



Ueber die Messung

der

INSPIRATORISCHEN AUSDEHNUNGSFÄHIGKEIT

der Lungenspitzen.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung des Grades eines

DOCTORS DER MEDICIN

verfasst und mit Genehmigung

Einer Hochverordneten Medicinischen Facultät der Kaiserlichen Universität

zu **Dorpat**

zur öffentlichen Vertheidigung bestimmt

von

Ludwig Gordon

aus Curland.

(Mit einer lithographirten Tafel.)



Ordentliche Opponenten:

Privatdoc. Dr. L. Senff. — Prof. Dr. F. Hoffmann. — Prof. Dr. A. Vogel.



Dorpat.

Druck von Schnakenburg's litho- u. typogr. Anstalt.

1877.

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Facultät.

Decan A. Schmidt.

Dorpat, den 19. November 1877.

Nr. 329.



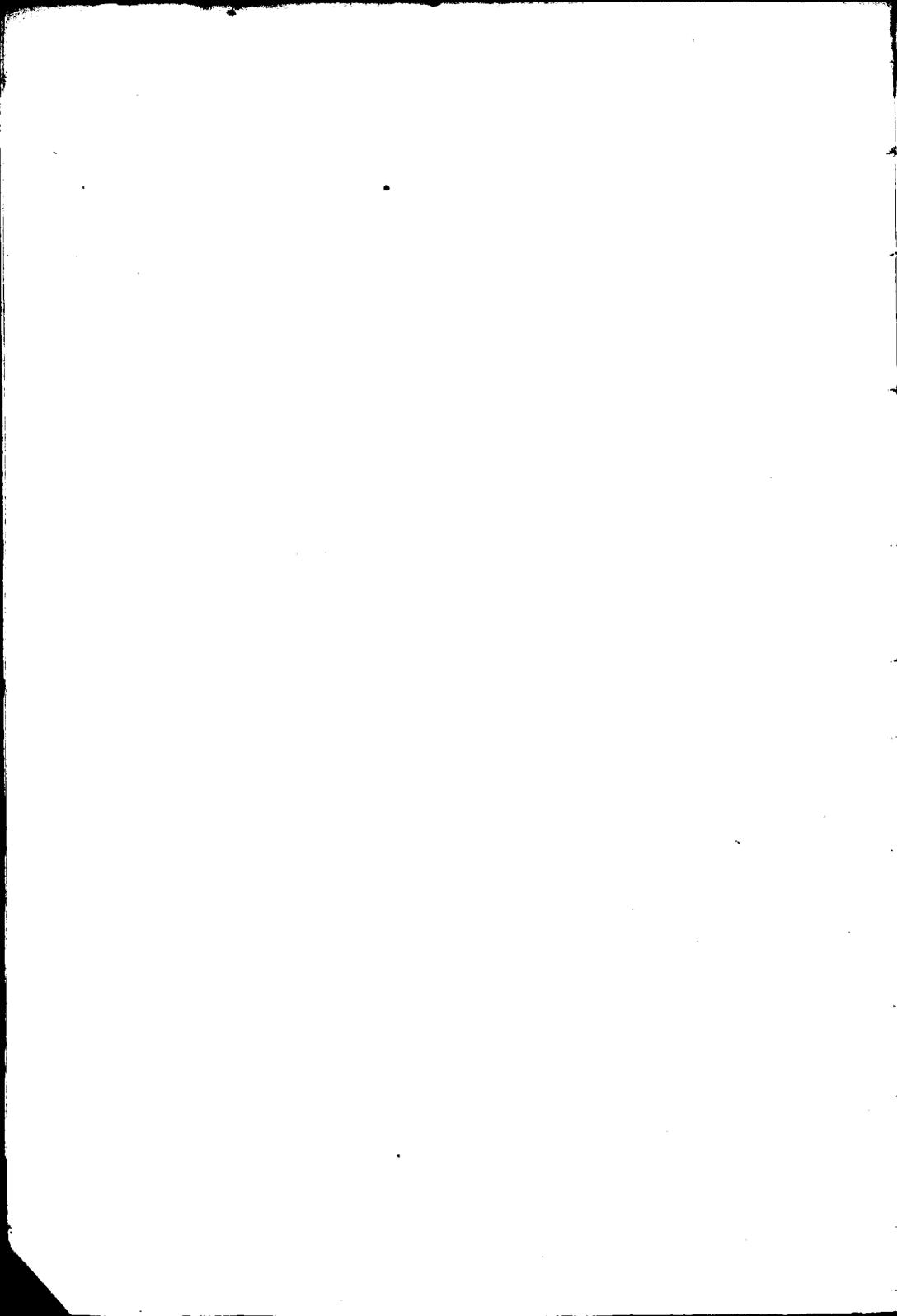
Meinen lieben Eltern.

Zur feierlichen
DOCTOR-PROMOTION

des Herrn
Ludwig Gordon,
welche

Mittwoch, den 7. December 1877, Mittags um 12 Uhr,
im grossen Hörsaale der Kaiserlichen Universität
stattfinden wird.

laden ergebenst ein
Dorpat, **Decan u. Mitglieder**
den 2. Dec. 1877. der medicinischen Facultät.



Mein verehrter Lehrer, Herr Prof. A. Vogel, den ich um ein Thema für meine Dissertation anging, schlug mir vor, eine Reihe von Controlversuchen anzustellen an dem von Dr. Hänisch in Greifswald im vorigen Jahr erfundenen Apparat, mit Hilfe dessen man nach Angabe des Autors die inspiratorische Excursionsfähigkeit der gesunden wie der pathologisch veränderten Lungenspitzen messen könne. Mit Freuden ergriff ich diesen Vorschlag und sage meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. A. Vogel für denselben und für die unermüdliche Unterweisung, für die liebenswürdige Unterstützung und für die rege Theilnahme, die er meiner Arbeit hat angeeignet lassen, meinen tiefgefühlten Dank.

Es ist mir auch eine recht angenehme Pflicht allen meinen hochverehrten Lehrern an hiesiger Hochschule für die wissenschaftliche Anregung und für die reichliche Belehrung, die ich während meiner Studienzeit genossen, hier öffentlich meinen herzlichsten Dank auszusprechen. Schliesslich sei es mir noch vergönnt, allen meinen Freunden und Commilitonen, welche mir als Untersuchungsobjekte gedient und alle meine Vorschriften auf's Pünktlichste und Gewissenhafteste ausgeführt haben, meinen wärmsten Dank zuzurufen.



Einleitung.

Schon seit älterer Zeit haben die praktischen Aerzte alle bei der Athmung in Betracht kommenden Verhältnisse wie die Tiefe der Athemzüge, die Zahl derselben in einer bestimmten Zeiteinheit, die Dauer derselben, auch das Verhalten einzelner Thoraxabschnitte bei den Formveränderungen des ganzen Brustkorbes während In- und Expiration, dergleichen den ruhenden Thorax zum Gegenstand specieller Untersuchungen gemacht. Aus all den gewonnenen Resultaten wurde nun direkt Rückschlüsse auf den Zustand der Lungen, auf ihre Funktionsfähigkeit resp. Funktionsunfähigkeit gemacht. Dass dabei oft Trugschlüsse zu Tage gefördert wurden, ist erklärlich. Es ist aber nicht zu leugnen, dass man in den meisten Fällen zu diesem Rückschlusse vollkommen berechtigt ist, denn es besteht eine innige Beziehung zwischen der äusseren Form des Thorax und dem Verhalten der Lungen; beide stehen unter einander in einem gewissen Abhängigkeitsverhältnisse. Donders spricht sogar von einer „Harmonie“, die zwischen der Form der Lungen und des Brustkastens in allen Phasen seiner Ausdehnung besteht. Zur Constatirung nun aller Eingangs erwähnten Verhältnisse und Erscheinungen und der Abweichungen vom Normalen begnügte man sich in gröberen Fällen der ge-

wöhnlichen Inspection. Es kann auch wohl kein Zweifel obwalten, dass für die Feststellung solcher Verhältnisse das beste und bequemste Mittel ein geübtes Auge ist. Bald kam man aber zur Ueberzeugung, dass für manche andere, bedeutungsvollere, feinere Erscheinungen unser Gesichtssinn nicht genüge, und um sich ein sicheres Urtheil über geringere Veränderungen z. B. an den Durchmesser des Thorax oder über feinere Excursionsabweichungen zu verschaffen, suchte man nach anderen objectiven Mitteln und begann eine Reihe von Messapparaten zu construiren, die dem Genüge leisten sollten.

Ehe ich nun zu meinen eigenen an dem von Dr. Hänisch construirten Apparat und zu den dabei erhaltenen Resultaten übergehe, scheint es mir durchaus nothwendig und zweckentsprechend zu sein, zunächst hier nach Möglichkeit alle aus früherer Zeit stammenden Apparate und Vorrichtungen, mit welchen einestheils die Form des ruhenden Thorax nebst seinen Durchmessern, anderentheils die Excursionsgrößen des während der Respirationsmechanik sich bewegenden Thorax gemessen wurden, einer Beschreibung zu unterziehen. Des Urtheils darüber, in wie weit diese objectiven Hilfsmittel der Messung im Stande gewesen sind, den ihnen zu Grunde gelegten Zweck und den an sie gestellten Anforderungen Genüge zu leisten, muss ich mich enthalten, denn solehes lag nicht in meiner Absicht. Es war mir nur daran gelegen, alle beim Thorax angewandten Messapparate aus der Literatur zusammenzutragen, deren Konstruktion und Applicationsweise genau zu beschreiben, eine Arbeit, der sich bis jetzt noch Keiner unterzogen hat.

I.

Alle hier in Betracht kommenden Messapparate kann man je nach dem Zwecke, den sie zu erreichen suchen, in 2 Gruppen theilen:

a) in solche, mit denen nur die Form und der Umfang des ganzen Thorax, die Form seiner einzelnen Abschnitte oder die Entfernung zweier Punkte von einander u. s. w. gemessen werden kann. Diese Messungen beziehen sich nur auf den ruhenden Thorax mit Nichtberücksichtigung seiner Bewegung,

b) in solche, mit denen man die Excursionsgrösse und die Formveränderungen des Thorax während seiner Athmungsthätigkeit messen kann.

A. Zur ersten Gruppe von Messinstrumenten gehören:

I. Das Bandmaass.

Es ist der einfachste, allen Aerzten am leichtesten zugängliche, billigste Messapparat und kann nicht nur am Thorax, sondern auch an allen Theilen des Körpers angewandt werden. Man kann damit die ganze oder auch die halbe Circumferenz des Brustkorbes, die Entfernung zweier ruhender, fixer Punkte, den Verlauf von Linien u. s. w. messen. Wintrich ¹⁾ hat sehr eingehende Messungen mittelst des ledernen Bandmaasses am Thorax sowohl an Gesunden wie auch an Kranken angestellt. Er machte seine Untersuchungen in 3 Horizontallinien:

1) Wintrich, Krankheiten der Respirationsorgane in Virchow's Handbuch der spec. Pathol. und Therap. Band V, Erlangen 1854.

1) die erste geht vorne durch die beiden Knorpel der sechsten Rippe und durch den Schwertknorpel;

2) die zweite geht durch die Brustwarzen und

3) die dritte durch die höchsten Punkte der beiden Achselhöhlen. Hieraus ist ersichtlich, dass die oberen Thoraxpartieen, in welchen sich die oberen Lungenlappen befinden, nicht mit dem Bandmaass gemessen worden sind, was dadurch zu erklären ist, dass die oberen Partieen des Thorax gar nicht gemessen werden können, weil die scapulae und die Oberarme hindernd in den Weg treten. Die Untersuchung an 435 Personen verschiedenen Alters und Geschlechts hat ergeben, dass der Unterschied der obersten Circumferenz zur untersten nach dem Alter verschieden war. Bei Personen bis zum 25sten Lebensjahre betrug die Circumferenz oben mehr als unten. Vom 63ten Lebensjahre beginnt ein umgekehrtes Verhältniss obzuwalten, so dass die untere Circumferenz grösser ist als die obere. In den mittleren Lebensjahren schwanken die gewonnenen Zahlen zwischen 80 und 85 Cent. Hirtz²⁾ hat bei der Messung an gesunden Individuen etwas abweichendere Resultate erhalten zwischen der Circumferenzgrösse oben und an der Basis des Thorax als Wintrich. Es muss hinzugefügt werden, dass Hirtz die obere und mittlere Circumferenz an derselben Stelle bestimmt wie Wintrich, während er die untere im Niveau des Schwertknorpels feststellt. Es würde mich zu weit führen, die von Hirtz gewonnenen Zahlen hier anzugeben. Der Unterschied ist ein sehr geringer. Bei Phthisikern dagegen gehen die Resultate beider Autoren weit auseinander, obgleich sie an Kranken untersucht haben, die unter gleichen Verhältnissen standen. Hirtz fand bei 75 Männern, in den ersten Stadien der Lungenschwindsucht die untere Circumferenz viel grösser als die obere und zwar 4 cm. im Mittel. Wintrich fand, dass von 50 Männern etwa bei zwei Drittel die obere Circumferenz immer noch grösser war als die untere und zwar 2—3 cm. im Mittel; bei den übrigen war das Maass ziemlich gleich,

2) Hirtz, Recherches, chiniques, sur quelques points du diagnostic d la phtisie pulmonaire, Strasbourg 1836.

nur bei einigen die untere Circumferenz grösser. Diese nicht übereinstimmenden Resultate sind sehr auffällig und unerklärlich. Briquet ³⁾ hat die Angaben Hirtz's nicht besätigen können, stimmt aber mit den Resultaten Wintrich's überein.

Während die ganze Thoraxcircumferenz bei krankhaften Zuständen ziemlich bedeutungslos ist, kann man von der Vergleichung beider Halbmesser durchaus nicht dasselbe behaupten. Hier findet das Bandmaass seine Hauptanwendung. Am besten stellt man diese Messung mit zwei Maassbändern an und zwar so, dass beide Bänder an dem Anfangspunkte ihrer Maassscala in einander gesteckt und vereinigt werden. Diese Vereinigung geschieht dadurch, dass man die beiden Enden mit Charnieren versieht, die durch ein bewegliches Stiftchen fest an einander gehalten und ebenso leicht getrennt werden können. Die Charnierstelle legt man genau hinten auf den betreffenden processus spinosus, führt dann die Bänder nach vorne bis in die Mitte des Brustbeins und liest dann die Differenz ab ⁴⁾. Diese Methode ist jedoch eine recht unpraktische und complicirte. Man muss bei der vergleichenden Messung beider Seiten nicht ausser Acht lassen, dass bei rechtshändigen Menschen die rechte Brusthälfte ungefähr 2—2½ cm. mehr an Umfang besitzt als die linke; bei linkshändigen dagegen die Differenz eine viel kleinere ist oder dass die beiden Seiten vollständig gleich sind. Das Bandmaass wird bei der zum Vergleich beider Brusthälften angestellten Messung natürlicher Weise nicht deshalb in Gebrauch gezogen, um nur eine bestehende Umfangsverminderung oder eine Vergrösserung desselben als solche festzustellen, sondern nur lediglich deshalb um die Grösse dieser Thoraxerweiterung oder die Retraction in Zahlen ausdrücken zu können.

Alle diejenigen Momente, welche Veranlassung zur Erweiterung oder Retraction des Thorax geben, mögen sie ausserhalb des Brustkorbes oder auch innerhalb desselben oder gar in der Bauchhöhle zu suchen sein, sind zu allgemein bekannt, als dass sie hier Er-

3) Briquet, Revue méd. 1842.

