration einen völligen Verschluss der Tubamündung zeigte; letzterer musste somit die in dem Nasenrachenraume verdünnte Luft verhindern, einen Einfluss auf die in der Tuba befindliche Luft auszuüben. —

Indem sich mir bei Beobachtung dieser beiden Fälle von Respirationsbewegung des Trommelfells die Ueberzeugung aufdrängte, dass im normalen Zustande überhaupt ein regelmässiger Luftaustausch durch die Respiration im Ohre hervorgebracht würde, so kam es mir jetzt darauf an, mit Hülfe der manometrischen Methode an einer grössern Anzahl Normalhörender konstante Respirationsbewegungen am Trommelfelle nachzuweisen. Ich beputzte zunächst das Manometer, ganz wie dasselbe von *Politzer* angegeben ist: ein kleines gekrümmtes, $1\frac{1}{2}$ bis 2 Linien weites Glasröhrchen, dessen Einsatzstück mit einem dem Anfange des äussern Gehörganges entsprechend geformten Kork oder Kautschukstücke versehen war, welches betalg in den äussern Gehörgang luftdicht eingesetzt wird. Ein in dem Röhrchen befindlicher Tropfen gefärbter Flüssigkeit zeigt die Schwankungen an. Wie *Politzer* wählte ich zur Untersuchung nur Individuen ohne Rachenkatarrh und freiem Gehörgange und vermied während der Untersuchung jede Kieferbewegung d. h. Volumsveränderung des äussern Gehörganges. Ich erhielt auf diese Weise, wie *Politzer*, an mir und an einigen andern Individuen Schwankungen im Manometer, deren Werth jedoch nur zu vermuthen, und welche durchaus nicht constant waren. Ich überzeugte mich sehr bald, dass Letzteres hauptsächlich darin seinen Grund hatte, dass das Einsatzstück im äussern Gehörgange allmählich sich lockerte, und somit kein dauernd luftdichter Verschluss erzielt wurde. Hierin wurde ich bestärkt durch das gleichzeitige Ausbleiben der Schwankungen im Manometer, welche bei den Kieferbewegungen nothwendig hätten eintreten müssen, wenn das Röhrchen

wirklich luftdicht im Ohre sass. Nach dem Gebrauche verschiedener Substanzen fand ich endlich in der zuvor erwärmten Guttapercha ein Mittel, welches einen dauernd luftdichten Verschluss bewirkt, der selbst durch wiederholte Kieferbewegungen nicht gelockert wird. Durch letztere erfahren wir sicher, ob während der Untersuchung ein wirklich luftdichter Verschluss statt fand; ein negatives Resultat hat daher nur dann Werth, wenn sowohl vor als auch nach der Untersuchung Schwankungen im Manometer bei Kieferbewegungen eintreten.¹⁾ Um das Manometer recht empfindlich zu machen, füllte ich dasselbe mit Aether wegen dessen geringen specifischen Gewichtes; bei der Selbstbeobachtung fand ich es ferner für zweckmässig, einen fusslangen Gummischlauch zwischen dem mit Guttapercha umgebenen Einsatzstück und dem an einem Stativ befestigten Manometerröhrchen einzuschalten, wobei natürlich Bewegungen des Gummischlauches streng vermieden wurden. Die Untersuchungen geschahen sämmtlich bei Respiration durch die Nase und bei geschlossenem Munde, um jeder Kieferbewegung vorzubeugen.

Mit Hülfe dieses Verfahrens beobachtete ich nun bei mir und andern Individuen constante mit der Respiration einhergehende Schwankungen im Manometer, welche sowohl bei verschiedenen Individuen, als auch bei denselben Individuen zu verschiedenen Zeiten bald grösser bald geringer (von $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ Mm.) ausfielen. Um diese Schwankungen zu vergrössern und noch genauer zu studiren, liess ich in vielen Fällen das eine Nasenloch schliessen, welches Verfahren bereits *Politzer* auch anwendete. Einen Einfluss des Wetters auf dieselben konnte ich nicht bemerken; wohl aber fand ich sie bei Rachenkatarrh in der Regel sistirt, während in diesem Falle noch eine bei

¹⁾ Was den Einfluss derselben auf den knorpligen Theil des äussern Gehörgangs betrifft, so kommt *Politzer* in Folge seiner manometrischen Untersuchungen im Gegensatze zur Ansicht von *Larrey* zu dem Resultat, dass beim Senken des Unterkiefers der äussere Gehörgang verengert, beim Aneinanderdrücken der Kiefer erweitert wird. Meine Untersuchungen sprechen zu Gunsten beider Autoren, indem ich bei einigen Individuen positive Schwankungen beim Senken, negative Schwankungen beim Heben des Unterkiefers, bei Andern jedoch gerade das Gegentheil beobachtete. Bei Vielen (so bei mir) entsteht beim Senken des Kiefers eine negative Schwankung im Manometer, welche von einer kurzen negativen Schwankung eingeleitet wird, beim Heben kehrt die Flüssigkeit auf ihren frühern Stand zurück. Diese zusammengesetzten Schwankungen erklären sich aus dem complicirten Mechanismus des Kiefergelenkes, auf deren genauere Analyse wir indessen hier nicht näher eingehen können.

geschlossener Mund- und Nasenöffnung gemachte Schlingbewegung deutliche Schwankungen hervorbrachte.