4) citirt nach Wintrich.

wähnung finden sollten. Ein Moment aber, welches mir bis jetzt noch wenig gewürdigt zu sein scheint, muss ich doch hier anführen. Ich meine die Pneumoine. Wintrich und Woillez scheinen die einzigen zu sein, welche sich mit diesem Gegenstand beschäftigt haben. Man kann bei der Lungenentzündung ganz entschieden, eine Erweiterung der leidenden Brusthälfte feststellen besonders im Stadium der Hepatisation, wenn sie sich nach unten und weit nach vorn ausgebreitet hat. Die Differenz soll sogar bis $2\frac{1}{2}$ cm. betragen können.

Die Messung der Entfernung einzelner Punkte von einander vermittelt des Bandmaasses bezieht sich auf alle möglichen Punkte; dieselben sind eigentlich nicht constant, sondern können in jedem speciellen Fall nach Bedürfniss angenommen werden. Man hat aber auch die Entfernung einzelner ganz bestimmter Punkte gemessen, so z. B. den Abstand vom Centrum der Clavicula bis zum Knorpel der zehnten Rippe, welcher der Länge des Thorax entspricht; derselbe wird grösser, wenn der Thorax nach unten hin weiter und länger wird, wie durch Emphysem, pleuritische Exsudate, Pneumothorax etc. oder er wird auch kleiner, wenn der Thorax sich retrahirt in Folge von tuberculösem, pleuritischem und pneumonischem Schwund. Gemessen werden ferner die Abstände der Brustwarzen von der Mittellinie des Brustbeins, der Brustwarzen von den Schlüsselbeinen, der beiden Acromien von einander, der letzten Rippe vom Darmbeinkamm. Es ist selbstverständlich, dass pathologische Processe auf die Grösse der Entfernung genannter Punkte von einander von grossen Einfluss sind, so dass einerseits eine Maassvergrösserung, andererseits eine Verkleinerung eintritt. Das Bandmaass ist auch von Wintrich benutzt worden, um Thorax-excursionen zu messen, wovon später.

2. Der Tasterzirkel.

Der Tasterzirkel besteht aus zwei gegen einander gekrümmten, stumpfen, an den Enden mit Knöpfchen versehenen Armen. Hinten findet sich ein Index, an welchem man die Grösse des Abstandes

der Knöpfchen von einander ablesen kann. Der Durchmesser des Brustkorbes von vorn nach hinten, der Diameter sterno-vertebralis oder auch der gerade genannt, dann der Diameter costalis oder der quere können mit diesem Instrument gemessen werden. Wintrich bestimmte diese beiden Durchmesser in derselben Höhe oben in der Mitte und unten wie den Brustumfang mit dem Bandmaass. Er fand, dass Geschlecht und Alter auf die Grösse des geraden Diameters von nicht sehr grossem Einfluss sind. Die Differenz zwischen oben und unten fällt zu Gunsten des untersten geraden Diameters aus. Im Mittel ist die Differenz 3 cm. — Der Diameter costalis wird ebenfalls durch Alter und Geschlecht wenig verändert, was eigentlich nicht erwartet werden sollte, wenn man die grossen Unterschiede bezüglich der ganzen Circumferenz betrachtet. Nach Wintrich's Maassangaben schwankt der Diameter sterno-vertebralis bei 435 Personen gemischten Geschlechts und in einem Alter von 9—86 Jahren stehend in der oberen Horizontallinie gemessen zwischen 11,9 und 17,2 cm; in der mittleren zwischen 14,24 und 19,5 cm; in der unteren zwischen 14,3 und 19,2. Der Diameter costalis beträgt in der oberen Horizontallinie zwischen 18,4 und 24,5 cm. in der mittleren zwischen 19,1 und 25,2 cm; in der unteren zwischen 19,0 und 25,7 cm. Die Länge des Thorax ist ebenfalls mit dem Tasterzirkel bestimmt worden, es ist aber einfacher dieselben mit dem Bandmaass zu messen.

3. Der Cyrtometer von Woillez ¹⁾.

Der Cyrtometer (*κυρτός*-krumm) gehört schon zu den vollkommeneren Apparaten dieser Gruppe. Er vereinigt in sich die Leistungen der beiden vorher besprochenen, und man ist ausserdem mittelst desselben im Stande die ruhenden Formen des Thorax an einem beliebigen, idealen, horizontalen Durchschnitt, d. h. die Form seiner äusseren Begrenzung in jeder Ebene darzustellen, und aufzuzeichnen.

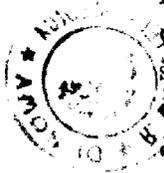
1) Arch. gen. de Med. vol. I pag. 583; note sur un nouveau procédé de mensuration de la poitrine; lue à l'Académie de Med. le 24 mars 1857.



Aus der Gestalt und Form der auf Papier gezeichneten Brustcurven, kann man leicht auf die hinzugekommene Aenderung in der Thoraxform einen Schluss ziehen. Der Apparat ist ebenso bequem applicirbar wie ein gewöhnlich graduirtes Bandmaass. Woillez gab diesem Instrument den Namen „Cyrtometer“, obgleich, wie er selbst sagt, schon Andry²⁾ diese Bezeichnung seinem dem Wollez'schen ganz unähnlichen Apparat beigelegt hatte.

Der Cyrtometer besteht aus einer Reihe von Fischbeinstäbchen. Jedes Stäbchen ist 2 cm. lang; das ganze Band besteht aus 30 solcher Glieder, so dass die Längenausdehnung des ganzen Apparats 60 cm. beträgt. Die einzelnen Glieder sind gelenkartig unter einander verbunden, besitzen eine doppelte Friction, um die entsprechende Biegung beizubehalten. Alle Glieder haben strenge Gelenke, nur zwei sind leicht beweglich. An den Gliedern befindet sich eine fortlaufende Centimeterscala. Der Erfinder dieses Apparats hebt ausdrücklich hervor, das Untersuchungsobject müsse stets auf dem Rücken liegen, dadurch erschlaffen die Muskeln, und dann wird dadurch der Einfluss, den die Organe der Brust und des Bauches in aufrechter oder sitzender Stellung auf einander haben, vollständig neutralisirt. Der Magen muss leer sein oder der Patient darf wenigstens 4—5 Stunden vor der Untersuchung keine copiösen Nahrungsmittel zu sich genommen haben. Die Gegenwart solcher copiösen Massen beeinträchtigt in einem gewissen Grade die Messung, es entstehen Fehler, weil durch die angeführten Momente, die unteren Partieen der Brust, die Basis derselben erweitert wird. Jeder Meteorismus, der einen ähnlichen Effect hervorruft, muss beseitigt werden oder man muss einen existirenden Meteorismus in Abzug bringen. Der Cyrtometer kann an jeder Hälfte der Thoraxcircumferenz isolirt nach einander angelegt werden, oder man kann auch die ganze Brustcurve auf einmal messen; applicirt wird das Instrument in der Articulatio sterno-xiphoidea. Zuerst zeichnet man sich einen verticalen Strich mit Tinte oder indem man den

2) Es ist mir leider trotz vieler Bemühungen nicht möglich gewesen, in Erfahrung zu bringen, wo Andry etwas über seinen Apparat veröffentlicht hat.



Fingernagel im Niveau dieser Articulation eindrückt. Die rechte Hand umfasst darauf das äussere Ende des Cyrtometers, legt dieses Ende an denjenigen processus spinosus des Wirbels, der mit dieser Articulation in gleicher Höhe sich findet, während die linke Hand den Apparat über den Thorax hinwegführt bis zur genannten Articulation. Das so applicirte Maass bewahrt die Biegungen einer jeglichen seitlichen Brustcurve. Nach einer tiefen Expiration wird das Instrument so fest wie möglich dem Brustkorbe angepasst, an der beweglichen Stelle geöffnet, abgenommen und wieder geschlossen auf Papier gezeichnet. Hat man die beiden seitlichen Brustcurven auf Papier wiedergegeben, so ist es leicht, sich in denselben den rechten und linken Diameter vertebro-mammar. und den Diameter costalis zu construiren. Woillez giebt noch eine andere Methode der Messung an. Man misst die vordere Convexität der Brust, indem man sich je einen Punkt in den Axillarlinien bezeichnet, und von diesen Punkten an misst man auch die hintere Convexität.

Woillez selbst schreibt seinem Instrument sowohl für die wissenschaftliche Forschung als auch für die Praxis eine sehr grosse Bedeutung zu, indem es einerseits den Messungsmethoden neue Bahnen eröffnen, andererseits das beste objective Mittel zur Constatirung pathologischer Processe an den Organen des Thorax sein soll. Schon in einer früheren Abhandlung ³⁾ hat Woillez gezeigt, dass Erweiterungen des Thorax bei acut fieberhaften Krankheiten vorkommen, eine Erweiterung, die er auf Lungencongestionen zurückbezieht. Die Messungen hat er mit anderen Hilfsmitteln angestellt. Diese seine letzteren Angaben hätten sich nach den mit dem Cyrtometer in gleichen Fällen angestellten Untersuchungen als vollständig richtig erwiesen; es sei sogar möglich gewesen geringere Erweiterungen des Thorax, die unter gleichen Verhältnissen früher verborgen blieben, mit dem Cyrtometer nachzuweisen. In Betreff der praktischen Seite dieses Cyrtometers giebt Woillez zwar zu, dadurch kein diagnostisches Mittel im wahren Sinne des Wortes geschaffen zu

3) Memoire sur la congestion pulmonaire considerée comme élément habituel des maladies aigües (Arch. gen. de Med. 1854).

haben, aber doch ein Mittel, um den Verlauf einer Krankheit zu verfolgen, die Prognose zu stellen und bei der Therapie ex juvenibus et nocentibus zu schliessen, ob die Wahl des therapeutischen Verfahrens eine glückliche oder unglückliche gewesen sei. Seinen Apparat bei den verschiedenen Krankheiten der Brustorgane nicht angewandt zu haben, bezeichnet der Autor als eine Unterlassungs-sünde. Jeder Abweichung in der Form des Thorax, mag sie noch so klein sein, könne nur mit Hilfe seines Cyrtometers erkannt werden. Woillez plaidirt auch für die Anwendung seines Apparats bei Leberkrankheiten, besonders in heissen Ländern, wo dieselben so häufig sind und endemisch vorkommen; ferner für die Anwendung in der Chirurgie bei Tumoren, in der Orthopädie, bei Schädelmes-sungen, nicht nur an todtten, sondern auch an lebenden Menschen, um aus den gewonnenen Maassen die betreffende Race nachzuweisen.

Ob das Instrument von Woillez sich bei allen diesen Messun-gen bewährt hat, wage ich nicht zu entscheiden, aber das steht fest, dass das Instrument noch lange nicht so vollkommen ist, wie Woillez dasselbe hinstellt. Ein so überaus brauchbarer Apparat wäre wol sonst sicherlich mehr Gemeingut der Acrzte geworden und nicht mehr weniger der Vergessenheit anheimgefallen.

4. Der Apparat von Weil ¹⁾.

Der Apparat besteht aus vielen beweglichen Stäben ähnlich dem Cyrtometer von Woillez.

5. Der Stethogoniometer von Alison ²⁾.

Dss Alisoosche Instrument besteht aus zwei nach $\frac{1}{10}$ " graduir-ten Branchen von je 3" Länge; mit diesen isi in der Mitte ein von 120—220" graduirtes Kreissegment verbunden und auf diesem läuft

1) Allg. Wioner med. Zeitung 1865 Nr. 8. (Mir nur nach einem kurzen Referat zugänglich gewesen.)

2) Arch. of med. vol II, 1858, pag. 60, (falsch citirt).

ein Nonius im Charniergelenk, in 12 gleiche Theile getheilt und im Ganzen gleich 1" des angenommenen Kreises.

6. Der Apparat von Conradi³⁾.

Dieses Instrument hat die Bestimmung die einzelnen Brustdurchmesser zu messen und besteht aus einem in Centimeter getheilten Balken mit zwei verschiebbaren Armen und einem in seiner Mitte befindlichen Dorn.

B. Die zur zweiten Gruppe gehörenden Instrumente, also diejenigen, welche die Bewegung des Brustkorbes, die Formabweichungen desselben während der Athmungsmechanik messen sollen, natürlich ohne dass dabei die Respiration selbst durch irgend welche Hindernisse gestört wird, sind entweder solche, welche für die Grösse der Bewegungen einen gewissen Zahlenwerth geben oder solche, welche diese Bewegung, sowohl In- wie Expiration graphisch wiedergeben. Dass natürlicher Weise die letzteren die ersteren bedeutend an Werth übertreffen, ist selbstredend. Die nicht graphisch zeichnenden Apparate sind:

I. Das Bandmaass von Wintrich⁴⁾.

Wintrich hat zur Messung von Thoraxexcursionen ein starkes, ledernes Bandmaass benutzt. Dasselbe ist in Centimeter getheilt und hat in der Mitte eines jeden Theilstrichs ein durchgehendes Löchelchen zur Aufnahme eines Häckchens. An dem einen offenen Ende befindet sich eine bandartige Kautschuklamelle von 6 cm. Länge befestigt. Der freie Rand dieser Lamelle ist von einer Messingleiste umschlossen, und an dieser Leiste befindet sich das oben erwähnte Häckchen. Wintrich bestimmte die Thoraxexcursionen in den drei schon erwähnten Horizontallinien, indem er den Brustkorb

3) Arch. für wissenschaftliche Heilkunde I, 1, 1853. (Dieses Archiv ist mir nicht zugänglich gewesen, deshalb musste ich mich mit diesem unvollständigen Referat begnügen).

4) Wintrich. Krankheiten der Respirationsorgane in Virchow's Handbuch der speciellen Pathol. und Therap. Bd. V, Erlangen 1854.

in einer dieser drei Linien bei der stärksten Expiration umfasste und dann einhackte, aber nur so weit, dass das Bandmaass eben anlag und nicht herunterrutschen konnte, und dass die Kautschuklamelle nicht gedehnt wird. Ist solches in der Weise geschehen, dass der noch übrige Theil des Bandes sich so hinter dem Gummiband befindet, dass man die Theilstriche gut sehen kann, so lässt man das Untersuchungsobject eine kräftige Inspiration machen. Das unnachgiebige Lederband bleibt unbeweglich, das Gummiband indess dehnt sich so weit aus als die Excursion beträgt.

Die Grösse der Excursion bestimmt man durch die Verlängerung des Gummibandes, welche an dem ledernen Bande vom Einhackloche bis zum Ansatz der Kautschuklamelle am anderen Ende des Lederbandes leicht abzulesen ist. Wintrich stellte Untersuchungen an denselben 435 Personen an; er bestimmte zuerst die Excursionen an der ganzen Circumferenz und kam zum Schlusse, die Excursionsgrösse seien nicht abhängig vom Circumferenzmaasse des Brustkorbes im Allgemeinen und auch nicht abhängig von den verschiedenen Circumferenzmaass desselben Thorax. Das Alter von 9—25 Jahren macht nur wenig Unterschied. Jünglinge und Mädchen unter 15 fünfzehn Jahren haben eher grössere Excursionen als Erwachsene. Erst von den siebenziger Jahren nimmt bei sonst gesunden Personen die Excursionsgrösse rasch ab und zwar an der untersten Circumferenz mehr als an der oberen und mittleren. Mädchen und Weiber haben ungefähr ein Sechstel weniger Excursionsgrösse als Knaben und Männer.

Diese Messungsmethode scheint eine recht ungenaue, umständliche und unpraktische zu sein.

2. Der Chest-Measurer von Sibson¹⁾.

Dieser Apparat besteht aus einer kupfernen Platte, auf welcher die zu untersuchende Person zu liegen kommt. An diese Platte

1) Medico-chirurg. Transactions, 1848, vol. XXXI und Arch. gen. de Med Tome XIX pag. 454, Tome XX pag. 35 année 1849; ferner Donders Physiol. 1856 pag. 387.

ist unter einem rechten Winkel eine Stange mit einer Millimeter-scala befestigt. Von dieser Stange geht senkrecht eine andere Stange ab, welche auf der ersten auf- und abwärts verschiebbar und parallel der kupfernen Platte ist. An diese letzte Stahlstange ist mittelst eines Gelenks ein messingenes Gehäuse angebracht, welches mit einem in 100 Theile getheilten Zifferblatt versehen ist. Innerhalb des Gehäuses befindet sich im Centrum eine Scheibe mit 100 Einkerbungen, in welche eine Triebstange einzugreifen hat. Der Umfang der Scheibe muss genau 1 cm. betragen, ebenso müssen 10 Zähne der Triebstange in Summa eine Längendimension von 1 cm. haben. An diese Scheibe ist eine Feder derart befestigt, dass, wenn die Triebstange nach oben hinausgedrückt wird, die Kraft der Feder überwunden werden muss, und die Triebstange sogleich wieder an die Wand des Gehäuses durch die Feder zurückgeschneilt wird, sobald der Druck von unten nach oben aufhört. Beim Vorrücken der Triebstange nach oben greifen die Zähne derselben in die Zähne der Scheibe ein, wodurch der Zeiger am Zifferblatt eine rotirende Bewegung macht. Hat der Zeiger einen vollständigen Kreis umschrieben, so ist der Weg, den die Triebstange zurückgelegt hat, gleich 1 cm., und da die Scheibe einen Umfang von 1 cm. hat, so muss sie eine ganze Drehung durchgemacht haben. Es ist nach dieser Construction ermöglicht, noch $\frac{1}{10}$ Linie Vorwärtsbewegung der Triebstange abzulesen. Die gelenkige Verbindung des die Triebstange tragenden Gehäuses mit dem einen Stabe ist deshalb da, um die Triebstange stets senkrecht zur Thoraxfläche zu stellen, wobei aber nie ein Druck auf dieselbe ausgeübt werden darf. Wintrich hat Sibson's Instrument etwas vereinfacht, ohne indess dabei, wie es scheint, dasselbe verbessert zu haben. Der Apparat hat an Stelle des Zifferblattes eine Hornplatte von ungefähr 1 cm. Dicke, die so durchbohrt ist, dass zwischen den beiden Flächen der Platte ein Canal entsteht. Sonst ist die Platte solid. Durch den Canal geht ein leicht beweglicher Stahldraht von der Dicke einer groben Stricknadel, an deren oberem Theil eine Millimeterscala angebracht ist. Unterhalb der Platte,

an diese sich anstemmend, läuft spiralförmig eine dünne Drahtfeder um den Stahldraht herum. Drückt man diesen Draht von unten nach aufwärts, so muss die Kraft der Feder überwunden werden. Die Grösse der Excursionen ist an den Theilstrichen abzulesen. Lässt der Druck nach, so drückt die Feder die Hornplatte bis ans obere äussere Ende des Stahldrahtes. Die Federkraft ist deshalb nöthig, weil man bei den Thoraxexcursionen sowohl die Vorwärts- als auch die Rückwärtsbewegung genau bestimmen muss. Die ganze Messung beruht ja auf dem Abstände dieser beiden Bewegungen von einander. — Das Instrument wird wie das Sibson'sche applicirt. Am oberen Ende des Stahldrahtes ist noch ein Ringelchen angebracht, in welches man ein Centimetermaass einhacken kann. Will man nun die Excursionen einer ganzen Thoraxhälfte oder des ganzen Thorax oder einer bestimmten, circumscribten Fläche messen, so drückt man das untere Ende des Stahldrahtes auf einen bestimmten Punkt, führt dann das Band an den anderen Punkt und fixirt es daselbst mit dem Finger, lässt dann das Versuchsobject tief inspiriren und liest an den Millimetern der Stange die Excursionen ab.

3. Der Stethometer von Quain ¹⁾.

Er ist nach demselben Princip construirt wie der vorige Apparat und besteht aus einem uhrähnlichen Gehäuse, in welchem ein federndes Cylinderchen angebracht ist, das einen englischen Zoll im Umfang hat. Aussen am Gehäuse findet sich ein Zifferblatt, welches in 50 Theile getheilt ist. Um das Drehcylinderchen ist eine seidene Schnur von beliebiger Länge gewickelt und durch ein Löchelchen an der Seitenwand des Gehäuses herausgeführt. Diese Schnur nebst Cylinder wirkt auf einen Zeiger. Wird ein viertel Zoll der Schnur herausgezogen, so macht der Zeiger eine vollständige Kreisbewegung, und da das Zifferblatt in 50 Theile getheilt ist, so gleicht ein jeder dieser Theile dem 50. Theil eines viertel Zolls. Wird die Schnur noch ein viertel Zoll ausgezogen, so macht

1) Journal of med. Oct. 1850. Quain, The Stethometer pag. 923.

der Zeiger noch eine Kreisbewegung, daher sind zwei Umkreisungen des Zeigers gleich einem halben Zoll der Bewegung. Will man z. B. die Excursionsgrösse der rechten Thoraxhälfte an einer beliebigen Stelle bestimmen, so drückt man das Ende der Schnur mit den Fingern der rechten Hand auf den *proc. xiphoid.*, hält das Gehäuse in der linken und zieht die Schnur so lange aus, bis man auf den betreffenden *proc. spinos.* gelangt ist, wo man das Gehäuse leicht andrückt. Lässt man dann tief inspiriren, so wird der Zeiger die gehörigen Umkreisungen machen. Man kann auch zwei beliebige Punkte auf diese Weise verbinden und die Excursionsgrösse des zwischen diesen gelegenen Thoraxabschnittes messen, z. B. die Excursionsgrösse des Thoraxabschnittes zwischen den *Infraclaviculargruben* und einem Punkt der *Axillarlinien*. Zwei Beobachter, jeder mit einem Instrument versehen, können sogar vergleichsweise auf beiden Seiten die *correspondirenden* Entfernungen bestimmen.

Die Apparate von Sibson, Wintrich und Quain haben den Uebelstand, dass ihre Anwendung voraussetzt, jeder Punkt des zu messenden Thorax bleibe fest im Raume. Jede zufällige Bewegung des Versuchsobjekts wird mit ihrem vollen Werthe als Fehler in die Messung eingehen. Es wird ausserdem jedem schwer allen in natürlicher und ruhiger Weise zu athmen, so lange ein Stab durch eine Feder an seine Brust angedrückt wird. Die Compression der Weichtheile wird die Grösse der respiratorischen Bewegung vermindert erscheinen lassen. Man kann demnach mit dem *Chest-Measurer*, wenn man ihn anfangs fest angedrückt hat, wohl annähernd die Grösse der tiefsten Inspiration, aber gewiss nicht den Gang des ruhigen Athmens richtig bestimmen. Jeder Punkt der Brustwand ändert bei jedem Athemzuge in mehrfacher Richtung seine Lage; das Instrument Sibsons vermag nur in einer Richtung die Grösse der Bewegung zu messen, nicht aber ihren Gang zu beschreiben. Kurz die nothwendige Ueberwindung der Federkraft, die Compression der Weichtheile und die Einseitigkeit der Messung sind Uebelstände, die den Werth des Instrumentes auf ein Minimum reduciren.

Bessere Resultate liefert bei der Messung von Thoraxexcursionen die graphische Methode. Die ersten, welche diese Methode zur Bestimmung der Zeit- und Grössenverhältnisse der einzelnen Athemzüge und der daran sich knüpfenden Fragen angewandt haben, waren Vierordt und Ludwig ¹⁾. Die Bewegung des Pulses auf befriedigende Weise bildlich darstellen zu können, legte die Anforderungen nahe, ähnliche Untersuchungen über die Athembewegungen anzustellen. Sie bedienten sich zu ihren Versuchen eines zweiarmigen Hebels; die Länge des kurzen Hebels betrug 260 mm. die des langen dagegen 360 mm. Die Versuchsperson befand sich in der Rückenlage mit etwas erhöhtem Oberkörper, das Ende des kurzen Armes berührte unmittelbar die Haut des Unterleibs etwas unterhalb des Nabels in der linea alba, während der lange Arm mittelst eines Pinsels die Athembewegungen auf das Kymographion zeichnete. Gegen das Ende eines Umganges der Kymographiontrommel, der 80—100 Secunden währte, wurde eine neue Farbe auf den Pinsel aufgetragen, so dass die Athembewegungen 4—6 Minuten hindurch ununterbrochen verfolgt werden konnten. Ihre Untersuchungen erstreckten sich nur auf die abdominellen Athembewegungen.

In gleicher Weise stellte Ackermann ²⁾ mittelst einer Hebelvorrichtung Beobachtungen über die respiratorischen Bewegungen der vorderen Thoraxfläche in sagittaler Richtung an. Die Beobachtungen wurden an 18 in 6 Reihen über einander liegenden Punkten angestellt und zwar so, dass die bei ruhigem Athmen erfolgenden respiratorischen Erhebungen mittelst der Hebelvorrichtung auf das Kymographion übertragen wurden. Die Resultate, zu denen er gelangte, fasst er in folgende Sätze zusammen:

1) Der Thorax hebt sich in der mittleren Gegend seiner vorderen Fläche beim gewöhnlichen Athmen in sagittaler Richtung

1) Arch. für physiol. Heilk. 14. Jahrgang, 1855, pag. 253 und Donders Physiol. 1856, pag. 368.

2) Centralblatt für die med. Wissenschaft 1864, Nr. 8 und Helmcke, Ueber Messungen von Thoraxbewegungen, Inaugural-Dissertation, Jena 1865.

am wenigsten im Abschnitt zwischen den Knorpeln der dritten und sechsten Rippe, mehr im Abschnitt zwischen den Knorpeln der ersten und dritten Rippe, am meisten an den Rippenbögen und am Schwertfortsatz. Die sagittalen Excursionen am Epigastrium übertreffen an Höhe weit alle in gleicher Richtung am Thorax vorkommenden inspiratorischen Hebungen (=15,77 mm).

2) Im Abschnitt zwischen dem dritten und sechsten Rippenknorpel sind die inspiratorischen Excursionen am niedrigsten links, höher an der gleich hoch gelegenen Gegend des Brustbeins und am höchsten in derselben Gegend rechts, mit Ausnahme des Schwertfortsatzes, welcher in der Regel etwas mehr gehoben wird als der Knorpel der sechsten rechten Rippe.

3) In der Gegend zwischen dem Knorpel der ersten und dritten Rippe sind die Excursionen am geringsten am Sternum, grösser auf der linken und am grössten wieder auf der rechten Seite.

4) Rechts und in der Mitte hebt sich die Gegend des zweiten Intercostalraumes etwas mehr, als die des ersten, links ist es umgekehrt.

5) Die Differenz zwischen der Höhe der Excursionen in der Gegend der dritten bis sechsten Rippe und ihrer Höhe in der Gegend der ersten bis dritten Rippe ist etwa gleich gross an beiden Seiten, viel kleiner in der Mitte.

6) die Rippenbögen werden inspiratorisch viel bedeutender gehoben als der Schwertfortsatz, und die Excursionen am linken Rippenbogen übertreffen die am rechten um ein geringes.

Alle diese Sätze sind durch Zahlenwerthe belegt.

Zu den graphisch zeichnenden Apparaten gehören ferner:

I. Der Pneumograph von Marey ¹⁾

Der Pneumograph besteht aus einem unausdehnbaren Gurt, in welchem ein Stück elastischen Rohres eingefügt ist. Wird dieser Gurt fest an die Brust gelegt, so wird bei jeder Erweiterung der-

1) Journal de l'Anat. et de la Physiol. Juillet 1865, pag. 452.

selben das elastische Rohr sich ausdehnen und bei jeder Verengung sich zusammenziehen. Wenn nun der luftgefüllte Binnenraum des Rohres durch einen dünnen, langen Kautschukschlauch mit einem Mareyschen Cardiographen in Verbindung gesetzt wird, so wird eine Erweiterung oder eine Verengung des Thorax durch ein Steigen oder ein Sinken des Cardiographenhebels angezeigt. Bei diesem sollen Bewegungen der beobachteten Personen keinen Einfluss auf die Messung haben; dieselben dürften sogar, soweit es der lange Verbindungsschlauch zwischen dem Gurt und dem Cardiographen erlaubt, während der Untersuchung hin und hergehen, ohne die Genauigkeit der Messung irgend wie zu beeinträchtigen. Der Apparat hat aber den Nachtheil, dass mittelst desselben nur diejenigen Veränderungen gemessen werden können, welche der Brustumfang im Ganzen in irgend einer Höhe erleidet. Es ist aber offenbar gerade wichtig, die Veränderungen, welche die einzelnen Brustdurchmesser beim Athmen erleiden, gesondert messen zu können.

2. Der Pneumograph von Fick¹⁾

Derselbe theilt die oben angegebenen Eigenschaften des Mareyschen Apparats, gestattet aber gleichzeitig, die Veränderungen, welche die einzelnen Brustdurchmesser des Brustkorbes bei der Athmung erleiden, gesondert zu messen. Das Instrument gleicht der Form nach einem Tasterzirkel, und besteht aus zwei gekrümmten Holzstreifen, die durch ein Charnier so verbunden sind, dass, wenn die Enden der Holzstreifen sich von einander entfernen, sich die Enden jenseits des Charniers einander nähern und umkehrt; da aber die jenseits des Charniers sich befindenden Hebelarme kleiner sind als die diesseits sich befindenden, so machen die Endpunkte der beiden kleineren Arme die Bewegungen, welche die Endpunkte der grösseren vollführen, im verkleinerten Maassstabe nach. Mit dem einen Ende eines der beiden kürzeren Hebelarme

¹⁾ A. Fick, ein Pneumograph, Verhandlungen der phys. med. Gesellschaft in Würzburg, Band III, Heft II, 1872 und Sitzungsberichte dieser Gesellschaft 1869, pag. 6.

ist ein Rohr verbunden und mit dem andern ein in jenes Rohr genau passender und in demselben leicht verschiebbarer Stempel. Dieser wird, wenn die grösseren Arme auseinander gehen, tiefer in das Rohr hineingedrückt und umgekehrt. Die Verbindung des einen kurzen Armes mit dem Rohre ist fest; dann darf die Verbindung des anderen kurzen Armes mit dem Stempel nicht fest sein, vielmehr ist diese Verbindung durch zwei Gelenke vermittelt, weil nur dadurch die Bewegungen des Charniers und die des Stempels neben einander bestehen können. Damit man den Stempel zu Anfang des Versuchs bequem stellen kann, befindet sich das Gelenk an einem starken Eisendraht, der in einer Klemme verschoben und festgestellt werden kann. Diese Klemme selbst ist an einem senkrecht zu ihrer Bohrung stehenden, starken Draht befestigt, welcher in der Klemme verschoben und fixirt werden kann. Dieser betreffende kurze Hebelarm ist mit dem senkrecht angebrachten Eisendraht durch eine Klemme fest und unbeweglich verbunden. Die Röhre und der Stempel werden am einfachsten aus zwei in einander verschiebbaren Probirgläschen hergestellt; das grössere wird am verschlossenen Ende ausgezogen und abgeschnitten, das kleinere indess wird am offenen Enden ebenfalls ausgezogen und abgeschnitten und durch einen Stöpsel verschlossen, an welchem der Draht befestigt ist, der zum Gelenk geht. Der Zwischenraum zwischen beiden Probirröhrchen wird mit Oel ausgefüllt. An das ausgezogene, jetzt offene Ende des Probirgläschens von grösserem Caliber wird ein ziemlich langer Kautschukschlauch angebracht, dessen anderes Ende mit der Pauke eines Mareyschen Cardiographen verbunden wird. Jedes der beiden grösseren Hebelarme hat eine Länge von 280 mm. Drückt man nun die beiden Spitzen der grösseren Arme an die Endpunkte irgend eines Brustdurchmessers leicht an, so wird der Stempel im Rohre sich genau nach dem Rhythmus bewegen, in welchem der betreffende Durchmesser sich beim Athmen vergrössert oder verkleinert. Es muss also auch die Luft aus der Kautschukröhre in demselben Rhythmus nach der Cardiographenpauke verdrängt werden und wieder zurückgehen;

in demselben Rhythmus wird auch der Zeiger des Cardiographen auf- und abgehen, dessen Bewegungen auf ein Kymographion gezeichnet werden. Bewegungen der Versuchsperson sollen keine Störung in die Messung bringen.