Was nun die Art der im Ohrmanometer durch die Respiration hervorgebrachten Schwankungen betrifft, so theilen sich dieselben analog den beiden oben geschilderten Arten von Respirationsbewegungen des Trommelfells in zwei Klassen. Die bei weitem grössere Anzahl meiner Versuchsindividuen gehört in die Kategorie des ersten jener oben beschriebenen Fälle; es findet demnach eine positive Schwankung bei der Inspiration, eine negative bei der Expiration statt. Die geringere Anzahl gehört in die Kategorie des zweiten Falles und zeigt demnach positive Schwankungen bei der Expiration, negative bei der Inspiration. Bei 30 von mir wiederholt untersuchten Individuen, die sich ganz besonders zu dem Versuche eigneten, war das Verhältniss dieser beiden Arten zu einander wie 2:1. Eine hiermit analoge Verschiedenheit zeigten auch die Individuen der ersten Kategorie beim Valsalva'schen Versuche: beim positiven exper. Valsalvae eine (3—5 Mm. grosse) positive Schwankung im Manometer-*röhrchen, welcher eine kleinere negative Schwankung vorausging.* Das Umgekehrte fand beim negativen exper. Valsalvae statt, oder auch nur eine einfache *positive Schwankung*, entsprechend der hierbei eintretenden Aussenbewegung des Trommelfells bei Fräulein St. Bei den andern Individuen wurden hingegen die bei der Inspiration negativen, bei der Expiration positiven Schwankungen einfach (bis zu 5 Mm.) durch den Valsalva'schen Versuch vergrössert. Untersuchte ich nun den Pharynx, so konnte ich bei Ersteren überall verschieden lebhafte Bewegungen des Gaumensegels bei der Respiration beobachten, ein Heben bei der Inspiration, ein Sinken bei der Expiration, mit Ausnahme von zwei Fällen, wo ich nur lebhafte Contractionen der uvula während der Inspiration sah. Bei den Letzteren hingegen fanden gar keine Bewegungen des Gaumensegels statt, oder es waren dieselben durchaus unregelmässig und bestanden in keinem Falle in einem regelmässigen Steigen und Sinken. Wie gesagt, fanden die manometrischen Beobachtungen bei geschlossenem Munde statt, und es war daher die Frage, ob sich bei geschlossenem Munde das Gaumensegel bei der Respiration ebenso verhalten würde, wie bei offenem Munde. Da ich hierüber in den mir zugänglichen Lehrbüchern der Physiologie keine genauen Angaben fand, versuchte ich mit Hülfe eines feinen, elastischen in die Rachenhöhle eingeführten Katheters mir hierüber Gewissheit zu verschaffen. Hierbei überzeugte ich mich indessen, dass die an dem vordern Ende des Katheters zu beobachtenden Bewegungen

eben so gut von dem ein- und ausgehenden Luftstrome und den sich bewegenden Nasenflügeln als durch Bewegungen des Gaumensegels hervorgebracht werden konnten. Weitere Forschungen müssen diese Frage noch entscheiden. Nach allen vorliegenden Beobachtungen ist es indessen mehr als wahrscheinlich, dass es die jeweilige Betheiligung oder Nichtbetheiligung des Gaumensegels an dem Respirationsakte ist, welche die Art der bei letzterem zu beobachtenden Luftdruckschwankungen in der Trommelhöhle bestimmt.

Der Werth dieser mit der Respiration einhergehenden Luftdruckschwankungen im Ohre liegt auf der Hand. Für die Funktion des letztern muss es von grosser Wichtigkeit sein, wenn die Luft in der Trommelhöhle nicht bloß während des Schlingaktes, sondern ausserdem bei jeder Ex- und Inspiration eine Veränderung erfährt. Letzterer Vorgang kann, wie wir oben gesehen haben, durch katarrhalische Erkrankung des Mittelohres, gänzlich aufgehoben werden, und haben wir zugleich gesehen, dass bei unsern Kranken eine Beeinträchtigung des Gehörs damit verbunden war, welche mit der Wegsammachung des Mittelohres und dem Wiedereintreten der Respirationsbewegungen des Trommelfelles wiederum verschwand. Es ist ferner nicht unwahrscheinlich, dass alle Erkrankungen, welche überhaupt eine Beeinträchtigung des Respirationsaktes zur Folge haben, auch indirekt jenen Respirationsakt des Ohres mehr oder weniger hindern und somit vielleicht der Entstehung gewisser Ohrenkrankheiten Vorschub leisten können. Zu dieser Vermuthung führen mich manometrische Untersuchungen, welche ich an einigen ohrgesunden, jedoch lungenkranken Individuen auf der Abtheilung des Herrn Prof. Traube in der Berliner Charité unternahm, und welche bei sonst normalem Ohre und Pharynx keine Respirationsbewegungen des Trommelfells zeigten. Zur Entscheidung dieser letztern Frage wird es jedoch noch weiterer, genauer Untersuchungen bedürfen. —

Anhangsweise sei es mir gestattet, einige Worte über die während dieser Untersuchungen auch zu beobachtenden Pulserscheinungen am Ohre mitzuthellen. *Politzer* konnte dieselben bereits bei seinen manometrischen Untersuchungen an einzelnen Individuen beobachten. Ich konnte dieselben fast bei allen Versuchspersonen beobachten, namentlich nach einer eingenommenen Mahlzeit. Sie bestanden in kleinen, mit dem Radialpulse zusammenfallenden negativen Schwankungen, welchen manchmal eine positive kleinere Schwankung vorausging. Bei manchen Individuen waren dieselben so bedeutend, dass sie die Untersuchung der Respirationsbewegungen des Trommelfelles voll-

ständig verhinderten. Ob dieselben auf wirkliche durch den Puls hervorgebrachte Bewegungen des Trommelfelles hindeuten, ist fraglich. Jedenfalls zeigen dieselben mit dem Pulse einhergehende Volumsveränderungen des äussern Gehörganges an und können nicht etwa durch blosse vom Pulse herrührende Erschütterungen des Manometers hervorgebracht werden, da ihre Entstehung vom luftdichten Einsetzen des letzteren abhängt.

Schleswig, im Juli 1864.