Der Stethograph von Gerhardt ¹⁾.

Der Stethograph besteht aus zwei Theilen, dem Zeichner und der Platte. Ersterer besteht aus einem leichten Holzstäbchen, welches in eine dünne Korkplatte hineingelassen wird. Am Ende des Holzstäbchens ist ein Elfenbein- oder Eisenstäbchen angebracht, das um seine Längsaxe drehbar und dessen Spitze senkrecht zum ganzen Stäbchen abgebogen ist. Durch Bestreichen und Begiessen mit Collodium kann die Korkplatte fest mit der Brustwand in Berührung gebracht werden. Der andere Theil des Apparats, die Platte, wird von Eisenstäben getragen und mittelst einer unten sich befindenden Schraube an einen Stuhl befestigt. Von dieser Schraube, welche ganz so gebaut ist wie eine Nähsteinschraube, geht vertical ein Eisenstab ab, an welchem sich mittelst eines festzustellenden Ringes ein horizontaler Eisenstab auf und ab bewegen kann. An einem Ende des horizontalen Stabes befindet sich ein Uhrwerk, welches eine berusste Platte in Bewegung setzt. Das Uhrwerk ist am horizontalen Stabe so angebracht, dass es nebst der Platte vermittelt Gelenke in verschiedene Ebenen gestellt werden kann. Wird das Ganze nun so gestellt, dass die Platte in sagittaler Ebene sich befindet, so wird dieselbe, wenn das Uhrwerk in Gang gesetzt wird, sich von oben nach abwärts bewegen. In diesem Falle zeichnet das Häckchen, welches nach rechts oder links sieht, auf die Platte diejenige Bewegung des untersuchten Punktes der Brustwand auf, welche in der sagittalen Ebene in der Richtung von hinten nach vorne horizontal erfolgt. Soll das Instrument die Bewegung angeben, welche ein Punkt in der sagittalen Ebene vertical ausführt, die Auf- und Abwärtsbewegung, die Hebung und

1) Gerhardt, Lehrbuch der Percus. und Auscult. 1866, und Helmcke l. c.

Senkung desselben, so behält das Häckchen dieselbe Richtung wie oben, die Platte dagegen bewegt sich in die sagittale Ebene gestellt von vorne nach rückwärts. Soll die seitliche Bewegung aufgezeichnet werden, so wird das Häckchen nach oben gerichtet, die Platte bewegt sich dann mit der berussten Fläche nach unten sehend, also in eine horizontale Ebene gestellt, in der Richtung von vorne nach hinten. Nach Gerhardt sind nur die Bestimmungen obiger drei Hauptebenen nöthig. Man soll durch diesen Apparat eine genüendere Einsicht in die Bewegungsweise einzelner Brustwandpunkte erlangen als mit irgend einem andern Apparat. Man fand z. B. mittelst dieses Apparats bei einem gesunden 24 jährigen Manne, dass der Knorpel der zweiten Rippe an seinem äusseren Ende sich bei ruhigem Athmen seitlich garnicht, aufwärts sehr wenig, nach vorn um $3\frac{1}{2}$ mm. bewegt; bei tiefem Athmen indess 8 mm. aufwärts, 7 mm. vorwärts und 5 mm. seitlich. Der siebente Rippenknorpel rückte bei ruhigem Athem 4 mm. aufwärts, $4\frac{1}{2}$ mm. vorwärts und verschob sich seitlich garnicht. Bei angestremgtem Athmen erreichte die Vorwärts- und Aufwärtsbewegung 2 cm. In der Axillarlinie auf der gleichen Rippe betrug die Seitwärtsbewegung schon bei ruhigem Athmen 2—3 mm. und konnte bis zu 18 mm. gesteigert werden. Die Vorwärtsbewegung des Epigastriums betrug bei ruhigem Athmen 6 mm., bei angestremgtem 13 mm. Die Höhenbewegung, gewöhnlich verschwindend klein, konnte beim Vollathmen bis auf 12 mm. gebracht werden. — Bei Weibern sind bei ruhigem Athmen die Bewegungen des zweiten Rippenknorpels in der Richtung nach vorwärts wenig ausgiebig; bei starkem Athmen hingegen sind Hebung und Vorwärtsbewegung eine beträchtliche. Die Bewegung des siebenten Rippenknorpels zeigen sowohl bei ruhigem als auch bei tiefem Athmen eine geringere Höhe der Curven. Die Curven der Seitwärtsbewegungen des zweiten und siebenten Rippenknorpels, sowie jene des Epigastriums, finden sich bei Weibern in völlig gleicher Weise vor wie bei Männern.

Die Grösse der Excursionen kann auch auf die Cyrtometercurve aufgetragen werden. Auf diese Weise wird man nach der Unter-

suchung vieler Punkte sowohl für das ruhige als auch für das tiefe Athmen gewissermaassen einen Mantel um die in tiefster Expiration aufgenommenen Cyrtometercurve erhalten, wovon die eine Curve die Athmungsluft, die andere die Complementärluft mit umfasst, während natürlich die ursprüngliche Cyrtometercurve nur der rückständigen Luft entspricht. Die Curven zeigen ausserdem das zeitliche Verhältniss der In- und Expiration und der Pause zu einander an. Letztere ist verschwindend klein; die In- und Expirationen sind für die drei Hauptrichtungen, in welchen die Curven aufgenommen werden, nicht an allen Orten gleich lang. Die Form der Curven giebt ferner Aufschlüsse über das Verhalten des Zwerchfelles bei der Respirationmechanik. So ist aus einer von Gerhardt erhaltenen Epigastral-Curve ersichtlich, dass das Zwerchfell sich am frühesten zusammenzieht und am längsten in Contraction verbleibt. Ausserdem ist aus dem Vergleich verschiedener Curven ersichtlich, dass die Intercostalmuskeln der Reihe nach von oben nach unten in Action treten.

4. Der Stethograph von Riegel ¹⁾.

Der Apparat wird von einem Stativ getragen, von dem ein Stab quer abgeht, der durch eine Klemmschraube beliebig hoch gestellt werden kann. Der Querstab besitzt eine vermittelst eines Gelenks mit demselben verbundene Verlängerung, welche es ermöglicht, den an ihrem Ende sich befindenden Apparat unter einem beliebigen Winkel zum Querstabe einzustellen. Das Ende des verlängerten Querstabes ist von einer verschiebbaren Hülse umgeben, welche durch eine Schraube fixirt werden kann. Auf der Hülse ruht eine horizontale Platte von ziemlicher Länge, bedeutend länger als der verlängerte Querstab selbst. Auf dem Anfangsstück der Platte, gerade da, wo sie auf der Hülse ruht, sitzt das Uhrwerk; am Endstück der Platte befindet sich in einer Achse leicht beweglich eine in eine feine Spitze auslaufende Feder, welche auf

1) Riegel, Ueber Stetographie und stetographische Curven, deutsches Arch. für klin. Med. Band X. pag. 128.

eine durch das Uhrwerk in sagittaler Richtung getriebene, berusste Platte zeichnet. Das Uhrwerk treibt durch ein Zahnrad die Platte mit einer stets gleichbleibenden Geschwindigkeit, weil die Zähne des treibenden Rades in die Zähne am unteren Rande der Platte eingreifen. An der zeichnenden Feder finden sich auf beiden Seiten je fünf Querstäbchen; an einer von diesen hängt ein Hebel lose herab. Durch die verschiedene Einstellung des Hebels an diese Stäbchen ist man befähigt, die Curven beliebig gross zeichnen zu lassen. Der Hebel hat unten eine Platte aus Horn oder Holz, welche auf den Thorax gelegt wird. Man kann den Apparat an jeden Thoraxpunkt appliciren, dennoch hat Riegel ihn nie auf die Supraclaviculargruben applicirt, um die Excursionen der Lungenspitzen zu messen. Das Instrument hat den Nachtheil, dass man nicht vergleichsweise zwei correspondirende Punkte des Brustkorbes gleichzeitig messen kann, sie können nur nach einander untersucht werden, oder man müsste zwei Apparate anwenden. Solches bietet aber Fehlerquellen, weil es nicht möglich ist, zwei Uhrwerke herzustellen, welche genau gleiche Geschwindigkeit einhalten. Dieser Hauptmangel des Apparats veranlasste Riegel seinen „Doppelstethographen“ zu construiren.

5. Der Doppelstethograph von Riegel ¹⁾.

Auf eine genaue Beschreibung dieses Apparats muss hier verzichtet werden. Derselbe ist so complicirt, dass die Beschreibung ohne eine beigelegte Abbildung gar nicht verstanden werden kann. Er besteht aus einem sehr complicirten Uhrwerk, welches eine Platte in Bewegung setzt, und aus einer noch complicirteren Hebelvorrichtung. Der Apparat ist furchtbar theuer. Man kann mit demselben nicht nur die respiratorische Ausdehnung einer beliebigen Thoraxstelle, sondern auch die Art und Weise der respiratorischen Bewegung, die Dauer, die Grösse und die Geschwindigkeit der In-

1) Deutsches Archiv für klin. Med. Bd. XI, Heft 4 und 5, Riegel, Ueber graphische Darstellung der Athembewegungen.

und Expiration zweier correspondirender Punkte messen und so den Typus der Respiration veranschaulichen. Riegel hat vorwiegend die Infraclaviculargruben zur Aufnahme seiner Curven gewählt, da die Oberschlüsselbeingruben ihm bei der Application Hindernisse in den Weg legten. Wesshalb giebt er nicht an. Er hat neben anderen bei der Athmung in Betracht kommenden Fragen stets eine Verminderung der Inspirationsgrösse auf der kranken Seite constatiren können, mochte eine Verdichtung oder eine Caverne vorliegen.

II.

Der Apparat von Hänisch ¹⁾.

Derselbe ist im Herbst vorigen Jahres von Hänisch construirt worden und vom Instrumentenmacher R. Weinberg in Greifswald angefertigt. — Obgleich Hänisch einerseits zugiebt, dass von allen vielen bis jetzt construirten Messapparaten nur der Doppelstethograph von Riegel durch seine grosse Leistungsfähigkeit alle bei der Athmung in Betracht kommenden Fragen zu lösen befähigt ist, da er ein sehr vollkommenes, vielseitiges und exact arbeitendes ist, so sei er andererseits seines sehr hohen Preises und der Umständlichkeit seiner Application wegen zu verwerfen. Durch diese Motive geleitet, hat Hänisch sich bemüht, ein möglichst einfaches, billiges und handliches Instrument zu construiren, mit Hilfe dessen man aber auch im Stande sein soll, zwei einander entsprechende Stellen des Thorax gleichzeitig und vergleichsweise hinsichtlich ihrer inspiratorischen Ausdehnungsfähigkeit zu messen. Es ist kein graphisch zeichnender Apparat. Es soll durch dieses Instrument nur die Bewegungsgrösse eines bestimmten Thoraxpunktes nach einer Richtung hin, die Grösse der inspiratorischen

1) Hänisch, die Ausdehnung der Lungenspitzen bei Phthisis pulmonum, deutsches Arch. für klin. Med. Band 19, Heft 4 und Brüning, über die inspiratorische Ausdehnungsfähigkeit der Lungenspitzen, Inaugural-Dissertation, Greifswald 1877.

Locomotion dieses Punktes im Vergleich mit dem gleichliegenden Punkt der anderen Seite festgestellt werden. Hänisch hat mit seinem Apparat nur die Lungenspitzen untersucht. Die Untersuchung derselben schien ihm sehr wichtig, weil in demselben die Lungenschwindsucht gewöhnlich ihren Anfang nimmt. — Der Apparat, dessen Zeichnung hinten beigefügt ist, ist wie folgt construirt:

Auf dem massiven, gusseisernen Fussgestell A, das einen Durchmesser von 16 cm. hat, befindet sich ein 24 cm. hoher Messingcylinder B, in welchem sich eine zwei Mal winklig gebogene Stahlstange C befindet. Diese Stahlstange C lässt sich im Cylinder B auf- und abbewegen, völlig frei rotiren und kann durch die am oberen Ende des Cylinders B angebrachte Klemmschraube m in der jedesmal erforderlichen Höhe und Richtung fixirt werden. Oberhalb der Stelle, wo die Stange C zum zweiten Male winklig abgelenkt ist, ist ein Charniergelenk, wodurch eine vollkommene Rotation der U förmig gebogenen Stahlstange DD' in horizontaler Richtung ermöglicht wird; die Klemmschraube n dient dazu, um die Arme DD' in der ihnen gegebenen Stellung festzuhalten. Diese Arme sind noch durch ein anderes Charniergelenk o gegen einander beweglich und bis auf 14 cm. einander zu nähern. Die Schraube o dient also dazu, um die Arme in jedem Abstand fixiren zu können. An dem vorderen Ende jeder dieser Arme ist ein 10,5 cm. langer Messingcylinder E angeschraubt; in beiden bewegt sich auf und nieder eine dünne Stahlstange F, die an ihrem unteren Ende eine kleine massive Kugel trägt. Die beiden Stahlstäbe F besitzen an ihrem oberen Ende je einen kleinen Bleistift, der mittelst einer kleinen Schraube befestigt gegen ein kleines an E befestigtes Metalltäfelchen sieht. Die Schraube ruht auf einer oben an F angebrachten Feder aus Stahl; letztere ist in der Figur nicht zu sehen, weil sie in dem Hohlcylinder versteckt liegt. Sie ist nur dann sichtbar, wenn F nach oben sich bewegt. Geht F Aufwärts, so zeichnen die Bleistifte auf einen Papierstreifen, der durch zwei federnde Metallstreifen am Metalltäfelchen festgehalten wird; ist

die erste Zeichnung geschehen, so kann durch Abhebung der Metallstreifen von dem Metalltäfelchen das Papier zur ferneren Zeichnung mit der Hand fortbewegt werden. Unter dem ersten Metalltäfelchen findet sich ein zweites mit einer Millimeterscala versehenes. Die Höhenausdehnung eines jeden Täfelchen beträgt 4 cm. An den Stahlstangen F ist 4 cm. unterhalb des Bleistiftes ein Zeiger seitlich befestigt, der aus einem an der Seite des Hohlcyinders E befindlichen Schlitz hervorragt, sich bei Bewegung der Stahlstäbchen F vor der Millimeterscala vorbei bewegt, und es somit ermöglicht, die Bewegungsgrösse von dem Metallstäbchen abzulesen. Bei Anwendung des Instruments setzt man das Untersuchungsobject entweder mit dem Rücken oder mit dem Gesicht gegen den Tisch, auf welchem das Instrument steht. Nun löst man die Klemmschraube n und dreht die beiden Arme DD' in ihrer Totalität herum, dass die Oeffnung der U förmig gebogenen Stahlstange zum Patienten gerichtet ist. Dann löst man die Schraube o, um DD' beweglich zu machen, dann die Schraube m und zieht C so hoch, dass die Kugeln der Stange F sich in gleicher Höhe mit den regg. supraclavic. befinden, in welcher Höhe C durch die Schraube m fixirt wird. Nun öffnet man die Arme DD', rückt das Instrument in genügender Weise an den Patienten heran, so dass die Kugeln ungefähr $1\frac{1}{2}$ —2 cm. über der Mitte der Schlüsselbeine leicht der Haut dieser Stellen aufliegen; dann erst fixirt man DD' durch die Schraube o in der im speciellen Fall erforderlichen Stellung. Lässt man nun den Patienten tief inspiriren, so heben sich die Stangen F und sinken bei der Expiration vermöge der eigenen Schwere von selbst herab. Die Grösse der stattgehabten Erhebung zeichnet der Bleistift auf den Papierstreifen. Ist noch ein zweiter Beobachter zur Hand, so bedarf man des Zeichnens nicht, weil man dann nur auf beiden Seiten ablesen und die Zahlenwerthe notiren kann, welche der Zeiger anzeigt. Die Versuchsperson sitzt in der ersten Corsonschen Explorativhaltung: Zurückziehen der Arme und Schultern, indem die beiden Handgelenke in der Lendengegend vereinigt

werden¹⁾. Diese Haltung legt die Schlüsselbeingegend möglichst frei. Beim tiefen Athmen dürfen die Schultern nicht stark, plötzlich, ruckweise und ungleichmässig in die Höhe gezogen werden; sie müssen möglichst fix, unbeweglich bleiben. Die tiefen Inspirationen müssen jedes Mal gleich stark sein, nicht das eine Mal tiefer, das andere Mal oberflächlicher. Die Schultern müssen ferner in gleicher Höhe stehen; die eine darf nicht nach der einen oder anderen Seite hin geneigt sein, weil dadurch sofort eine Fehlerquelle gegeben ist und zu falschen Schlüssen führt.

Hänisch hat an 30 Gesunden und an ebensoviel Kranken Beobachtungen angestellt. Die Ergebnisse, die Brüning vollkommen bestätigt, sind kurz zusammengefasst folgende:

1) Die Inspirationsgrössen zweier genau entsprechender Stellen der regg. supraclavic. bei gesunden Menschen, wenn man dieselben tief athmen lässt, sind einander gleich.

2) Die Ausdehnung der Lungenspitzen bei gesunden Männern von 22—36 Jahren beträgt zwischen $8\frac{1}{2}$ und $14\frac{1}{2}$ mm; im Mittel von 30 Untersuchungen $12\frac{1}{2}$ mm. Es kommt nach Hänisch bei der diagnostischen Verwerthung dieses Instruments in Lungenerkrankheiten nicht auf die absolute Höhe der Ausdehnung, sondern nur darauf an, ob und wie viel die eine Seite hinter der andern hinsichtlich der Ausdehnungsgrösse zurückbleibt.

3) Die Ausdehnungsfähigkeit einer Lungenspitze nimmt ab, wenn pathologische Processe darin Platz gegriffen haben; sie kann sogar bis auf ein Minimum reducirt sein. Aber auch die gesunde Lunge leidet um ein Geringes, was wahrscheinlich auf Rechnung des Allgemeinleidens zu bringen ist.

4) Der Apparat ist nicht nur in diagnostischer, sondern auch in prognostischer und therapeutischer Hinsicht von grossem Werth.

Die Untersuchungen wurden anfangs genau nach den Angaben von Hänisch ausgeführt. Der Apparat, der mir durch die Freundlichkeit des H. Prof. Vogel zur Disposition gestellt wurde, ist von

1) citirt nach P. Niemeyer, Handbuch der Percussion und Auscult. Erlangen 1868.

Hänisch selbst geprüft und für tauglich befunden worden. Die Untersuchungsobjecte sassen anfangs mit dem Gesicht zum Instrument. Solches erwies sich indess schon nach einigen Untersuchungen als unpraktisch, weil dabei der gleiche Höhenstand beider Schulter nicht ordentlich controlirt werden konnte. Die dabei gewonnenen Zahlen sind auch in Folge dessen hier nicht angegeben. Von nun kehrten die Versuchspersonen dem Instrument den Rücken zu. Der Oberkörper wurde vollständig entblösst, die Beinkleider oben geöffnet, um jegliche Behinderung im Athmen dadurch auszuschliessen. Die Mitte der Schlüsselbeine wurde durch ein Centimetermaass bestimmt, indem die Hälfte der Entfernung der *Artic. sterno-clavic.* von der *Artic. coraco-clavicularis* genommen wurde. Auch hier stellte es sich bald heraus aus später zu erwähnenden Gründen, dass der Hauptzweck des Apparats bestehend in der gleichzeitigen Messung zweier correspondirender Punkte der regg. supraclav mit dem mir zu Gebote stehenden Apparat durchaus nicht erreicht wird. Auch die linke Seite des Instruments musste bei den Beobachtungen ausgeschlossen werden, so dass nur mit der rechten Seite experimentirt wurde; die Stifte wurden ebenso fortgelassen und die Excursionsgrösse direkt abgelesen. Wurde die rechte Lungenspitze untersucht, so sass die Versuchsperson mit dem Gesicht zum Instrument gekehrt, bei der Untersuchung der linken dagegen kehrte die Person den Rücken dem Instrument zu. Die Gründe, wesshalb meine Beobachtungen auf die angeführte Weise modificirt wurden, sollen später erwähnt werden.

Als Untersuchungsobjecte dienten mir meistens Commilitonen, welche zum grössten Theil Studirende der Medicin sind. Es wurde ihnen zuerst das Princip des Apparats klar gelegt, das gleichmässige und das Vollathmen, ohne dabei die Schultern ruckweise zu heben, demonstrirt; mit einem Worte alle Untersuchungsobjecte wussten genau, worauf es hier hauptsächlich ankommt, desshalb glaube ich auch, dass meine Beobachtungen unter möglichst günstigen äusseren Bedingungen angestellt wurden. Untersucht wurden nur solche, in deren Lungen keine Affectionen nachgewiesen werden konnten.

I. Versuch. A. R., Student, 21 Jahre alt, Thorax gut gebaut, Oberschlüsselbeingruben nicht eingesunken. Vor 14 Tagen in Folge einer Erkältung Husten und schleimiger Auswurf; jetzt vollkommen gesund. Durch Percussion und Auscultation keine Abweichungen nachweisbar. Grenzen beider Lungenspitzen $2\frac{1}{2}$ —3 cm. senkrecht über der clavicula. Eltern und Geschwister keine Phthisis. Die Ausdehnung der Lungenspitzen beträgt:

Links:	Rechts:
2 mm.	2 mm.
2 "	3 "
2 "	2 "
10 Minuten Pause	10 Minuten Pause
3 mm.	2 mm.
2 "	3 "
3 "	2 "
<hr/>	<hr/>
Mittel $2\frac{1}{3}$ mm.	Mittel $2\frac{1}{3}$ mm.

II. Versuch. A. H., Student, 21 Jahre alt, guter Bau des Brustkorbes, regg. supraclaviculares nicht vertieft, Lungen stets gesund gewesen. Durch Percussion und Auscultation nichts Abnormes festzustellen. Grenzen der Lungenspitzen ungefähr 3 cm. senkrecht über der clavicula. Eltern und Geschwister gesund. Ausdehnung der Lungenspitzen:

Links:	Rechts:
3 mm.	3 mm.
3 "	3 "
2 "	3 "
10 Minuten Pause	10 Minuten Pause
2 mm.	2 mm.
3 "	3 "
3 "	2 "
<hr/>	<hr/>
Mittel $2\frac{2}{3}$ mm.	Mittel $2\frac{2}{3}$ mm.

III. Versuch. J. F., Student, 21 Jahre alt, Brustkorb etwas

schmal, Supraclaviculargruben unbedeutend vertieft. Eine Lungenkrankheit nie gehabt. Durch Percussion und Auscultation keine Veränderungen zu constatiren. Eltern und Geschwister gesund. Lungenspitzen Grenzen beiderseits ungefähr 3 cm. über den Schlüsselbeinen und die inspiratorische Ausdehnungsfähigkeit derselben beträgt:

Links:	Rechts:
3 mm.	3 mm.
3 „	3 „
3 „	2 „
10 Minuten Pause	10 Minuten Pause
3 mm.	3 mm.
2 „	2 „
2 „	2 „
Mittel $2\frac{2}{3}$ mm.	Mittel $2\frac{1}{2}$ mm.

IV. Versuch. N. S. Student, 21 Jahre alt, Thorax gut gebaut, regg. supraclav. nicht vertieft, Lungen nicht erkrankt gewesen, im Herbst und Frühjahr Disposition zu Bronchialcatarrhen. Augenblicklich durch die physikalische Untersuchung der Brust nichts Krankhaftes nachweisbar. Grenzen der Lungenspitzen 3 cm. über der clavicula. Inspirationsexcursion der Lungenspitzen:

Links:	Rechts:
1 mm.	0 mm.
0 „	1 „
0 „	1 „
10 Minuten Pause	10 Minuten Pause
0 mm.	1 mm.
1 „	1 „
0 „	0 „
Mittel fast Null.	Mittel fast Null.

V. Versuch. B. B., Student, 21 Jahre alt, macht den Eindruck eines sehr kräftigen Menschen. Durch Percussion und Auscultation nichts Abnormes in den Lungen nachweisbar. Eltern tot, aber an keiner Lungenkrankheit gestorben. Grenzen der Lungen-

spitzen $2\frac{1}{2}$ —3 cm. über den Schlüsselbeinen. Inspiratorische Ausdehnungsfähigkeit:

Links:	Rechts:
1 mm.	1 mm.
0 „	1 „
1 „	0 „
10 Minuten Pause	10 Minuten Pause
1 mm.	1 mm.
0 „	0 „
0 „	1 „
Mittel fast Null.	Mittel fast Null.

VI. Versuch. S. L., 19 Jahre alt, für dieses Alter recht gut entwickelt. Eltern und Geschwister gesund. Die physikalische Untersuchung der Lungen ergibt nichts Pathologisches. Lungenspitzen Grenzen $3\frac{1}{2}$ cm. über den Schlüsselbeinen. Die Inspirations-excursion der Lungenspitzen ist:

Links:	Rechts:
4 mm.	3 mm.
3 „	3 „
3 „	3 „
10 Minuten Pause	10 Minuten Pause
3 mm.	4 mm.
3 „	3 „
3 „	3 „
Mittel $3\frac{1}{6}$ mm.	Mittel $3\frac{1}{6}$ mm.

VII. Versuch. M. M., 20 Jahre alt, Brustkorb sehr gut gebaut, entsprechend dem grossen Wuchs. Vor zwei Jahren an einem Magengeschwür gelitten; im Sommer dieses Jahres wieder Blut erbrochen. Die Hautfarbe ist seit der Zeit, als Patient das Magengeschwür gehabt hat, eine gelbliche. Die Untersuchung des Magens, der Leber und der Lungen ergibt keine krankhaften Prozesse. Eltern gesund. Grenzen der Lungenspitzen ungefähr $3\frac{1}{2}$ —4 cm.

über den Schlüsselbeinen. Die Ausdehnung der Lungenspitzen beträgt:

Links:	Rechts:
9 mm.	9 mm.
8 „	9 „
9 „	9 „
10 Minuten Pause	10 Minuten Pause
9 mm.	10 mm.
9 „	8 „
9 „	9 „
Mittel $8\frac{5}{6}$ mm.	Mittel 9 mm.

VIII. Versuch. A. P., 22 Jahre alt, Thorax im Vergleich zur Körperlänge schlecht gebaut, geringes Husten und etwas Heiserkeit in Folge einer Erkältung. Die regg. supraclavicul. etwas vertieft. Die Percussion ergibt nichts Besonderes, die Auscultation dagegen ganz geringes grossblasiges Rasseln in der Gegend des rechten Schulterblattwinkels. Die Lungenspitzen gesund, die Grenzen derselben 3 cm. senkrecht über den Schlüsselbeinen. Die Mutter starb an Lungenschwindsucht, der Vater lebt und ist gesund. Die Ausdehnung der Spitzen:

Links:	Rechts:
2 mm.	2 mm.
3 „	2 „
2 „	3 „
10 Minuten Pause	10 Minuten Pause
3 mm.	2 mm.
3 „	3 „
3 „	2 „
Mittel $2\frac{2}{3}$ mm.	Mittel $2\frac{1}{3}$ mm.

IX. Versuch. H. F., Student, 22 Jahre alt, graciler Körperbau. Lungen stets gesund gewesen. Eltern und Geschwister nicht phthisisch. Percussion und Auscultation ergibt nichts Krankhaftes. Grenzen der Lungenspitzen 3 cm., Ausdehnung derselben:

Links:	Rechts:
3 mm.	3 mm.
3 „	3 „
3 „	4 „
10 Minuten Pause	10 Minuten Pause
3 mm.	3 mm.
3 „	3 „
2 „	3 „
<hr/>	<hr/>
Mittel fast 3 mm.	Mittel $3\frac{1}{6}$ mm.

X. Versuch. H. M., Student, 22 Jahre alt, grosser Wuchs, starke Musculatur, gut gebauter Thorax, hat nie an den Lungen gelitten. Eltern und Geschwister gesund. Grenzen der Lungenspitzen ungefähr 3 cm. über den Schlüsselbeinen. Ausdehnungsfähigkeit bei tiefer Inspiration:

Links:	Rechts:
2 mm.	2 mm.
2 „	2 „
3 „	2 „
10 Minuten Pause	10 Minuten Pause
2 mm.	2 mm.
2 „	3 „
2 „	2 „
<hr/>	<hr/>
Mittel $2\frac{1}{6}$ mm.	Mittel $2\frac{1}{6}$ mm.

XI. Versuch. G. R., Student, 22 Jahre alt, Musculatur und Knochenbau gut, Brustkorb gut gebaut, Eltern nicht phthisisch, keine krankhaften Prozesse in den Lungen, Grenzen der Spitzen 3— $3\frac{1}{2}$ cm., Ausdehnungsfähigkeit derselben:

Links:	Rechts:
3 mm.	3 mm.
3 „	2 „
2 „	2 „
10 Minuten Pause	10 Minuten Pause

3 mm.	3 mm.
2 „	3 „
2 „	2 „
Mittel $2\frac{1}{2}$ mm.	Mittel $2\frac{1}{2}$ mm.

XII. Versuch. B. M., 22 Jahre alt, in der Entwicklung etwas zurückgeblieben, hat in seinen Kinderjahren oft gehustet. Der Vater ist an Phthisis zu Grunde gegangen; die Mutter ist noch am Leben, aber sehr kränklich, woran aber dieselbe leidet, weiss er nicht anzugeben. Er selbst ist vollständig gesund. Die in die regg. supraclav. hineingedrückten Fingerspitzen fühlen bei tiefer Inspiration nicht die Ausdehnung der Lungenspitzen, dieselben sind aber 3 cm. über den Schlüsselbeinen percutirbar. Die Ausdehnung der Spitzen ist:

Links:	Rechts:
2 mm.	2 mm.
1 „	0 „
0 „	1 „
10 Minuten Pause	10 Minuten Pause
2 mm.	2 mm.
1 „	1 „
1 „	2 „
Mittel $1\frac{1}{6}$ mm.	Mittel $1\frac{1}{3}$ mm.

XIII. Versuch. J. W., $22\frac{1}{2}$ Jahre alt, Musculatur ziemlich gut ausgebildet, Thorax gut gebaut, die regg. supraclav. etwas vertieft. Die Eltern erfreuen sich einer guten Gesundheit; die Geschwister sind alle scrophulös, leiden immer an geschwellten Lymphdrüsen, er selbst hat keinen scrophulösen Habitus, fürchtet aber trotz Abwesenheit aller Symptome schwindstüchtig zu sein. W. scheint Hypochonder zu sein. Percussion und Auscultation keine abnormen Verhältnisse. Die inspiratorische Excursionsfähigkeit der Lungenspitzen beträgt:

Links:	Rechts:
2 mm.	2 mm.
1 „	2 „
1 „	2 „
10 Minuten Pause	10 Minuten Pause
2 mm.	1 mm.
2 „	2 „
1 „	1 „
<hr/>	<hr/>
Mittel $1\frac{1}{2}$ mm.	Mittel $1\frac{2}{3}$ mm.

XIV. Versuch. J. M. Student 23 Jahre alt, ziemlich grosser Wuchs, Thorax gut gewölbt, die regg. supraclav. ein wenig tiefer als normal, hat nie etwas Pathologisches an seinen Lungen bemerkt, was auch die physikalische Untersuchung bestätigt. Lungenspitzen-grenzen $3\frac{1}{2}$ cm. über den Schlüsselbeinen und dehnen sich aus:

Links:	Rechts:
2 mm.	2 mm.
1 „	2 „
1 „	1 „
10 Minuten Pause	10 Minuten Pause
2 mm.	2 mm.
2 „	1 „
1 „	1 „
<hr/>	<hr/>
Mittel $1\frac{1}{2}$ mm.	Mittel $1\frac{1}{2}$ mm.

XV. Versuch. Th. P. Student, 22 Jahre alt, sehr großer Wuchs, guter Körperbau; in der Familie keine Lungenschwindsucht Percussion und Auscultation weisen auf keine Lungenkrankheiten. hin. Die Lungenspitzen reichen 4 cm. über den Schlüsselbeinen. Die Inspirationsexursion der Lungenspitzen ist.

Links:	Rechts:
3 mm.	3 mm.
3 „	2 „
3 „	2 „
10 Minuten Pause	10 Minuten Pause

3 mm.	2 mm.
2 „	2 „
2 „	2 „
Mittel $2\frac{2}{3}$ mm.	Mittel $2\frac{1}{6}$ mm.

XVI. Versuch. J. B. Student, 23 Jahre alt, mittlerer Wuchs, Musculatur und Knochenbau gut. Brustkorb gut gewölbt. Die regg. supraclar. normal. In der Familie keine Phthisis; Lungen stets gesund gewesen. Lungenspitzen Grenzen $3\frac{1}{2}$ cm. und die Ausdehnungsgrösse beträgt:

Links:	Rechts:
6 mm.	6 mm.
6 „	5 „
6 „	5 „
10 Minuten Pause	10 Minuten Pause
6 mm.	5 mm.
5 „	5 „
6 „	5 „
Mittel fast 6 mm.	Mittel $4\frac{1}{3}$ mm.

XVII Versuch. A. K. 23 Jahre alt, grosser Wuchs, guter Thoraxbau, ist stets gesund gewesen, ebenso Eltern und Geschwister. Durch die physicalische Untersuchung der Lungen nichts Abnormes festzustellen. Grenzen der Lungenspitzen $3-3\frac{1}{2}$ cm., Ausdehnungs-ähigkeit derselben beträgt:

Links:	Rechts:
2 mm.	2 mm.
1 „	3 „
2 „	2 „
10 Minuten Pause	10 Minuten Pause
2 mm.	3 mm.
2 „	1 „
1 „	2 „
Mittel $1\frac{2}{3}$ mm.	Mittel $2\frac{1}{6}$ mm.

XVIII. Versuch. M. R. 23 Jahre alt, guter Thoraxbau, Supraclaviculargruben normal. Vor mehreren Wochen Husten und schleimiger Auswurf. Lungen jetzt vollkommen gesund. Grenzen der Lungenspitzen 3—3½ cm., Ausdehnung derselben:

Links:	Rechts:
3 mm.	4 mm.
3 „	3 „
2 „	3 „
10 Minuten Pause	10 Minuten Pause
4 mm.	3 mm.
3 „	2 „
2 „	2 „
<hr/>	<hr/>
Mittel fast 3 mm.	Mittel fast 3 mm.

XIX. Versuch. A. H. Student, 21 Jahre alt, sehr grosser Wuchs, aeusserst robuster Mensch, ist stets gesund gewesen, auch jetzt in den Lungen keine Affection nachweisbar. In der Familie keine Phthisis. Grenzen der Lungenspitzen reichen 4 cm. über den Schlüsselbeinen. Die Grösse der inspiratorischen Excursion:

Links:	Rechts:
10 mm.	11 mm.
11 „	11 „
10 „	10 „
10 Minuten Pause	10 Minuten Pause
10 mm.	11 mm. ;
10 „	10 „
11 „	11 „
<hr/>	<hr/>
Mittel 10 mm.	Mittel 10 ² / ₃ mm.

XX. Versuch. W. E. Student, 23 Jahre alt, gute Körperconstitution, mittlerer Wuchs, gute Wölbung des Brustkorbes; die Lungen bieten keine percutorischen und ausculatorischen Abweichungen. Die Mutter starb an Lungenschwindsucht; fossae supraclav. nicht eingesunken. Die Lungenspitzen überragen die Schlüsselbeine um 3½ cm. und besitzen eine Ausdehnungsfähigkeit von:

Links:	Rechts:
2 mm.	2 mm.
0 „	1 „
1 „	1 „
10 Minuten Pause	10 Minuten Pause
2 mm.	2 mm.
1 „	1 „
1 „	2 „
<hr/> Mittel $1\frac{1}{6}$ mm.	<hr/> Mittel $1\frac{1}{2}$ mm.

XXI. Versuch. A. S., 24 Jahre alt, mittlere Körpergrösse, in der Entwicklung etwas zurückgeblieben. Die Mutter ist an der Lungenschwindsucht gestorben, wozu sich noch heftige Diarrhoen hinzugesellten (Darmtuberculose?). Der Vater leidet an Asthma. Geschwister gesund. Er selbst hat nie an einer Lungenkrankheit gelitten. Objektiv nichts Abnormes in den Lungen; fossae supraclav. etwas vertieft. Die Lungenspitzen überragen die Schlüsselbeine um $3-3\frac{1}{2}$ cm. Die Grösse der Lungenspitzenexcursion:

Links:	Rechts:
2 mm.	1 mm.
1 „	2 „
1 „	1 „
10 Minuten Pause	10 Minuten Pause
1 mm.	2 mm.
1 „	2 „
1 „	1 „
<hr/> Mittel 1 mm.	<hr/> Mittel $1\frac{1}{2}$ mm!

XXII. Versuch. Th. D. $24\frac{1}{2}$ Jahre alt, kleiner Wuchs, Musculatur und Knochen kräftig entwickelt, Thorax von untadelhaftem Bau; ist in der Jugend scrophulös gewesen, jetzt Scrophulose nicht nachweisbar, er fühlt sich selbst äusserst kräftig. Eltern gesund. Eine Schwester soll an einer Lungenentzündung gestorben sein; fossae supracl. normal; keine Affectionen in den Lungen. Lungen-

spitzengrenzen ungefähr 4 cm. über den Schlüsselbeinen und zeigen eine Ausdehnung von:

Links:	Rechts:
1 mm.	2 mm.
0 „	1 „
1 „	1 „
10 Minuten Pause	10 Minuten Pause
1 mm.	1 mm.
1 „	1 „
1 „	1 „
<hr/>	<hr/>
Mittel fast 1 mm.	Mittel 1 mm.

XXIII. Versuch. E. K., Student, 24 Jahre alt, grosser Wuchs, schlecht entwickelte Musculatur, Thorax schmal und flach, hustet zuweilen, dabei schleimiger Auswurf. In der Familie keine Phthisis. Oberschlüsselbeingruben vertieft. Auf der Brust Pityriasis versicolor. Die Untersuchung ergibt keine afficirten Lungen. Die Lungenspitzen ragen 3—3½ cm. über die Schlüsselbeine hinaus und dehnen sich bei tiefer Inspiration aus:

Links:	Rechts:
3 mm.	3 mm.
2 „	2 „
2 „	2 „
10 Minuten Pause	10 Minuten Pause
2 mm.	3 mm.
2 „	2 „
2 „	2 „
<hr/>	<hr/>
Mittel 2 mm.	Mittel 2½ mm.

XXIV. Versuch. A. N., Student, 24 Jahre alt, Thorax gut gebaut, fossae supracl. ein wenig vertieft; Eltern und Geschwister gesund. Im December 1873 hat er sich auf der Jagd stark erkältet und lange Zeit darnach an einem Lungencatarrh gelitten, der Catarrh sei aber wieder geschwunden. Am Weihnachtsabend vorigen Jahres habe er plötzlich Blut zu speien angefangen, was bis

zum Februar währte. Es sei sogar während eines heftigen Husten anfalles ein Esslöffel Blut mit Speichel vermischt herausgekommen. Das Blut war hellroth und schaumig und enthielt keine Speisebestandtheile. Seit der Zeit aber habe er nichts Krankhaftes an den Lungen bemerkt. Augenscheinlich sei er vollständig gesund. Die mehrere Tage hinter einander ausgeführte physikalische Untersuchung ergibt nichts, was auf eine Lungenkrankheit schliessen liesse. Grenzen der Lungenspitzen $3\frac{1}{2}$ —4 cm.; letztere dehnen sich aus:

Links:	Rechts:
10 mm.	10 mm.
10 „	10 „
10 „	11 „
10 Minuten Pause	10 Minuten Pause
10 mm.	10 mm.
10 „	10 „
10 „	9 „
<hr/> Mittel 10 mm.	<hr/> Mittel 10 mm.

XXV. Versuch. L. E., 25 Jahre alt, grosser Wuchs, kräftige Musculatur, gut gewölbter Thorax. Supraclaviculargruben normal. Eltern und Geschwister gesund. Keine Lungensymptome. Vor drei Jahren einen schweren Typhus durchgemacht, hat sich aber rasch davon erholt. Grenzen der Lungenspitzen 3 cm. über den Schlüsselbeinen. Ausdehnung der Spitzen:

Links:	Rechts:
2 mm.	2 mm.
2 „	3 „
1 „	2 „
10 Minuten Pause	10 Minuten Pause
2 mm.	3 mm.
1 „	2 „
1 „	1 „
<hr/> Mittel $1\frac{1}{2}$ mm.	<hr/> Mittel $2\frac{1}{6}$ mm.

XXVI. Versuch. B. R. Student, 24 Jahre alt, mittlerer Wuchs, gut entwickelter Thorax, hat vor mehreren Jahren an Epilepsie gelitten, die fasst vollständig geschwunden ist, nur dann und wann treten ohnmachtähnliche Anfälle auf, welche einige Sekunden dauern, sonst ganz gesund und kräftig. Eltern und Geschwister gesund. Grenzen der Spitzen 4 cm. senkrecht über den Schlüsselbeinen. Die inspiratorische Ausdehnungsfähigkeit derselben bei tiefer Inspiration ist:

Links :	Rechts :
12 mm.	12 mm.
12 „	11 „
12 „	11 „
10 Minuten Pause	10 Minuten Pause
12 mm.	11 mm.
11 „	12 „
11 „	11 „
<hr/>	<hr/>
Mittel $11\frac{2}{3}$ mm.	Mittel $11\frac{1}{2}$ mm.

XXVII. Versuch. C. S. Student, 24 Jahre alt, aeußerst gesundes Aeussere, kräftige Musculatur, untadelhafter Thoraxbau. Eltern und Geschwister keine Lungenkrankheit. Die physikalische Untersuchung der Brust ergibt keine pathologischen Veränderungen Lungenspitzenengrenzen $3\frac{1}{2}$ -4 cm. Ausdehnung der Spitzen:

Links:	Rechts :
10 mm.	11 mm.
10 „	10 „
10 „	10 „
10 Minuten Pause	10 Minuten Pause
11 mm.	10 mm.
10 „	10 „
10 „	9 „
<hr/>	<hr/>
Mittel 10 mm.	Mittel 10 mm.

XXVIII. Versuch. J. W. 25 Jahre alt, mittlerer Wuchs, gute Entwicklung. Beide Eltern an Lungenkrankheiten gestorben. Er selbst hat vor 6 Monaten eine Pneumonie durchgemacht, fühlt

sich jetzt vollkommen gesund. Residuen einer Pneumonie nicht nachweisbar. Grenzen der Lungenspitzen ungefähr 3 cm. über den Schlüsselbeinen; die Spitzen dehnen sich aus:

Links:	Rechts:
2 mm.	2 mm.
2 „	3 „
1 „	2 „
10 Minuten Pause	10 Minuten Pause
2 mm.	2 mm.
2 „	2 „
2 „	2 „
<hr/>	<hr/>
Mittel fast 2 mm.	Mittel 2 mm.

XXIX. P. P. 24 Jahre alt, dem Alter entsprechend in der Entwicklung zurückgeblieben. Vor 4 Jahren ist er syphilitisch gewesen. Vor einigen Wochen hat er nach einer Fahrt aufs Land Husten und Schnupfen, welches von geringem Fieber begleitet gewesen, acquirirt. Obige Symptome sind schon lange geschwunden, er fürchtet aber, davon ein ernstes Lungenübel nachbehalten zu haben, trotz der Abwesenheit jeglicher dafür sprechenden Symptome. Form des Thorax gut. Grenzen der Lungenspitzen $2\frac{1}{2}$ -3 cm. Ausdehnung der Spitzen:

Links:	Rechts:
1 mm.	1 mm.
1 „	1 „
0 „	1 „
10 Minuten Pause	10 Minuten Pause
1 mm.	2 mm.
1 „	1 „
1 „	1 „
<hr/>	<hr/>
Mittel fast 1 mm.	Mittel 1 mm.

XXX. Versuch. Mag. S. 25 Jahre alt, mittlerer Wuchs, Entwicklung des Körpers nicht besonders; Thorax flach und schmal; ist leicht zu Catarrhen geneigt; glaubt afficirte Lungen zu

haben, weil er zuweilen hustet. Objektiv nichts Krankhaftes in den Lungen nachzuweisen; fossae supraclav. etwas vertieft. An der Wirbelsäule eine geringe Scoliosis dorsalis dextra, Stand der Schlüsselbeine normal, Grenzen der Lungenspitzen $2\frac{1}{2}$ -3 cm., Excursionsfähigkeit derselben:

Links :	Rechts :
4 mm.	3 mm.
3 „	3 „
3 „	3 „
10 Minuten Pause	10 Minuten Pause
3 mm.	3 mm.
3 „	3 „
3 „	2 „
<hr/>	<hr/>
Mittel 3 mm.	Mittel fast 3 mm.

XXXI. P. G. Student, 26 Jahre alt, sehr hoher, Wuchs, Muskeln, Knochen, Thorax gut entwickelt, Gesichtsfarbe bleich, Gesicht lang, schmal, Wangen eingefallen. Eltern und Geschwister leiden an keiner Lungenkrankheit. Seit mehreren Jahren oft Husten und schleimigen Auswurf, kein Blut in demselben. Allnächtlich Pollutionen, die ihn sehr geschwächt haben, so dass er sich stets sehr matt fühlt. Er glaubt afficirte Lungen zu haben. Die physikalische Untersuchung der Brust ergibt unbedeutendes Rasseln in der Axillarlinie links, in der Höhe der siebenten Rippe. Die Lungenspitzen entschieden nicht afficirt; fossae supraclavicul. etwas vertieft. (Die Angaben des Patienten scheinen übertrieben zu sein), Grenzen der Lungenspitzen $2\frac{1}{2}$ cm. über den Schlüsselbeinen und dehnen sich bei starker Inspiration aus:

Links:	Rechts :
1 mm.	2 mm.
1 „	1 „
1 „	1 „
10 Minuten Pause	10 Minuten Pause

1 mm.	1 mm.
1 „	1 „
1 „	0 „

Mittel 1 mm.

Mittel 1 mm.

XXXII. Versuch. J. S. Student, 26 Jahre alt, mittlerer Wuchs, schlechte Ernährungsverhältnisse, Thorax flach und schmal, aber kein eigentlicher phthisischer Habitus; Schlüsselbeine etwas hervorspringend, so dass die oberen Schlüsselbeingruben vertieft erscheinen. Geringe Scoliosis lumbalis dextra, Stand der Schlüsselbeine normal; Lungen stets gesund gewesen. Eltern und Geschwister nicht phthisisch. Durch die physikalische Untersuchung nichts Abnormes nachzuweisen. Lungenspitzen nicht afficirt und überragen die Schlüsselbeine um $2\frac{1}{2}$ -3 cm.; sie dehnen sich aus:

Links:	Rechts:
1 mm.	1 mm.
1 „	1 „
0 „	1 „
10 Minuten Pause	10 Minuten Pause
1 mm.	1 mm.
0 „	1 „
0 „	0 „

Mittel fast Null

Mittel fast 1 mm.

XXXIII. Versuch. L. K. Student, 27 Jahre alt, sehr hoher Wuchs, ziemlich gute Entwicklung des Körpers. Thorax nicht dem Wuchse entsprechend, fossae supraclav. tiefer als normal. Eltern und Geschwister gesund. Glaubt gesunde Lungen zu haben, was auch durch die physikalische Untersuchung bestätigt wird. Oft starkes Herzklopfen vorhanden; am Herzen nichts Pathologisches festzustellen. Grenzen der Lungenspitzen $3\frac{1}{2}$ cm., letztere zeigen eine Ausdehnung von:

Links:	Rechts:
4 mm.	3 mm.
3 „	3 „
3 „	3 „

10 Minuten Pause

3 mm.

3 „

3 „

Mittel 3 mm.

10 Minuten Pause

4 mm.

3 „

2 „

Mittel 3 mm.

XXXIV. Versuch. Mag. T. 26 Jahre alt, sehr hoher Wuchs, gute Entwicklung des Körpers, ist stets gesund gewesen. Der Vater hat in Folge des ungemein starken Rauchens einen Lungencatarrh acquirirt. Die Mutter und Geschwister vollkommen gesund. Objektiv in den Lungen keine pathologischen Prozesse zu constatiren. Grenzen der Lungenspitzen $3\frac{1}{2}$ —4 cm. über den Schlüsselbeinen. Die inspiratorische Excursionsfähigkeit:

Links :

10 mm.

10 „

9 „

10 Minuten Pause

10 mm.

9 „

10 „

Mittel fast 10 mm.

Rechts:

10 mm.

9 „

10 „

10 Minuten Pause

10 mm.

10 „

10 „

Mittel fast 10 mm.

XXXV. Versuch. A. D. 26 Jahre alt, mittlerer Wuchs, schlechter Ernährungszustand, schlechter Bau des Brustkorbes, Muskelrheumatismus; Eltern und Geschwister gesund. Nichts Krankhaftes in den Lungen. Grenzen der Lungenspitzen $2\frac{1}{2}$ —3 cm.; letztere dehnen sich bei tiefer Inspiration aus:

Links :

3 mm.

2 „

2 „

10 Minuten Pause

Rechts :

2 mm.

2 „

2 „

10 Minuten Pause

2 mm.	3 mm.
2 „	2 „
2 „	2 „

Mittel 2 mm.

Mittel 2 mm.

XXXVI. L. R. Canzellist, 24½ Jahr alt, mittlerer Wuchs, gute Körperconstitution, vor 5 Jahren Typhus gehabt, klagt über häufige Stiche in der linken Seite. Objektiv nichts nachzuweisen. Lungenspitzen normal; Grenzen derselben 3 cm. Ausdehnungsfähigkeit.

Links:	Rechts:
2 mm.	2 mm.
1 „	1 „
1 „	1 „
10 Minuten Pause	10 Minuten Pause
2 mm.	2 mm.
2 „	1 „
1 „	1 „

Mittel 1½ mm.

Mittel 1 mm.

XXXVII. Versuch. N. S. Student, 29 Jahre alt, gute Ernährungsverhältnisse, fossae supraclavicul. etwas vertieft. In der Familie keine Lungenkrankheit. Er selbst ist subjectiv und objektiv gesund. Grenzen der Lungenspitzen 3½ cm. über dem Schlüsselbeine; Ausdehnung der Spitzen:

Links:	Rechts:
5 mm.	6 mm.
5 „	4 „
4 „	5 „
10 Minuten Pause	10 Minuten Pause
5 mm.	5 mm.
5 „	5 „
5 „	5 „

Mittel fast 5 mm.

Mittel fast 5 mm.

XXXVIII. Versuch. Mag. H. 30 Jahre alt, kleiner Wuchs nicht sehr gute Ernährungsverhältnisse, Brustkorb schlecht gebaut, fossae supraclav. ziemlich stark vertieft, zuweilen Husten. Vor 16 Jahren eine gefährliche Pneumonie durchgemacht; er glaubt, dass die Lungen seit der Zeit nicht vollkommen restituirt sind. Der Vater ist stets gesund gewesen, bekam aber Lungenschwindsucht und starb; die Mutter ist noch am Leben und erfreut sich einer guten Gesundheit. Objektiv in den Lungen nichts nachweisbar. Lungenspitzen zeigen keine Affectionen. Die Hebung der Lungenspitzen bei tiefer Inspiration nicht fühlbar, aber $2\frac{1}{2}$ —3 cm. über den Schlüsselbeinen percutirbar. Sie dehnen sich aus:

Links :	Rechts :
3 mm.	4 mm.
4 „	3 „
3 „	3 „
10 Minuten Pause	10 Minuten Pause
3 mm.	3 mm.
3 „	3 „
3 „	2 „
Mittel 3 mm.	Mittel 3 mm.

XXXIX. Versuch. A. M. cand. jur. 30 Jahre alt, ziemlich gute Ernährungsverhältnisse, mittlerer Wuchs, Wölbung des Brustkorbes untadelhaft, hat keine Lungensymptome an sich bemerkt. Lungen objektiv gesund. Die Spitzen überragen die Schlüsselbeine ungefähr $2\frac{1}{2}$ —3 cm. und dehnen sich aus:

Links :	Rechts :
3 mm.	3 mm.
3 „	2 „
2 „	2 „
10 Minuten Pause	10 Minuten Pause

3 mm.	3 mm.
2 „	3 „
2 „	3 „
Mittel 2 $\frac{1}{2}$ cm.	Mittel 2 $\frac{2}{3}$ cm.

XL. Versuch. A. G. Beamter, 36 Jahre alt, grosser Wuchs, kräftig entwickelte Musculatur, Thorax sehr schön gewölbt. Vor drei Jahren recht heftigen, anhaltenden Husten gehabt, jetzt schon lange geschwunden. Die Mutter starb am Magenkrebs, der Vater lebt und ist äusserst gesund. Lungen zeigen keine Veränderungen. Die Lungenspitzen überragen die Schlüsselbeine 3 $\frac{1}{2}$ —4 cm. und dehnen sich bei tiefer Inspiration aus :

Links :	Rechts :
5 mm.	6 mm.
5 „	5 „
5 „	5 „
10 Minuten Pause	10 Minuten Pause
5 mm.	5 mm.
5 „	5 „
5 „	4 „
Mittel 5 mm.	Mittel 5 mm.

Vergleicht man die Ergebnisse meiner Beobachtungen mit denen, die Hänisch erhalten, so stellt sich auf den ersten Blick heraus, dass die ersteren letzteren strict entgegenlaufen. Während Hänisch die Ausdehnungsfähigkeit gesunder Lungenspitzen im Mittel von 30 Untersuchungen auf 12 $\frac{1}{2}$ mm. angiebt, so stehen die hier gewonnenen Zahlen dieser Angabe bedeutend nach. Unter 40 Beobachtungen sind nur bei einigen Personen Resultate gewonnen worden, die denen von Hänisch annähernd gleich sind (siehe Versuch VII, XIX, XXIV, XXVI, XXVII, XXXIV). Ich glaube aber, diese hohen Werthe sind durch eine nicht exacte Untersuchung entstanden, weil die Untersuchungsobjekte wahrscheinlich die

Schultern trotz der streng ausgeübten Controle beim Athmen etwas gehoben haben. Alle übrigen Versuche zeigen Zahlenwerthe, die Hänisch und auch Brüning bei exquisit phthisischen Personen gefunden haben. Bei meinen Untersuchungsobjekten konnten aber keine Lungenspitzenaffectionen nachgewiesen werden, wie aus den den Versuchen beigefügten Notizen ersichtlich ist. Es lag anfangs zwar die Absicht vor nach beendigter Beobachtung an Gesunden, die Versuche auch auf Kranke auszudehnen, doch musste diese Absicht bald aufgegeben werden, weil sich mir die feste Ueberzeugung aufdrängte, dass die Messung der Lungenspitzen, dass die Vergleichung beider Seiten auf die inspiratorische Ausdehnungsfähigkeit hin in keiner Hinsicht von Werth ist. Die Untersuchungen werden von den verschiedensten äusseren Umständen selbst bei Gesunden beeinflusst, geschweige denn bei Kranken. Es ist fast ganz unmöglich, die Patienten so zu instruiren, dass sie die Vorschriften wirklich ganz genau beobachten. Es kommt bei diesen Untersuchungen ganz entschieden auf einen gewissen Grad von Intelligenz, auf ein gewisses Verständniss für die Sache an, denn es ist durchaus nicht so leicht, stets mit derselben Tiefe, mit derselben Stärke zu athmen, stets eine gewisse Gleichmässigkeit beim tiefen Athmen einzuhalten. Desshalb ist es mir auch ganz unerklärlich, wie Hänisch und ebenso Brüning trotz der grossen Schwierigkeiten, mit welchen sie in letzterer Hinsicht bei ihren Untersuchungsobjekten zu kämpfen hatten, und trotz aller möglichen Erschwerungen bei ihren Beobachtungen, dennoch zu solch' positiven und mit einander völlig übereinstimmenden Resultaten gelangt sind, es ist noch um so unerklärlicher, da ihre Untersuchungsobjekte den niederen Gesellschaftsclassen, mehr der arbeitenden Classe angehört zu haben scheinen, welche meiner Erfahrung nach äusserst schwer zu einem stets gleichmässigen, tiefen Athmen angehalten werden können. Meinen Resultaten glaube ich schon deshalb, wie gesagt, einen Werth zuschreiben zu dürfen, weil meine Versuchspersonen meistentheils Sachverständige waren; die äusseren Bedingungen waren also möglichst günstig.

Ausser obigen aeusserst schwer ins Gewicht fallenden Momenten, welche gegen jegliche Messung der Lungenspitzen sprechen, ist meiner Ansicht nach die anatomische Lage letzterer eine derartige, dass die inspiratorische Ausdehnungsfähigkeit garnicht einer Messung unterzogen werden kann. Die Lungenspitzen ragen nemlich von Muskel-, Fett-, und straffen fascialen Schichten bedeckt ein wenig über die erste Rippe hervor. Jedoch ist dieses kleine Stückchen Lunge gewiss nicht im Stande diese ihre straffen Bedeckungen in so hohem Grade vorzutreiben, sodass der Werth dieser Locomotion mit Hilfe eines mit so vielen Fehlern behafteten Apparats, wie der Hänischsche es ist, bestimmt werden kann. Ausserdem bewirken die anatomischen Verhältnisse, dass die oberen Partieen des Thorax bei der Respiration sehr ungenügend ausgedehnt werden können. Die Thätigkeit des Zwerchfells ist nicht im Stande auf die Lungenspitzen einzuwirken, denn die Lungen sind am Hilus relativ fixirt und mithin können nur die unterhalb dieser Stelle gelegenen Abschnitte der Lungen durch das Herabsteigen des Zwerchfells ausgedehnt werden, während die Lungenspitzen nicht in gleichem Maasse an dieser Ausdehnung Theil nehmen. Selbst Riegel hat es unterlassen, seinen Doppelstethographen in die Oberschlüsselbeingruben zu appliciren, er hat nur die Unterschlüsselbeingruben zur Aufnahme seiner Curven gewählt, da ihm erstere manche Schwierigkeiten für die Application darboten. Diese Schwierigkeiten giebt Riegel zwar nicht näher an, er schiebt die Schuld einfach auf seinen Apparat, ohne die Fehler desselben einer genaueren Besprechung zu würdigen. Aus der mir vorliegenden Abbildung seines Doppelstethographen ist jedoch durchaus nicht zu ersehen, wesshalb letzterer in die Oberschlüsselbeingruben nicht sollte applicirt werden können. Eine directe Application auf die Lungenspitzen, in sensu strictiori, ist eigentlich überhaupt nicht möglich, weil ja die Lungenspitzen nicht frei liegen, sondern die verschiedensten Gewebe, wie schon erwähnt, über dieselbe hinwegziehen. Auch die Stelle, auf welche Hänisch seinen Apparat applicirt, ($1\frac{1}{2}$ —2 cm. über der Mitte der clavicula) entspricht anatomisch garnicht der Gegend der Lungenspitzen, da

die letzteren mehr medianwärts liegen; die Applicationsstelle liegt also ausserhalb desjenigen Theils des Brustkorbes, in welchen die Lungen spitzen gelegen sind und ist schon die Gegend des mittleren Theiles des oberen Lungenlappens.

Was den Apparat selbst anlangt, so ist er zwar nach einfachen Principien construirt und hat noch den Vortheil verhältnissmässig billig zu sein, wengleich er noch theuer genug ist. Dagegen ist die Ausführung des Principis, die ganze Bauart des Instruments eine recht schlechte und unexacte, wesshalb es sich zu feinen Messungen garnicht eignet. Die Mängel des mir zu Gebote stehenden Apparats sind folgende:

1) Die Stahlstangen F mit den daran befindlichen Kugeln sind zu schwer, so dass sie von den Lungenspitzen gehoben werden könnten.

2) Die Reibung der Stangen in den Hülsen E ist eine zu bedeutende. Die Reibung der linken Stange ist im Vergleich mit der auf der anderen Seite eine ziemlich starke, ein Beweggrund, wesshalb die linke Seite bei den Untersuchungen ausser Thätigkeit gesetzt wurde.

3) Die Bleistifte zeichnen nur dann, wenn sie mit einer bedeutenden Kraft aufs Papier drücken.

4) Die Kugeln stehen nach Fixirung der Arme DD' durch die Klemmschraube O nicht in gleicher Höhe, sondern die linke Kugel steht bedeutend höher als die rechte, so dass, während die rechte schon die Haut der regg. supraclavic. berührt, die linke ungefähr 1 cm. über dieser Gegend steht. Letzteres ist einer der grössten Mängel dieses Instruments, weil der Hauptzweck, zwei correspondierende Punkte des Thorax gleichzeitig der Vergleichung wegen zu messen, dadurch nicht erreicht wurde. Das ist noch ein Grund, wesshalb bei den Beobachtungen die linke Seite ausgeschlossen und nur mit der rechten experimentirt wurde. Die Zahlenwerthe wurden dann natürlich direct abgelesen.

5) Die Stahlstangen F sind nicht einander parallel und stehen nicht senkrecht zur Oberfläche des Tisches, sonder würden verlängert mit derselben einen spitzen Winkel bilden, wodurch natürlich un-

nütze Reibungen am hinteren Umfange des unteren und am vorderen des oberen Hülsenrandes entstehen.

6) Die Arme DD' und der Stab C sind zu lang, in Folge dessen zu schwer, dadurch befinden sie sich nicht gänzlich in der Ruhe, sondern machen federnde Auf- und Abwärtsbewegungen. Sie hätten bedeutend kürzer sein können, oder bei derselben Länge hätte man am oberen Theil des Cylinders B auf irgend eine Weise einen Querstab mit einem daran befindlichen Gegenwicht aus Eisen anbringen können. (Bei meinen Untersuchungen wurde die Höhe der Kugeln an F, damit sie sich in einer Horizontalen mit den regg. supraclav. befinden, nie durch Herausziehen der Stange C regulirt, sondern dadurch, indem der Apparat auf dazu geeignete Holzbretter gestellt wurde, oder es wurde dem Untersuchungsobject ein hartes Kissen unter das Gesäss geschoben. Durch das Herausschieben der Stange C hatte der Apparat grosse Neigung nach vorne überzufallen.)

Aus all dem Gesagten geht zur Evidenz hervor, dass der Apparat, den ich zu meinen Beobachtungen benutzte, sich als ganz untauglich erwies. Da aber Hänisch diesen Apparat geprüft und tauglich gefunden hat, so ist wol der Schluss berechtigt, die Apparate, an denen Hänisch und Brüning experimentirt haben, mögen an denselben Mängeln gelitten haben.

Hänisch und Brüning empfehlen lebhaft, Messungen an den übrigen Theilen des Thorax mit diesem Apparat anzustellen; der Patient müsse dann die horizontale Lage einnehmen. Selbst haben sie dergleichen Versuche nicht angestellt; auch ich habe solches unterlassen, weil die Ergebnisse, die man dabei erhalten hätte, keinen wissenschaftlichen Werth hätten beanspruchen können. Bei diesen Beobachtungen soll der Apparat seitlich aufgestellt werden und die Arme DD' so dirigirt, dass die Kugeln leicht die Haut correspondirender Stellen berühren. Jedenfalls müssten dann erst die oben erwähnten Mängel beseitigt werden, möglicherweise könnten die Untersuchungen dann von Erfolg gekrönt sein. So könnte z. B. folgende Verbesserung versucht werden:

Die Hülzen E müssen fortgelassen werden, an deren Stelle indess könnte man dünne Messingplatten an die innere Seite der Arme DD' mittelst Schrauben anbringen. Die Platten stehen in der frontalen Ebene und besitzen einen 4 cm. langen Schlitz. Von den bedeutend leichter gearbeiteten Stahlstange F gehen nach vorn und nach hinten je ein fein polirtes kleines, abgerundetes Stiftchen, welche bei den Bewegungen der Stahlstangen sich in den beiden Schlitzten auf- und abwärts bewegen, letztere dienen also den Stangen als Stütze in den Platten und gestatten gleichzeitig die Grösse der Bewegungen an der Scala abzulesen.

Nach den verschiedenen, angebrachten Verbesserungen könnten also die Messungen an anderen Punkten des Thorax vielleicht bessere Resultate liefern, weil in der horizontalen Lage die Versuchsperson weniger genirt ist; die Lage ist eine recht bequeme. Dagegen ist die Stellung bei der Messung der Lungenspitzen äusserst unbequem und unpraktisch, da es fast gänzlich unmöglich ist, in jeden Augenblick die erste Corsonsche Explorativhaltung genau einzuhalten, selbst dann nicht, wenn die Lehne des Stuhles als Stütze benutzt wird. Fast stets entsteht eine kleine Verschiebung der Hände, woraus fehlerhafte Beobachtungen entstehen.

Hänisch begnügt sich ferner nicht allein damit, seinen Apparat als wichtiges, objectives, diagnostisches Mittel hingestellt zu haben, nein, er geht noch einen bedeutenden Schritt weiter und befürwortet lebhaft die Anwendung desselben, um den Effect des angewandten Curverfahrens zu controliren. Er sagt: „Führt das angewandte Verfahren eine vollkommene Heilung herbei, so wird das Ausdehnungsvermögen beider Lungenspitzen wieder gleich sein; wird ein Stationärwerden des Processes bewirkt, so wird sich wenigstens ein weiteres Sinken der Ausdehnungsfähigkeit der kranken Seite gegenüber der gesunden ausschliessen lassen; macht endlich die Krankheit trotz jeglicher Therapie weitere Fortschritte, so wird die inspiratorische Ausdehnung der kranken Seite immer grössere Differenzen von der gesunden zeigen.“ Grosse Erfahrungen habe er freilich darin nicht,

wie er selbst zugiebt, aber was er erfahren habe, bestärke ihn vollständig in der Richtigkeit dieser Voraussetzung. Auch Brüning erzählt wie er bei einer an Phthisis pulmonum leidenden jungen Dame mit dem Apparat den eclatanten Erfolg der Therapie habe constatiren können. Bei der ersten Untersuchung ergab sich rechts eine Inspirationsgrösse von 6 mm., links von 9 mm. Die Patientin erhielt innerlich Eisen und athmete am pneumatischen Apparat comprimirt Luft. Eine sechs Wochen später vorgenommene Untersuchung ergab, dass die Allgemeinerscheinungen dieselben geblieben waren, dagegen zeigte die erkrankte rechte Lungenspitze eine Ausdehnung von 8 mm, die linke eine von 10 mm. Sollte dieser geringe Unterschied nicht anderswo zu suchen sein? Solch' ein Fall beweist eigentlich garnichts; solche geringe Differenzen sind einfach auf Rechnung der jedesmaligen, verschiedenen Athmungstiefe zu bringen. Dass die Feststellung des Heileffects mit dem Instrument von Hänisch ebenso unmöglich ist, wie die Feststellung der Diagnose braucht nicht weiter erörtert zu werden.

Das beste Criterium für den guten resp. schlechten Erfolg eines Curverfahrens sind und bleiben die Allgemeinerscheinungen. Verschlechtern sich dieselben, so macht der phthisische Process unterschieden Fortschritte; werden sie indess besser, so kann man sicher sein, auch die Localerkrankung habe den deletären Charakter abgelegt. Es ist also eigentlich ein gänzlich verfehltes Unternehmen, Thorax- und Lungenmessapparate zu construiren; ein geübter Kliniker wird durch Inspection, Percussion und Auscultation zu einer ebenso richtigen, ja selbst zu einer noch richtigeren Diagnose gelangen, als mit Hilfe aller möglichen complicirten Apparate und Instrumente. Wintrich äussert sich hierüber ganz treffend: „Die Thoracometric wird bei uns Deutschen nicht viele Nachahmer finden, sondern nur als interessanter Gegenstand diagnostischer Raffinirtheit betrachtet werden.“

Veranlasst durch die erfolglosen Ergebnisse bei der Untersuchung der Lungenspitzen mit dem Apparat von Hänisch, wollte ich mich orientiren, welcher Art denn die geringen Bewegungen sind, die man in den Oberschlüsselbeingruben beobachtet. Dieselben rühren, wie schon erwähnt, nicht von den Lungenspitzen selbst her, sondern von einem tieferen Theil des oberen Lungenlappens. Es lag der Gedanke nahe, diese Bewegungen könnten in Anbetracht ihrer Geringfügigkeit nur mit einer sehr leichten Vorrichtung erkannt werden. Zu diesem Zwecke wurde dieselbe Vorrichtung benutzt, wie sie H. Mueller¹⁾ schon angegeben hat. Es wurden möglichst kleine Korkplättchen genommen und in dieselben grobe Nähnadeln in gerader und auch in schiefer Richtung gesteckt. Die untere Fläche dieser Plättchen wurde mit Canadabalsam bestrichen und dann auf die verschiedensten Stellen der fossae supraclavic. und der Schlüsselbeine geklebt. Die Bewegungsgröße wurde durch ein nebenbei gehaltenes Millimetermaas bestimmt. Diese sehr einfache Vorrichtung ist jedenfalls die leichteste, die man sich denken kann. Die Korkplättchen mit den gerade eingesteckten Nadeln wurden auf die Schlüsselbeine applicirt, die mit den schief stehenden Nadeln jedoch auf die Hautstellen der regg. supraclavicular. Durch den schiefen Stand der Nadeln in den Plättchen wurde bewirkt, dass, nachdem letztere auf die Haut geklebt worden waren, die Nadeln gerade nach oben sahen, wodurch ermöchtlichst wurde, sich über eine etwaige Höhenbewegung leichter Gewissheit zu verschaffen. Untersucht wurden 30 Personen, wobei sich folgende Punkte herausstellten:

1) Die Bewegungen der Schlüsselbeine sind auch bei tiefem Athmen ziemlich gering. Die Nadelspitze beschreibt einen kleinen Kreisbogen von vorn nach hinten, da die Schlüsselbeine eine Drehung um ihre Längsaxe bei der Athmung erleiden. Die Sehne des Bogens beträgt ungefähr 3—4 mm. Bei gewöhnlichem Athmen sind natürlich die Bewegungen viel geringer. Gleichzeitig zeigt die Nadel-

¹⁾ H. Mueller, Ueber Trachealgeschwülste, Jnaugural-Dissertation.

spitze starke, pulsatorische Bewegungen, welche von der Art. subclavia fortgeleitet sind.

2) In den foss. supracl. sind die pulsatorischen Bewegungen desgleichen stark, mit äusserst geringen inspiratorischen vermischt. Bei tiefem Athmen ohne Bewegung der Schultern werden die Excursionen etwas stärker.

3) Bewegungen des Kopfes nach den verschiedensten Richtungen, besonders nach der entgegengesetzten Seite, wodurch die Muskeln angespannt werden, machen die an und für sich schon geringen Excursionen fast gänzlich verschwinden; die pulsatorischen werden wenig beeinflusst.

5) Werden die Nadeln auf die Haut, welche den unteren Theil des Musculus sterno-cleido-mastoideus bedeckt, so geklebt, dass die Spitze derselben zum Schultergelenk sieht, so sind fast gar keine inspiratorischen Hebungen sichtbar, auch die pulsatorischen erscheinen schon bedeutend schwächer, weil die Entfernung von der Art. subclavia eine grössere geworden ist.

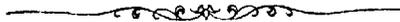
6) Bei tiefem Athmen mit gleichzeitiger, starker Hebung der Schultern sind die Bewegungsexcursionen ziemlich bedeutend. Diese Bewegungen sind eigentlich also nicht Athembewegungen, sondern Schulterbewegungen, welche letztere, wie es scheint, Hänisch mit seinem Apparat bestimmt hat.

Aus allen Beobachtungen geht klar hervor, dass die Lungenspitzen, welche zwar über den Schlüsselbeinen der Percussion zugänglich sind, dennoch auf ihre inspiratorische Ansdehnungsfähigkeit hin aus anatomischen Gründen nicht gemessen werden können. — An Weibern habe ich leider keine Untersuchungen anstellen können, weil mir das Material dazu fehlte. Man hätte hier gewiss grössere Excursionswerthe erhalten, da sie nach dem costalen Typhus athmen.

Indem ich meine Arbeit schliesse, sehe ich es sehr wohl ein, dass ich nicht den Anspruch machen darf, etwas Abgeschlossenes geliefert zu haben. Recht viel bietet die letztere Methode zur weiteren Forschung. Ich muss mein Bedauern darüber ausdrücken, dass ich meine Versuche auf letztere Weise nicht auf die anderen Theile des Thorax habe ausdehnen können. Aeussere Verhältnisse, sowie auch die Absicht auf den Kriegsschauplatz zu gehen, nöthigen mich, mein mir lieb gewordenes Thema vorläufig abzurechnen.

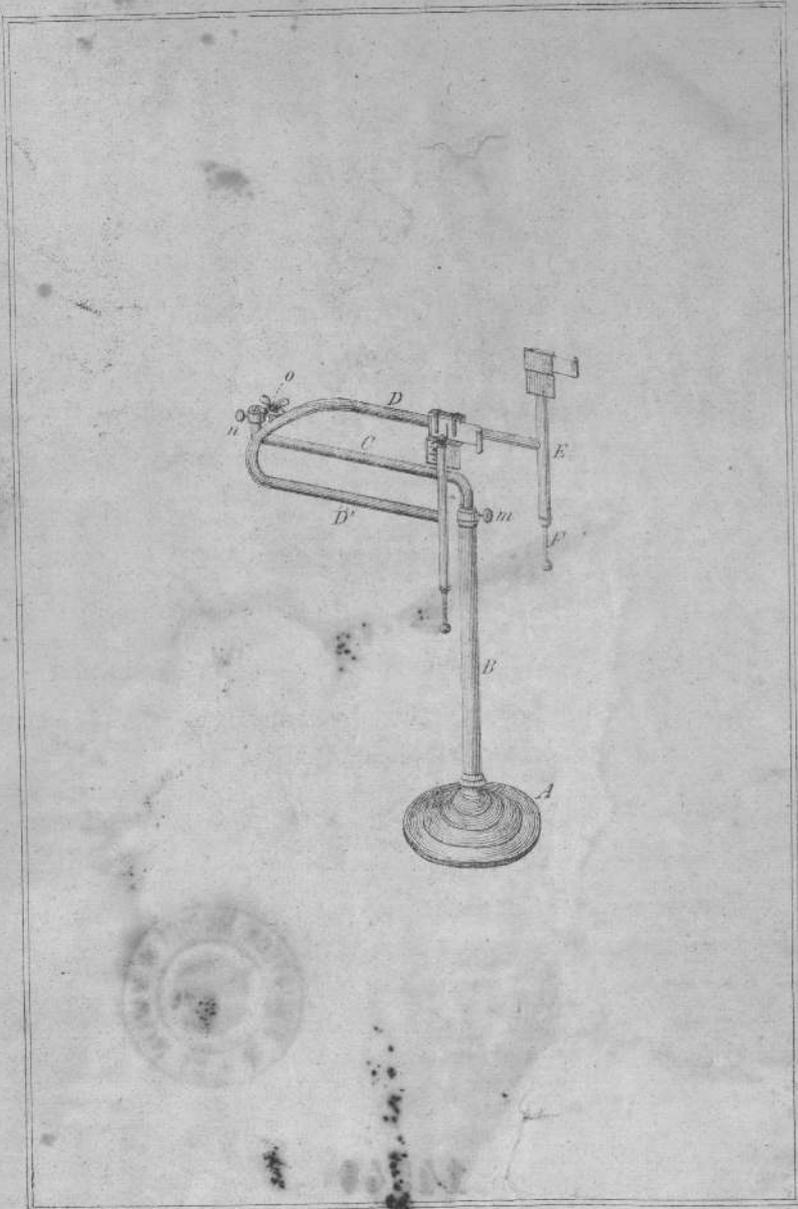
R e s u l t a t e :

- 1) Die anatomische Lage der Lungenspitzen schliesst jegliche Messung derselben aus.
- 2) Der Apparat von Hänisch ist in der jetzigen Form zu keinen Messungen geeignet.
- 3) Die Stelle, auf welche Hänisch den Apparat applicirt, entspricht anatomisch nicht der Lage der Lungenspitzen, sondern mehr dem mittleren Theil des oberen Lungenlappens.
- 4) In den Oberschlüsselbeingruben sind die inspiratorischen Bewegungen auch bei angestrengtem Athmen, wenn die Schultern fix sind, sehr minim, die pulsatorischen dagegen äusserst stark.
- 5) Eine Ausübung der Controle über den Heileffect bei phthisischen Erkrankungen der Lungenspitzen mit dem Hänischschen Instrument ist ebenso unmöglich, wie eine Feststellung der Diagnose.



Thesen.

- 1) Die Manometrie der Lungen sollte zur diagnostischen Methode erhoben werden.
 - 2) Die Kaltwasserbehandlung bei der croupösen Pneumonie giebt bessere Erfolge als jegliche andere Behandlung.
 - 3) Die durch Einathmen comprimierter Luft erzielten Heil-effecte sind nicht problematisch.
 - 4) Die Menstruation ist ein regressiver Vorgang.
 - 5) Das runde Magengeschwür ist häufiger, als man glaubt.
 - 6) Die Unterbindung der Art. cruralis bei Elephantiasis ist nur von vorübergehender Wirkung.
 - 7) Bei Geburten ist die Indication für das Chloroform weiter auszudehnen.
 - 8) Die beste Methode zur Einleitung einer künstlichen Frühgeburt ist das Einlegen eines elastischen Katheters.
 - 9) Die Ergotininjectionen bei Fibroiden des Uterus haben nur palliativen Werth.
 - 10) Es giebt keine specifischen Heilmittel.
-



Lith. v. H. L. Ludemann, Dorpat.



14541