

# **Universitäts- und Landesbibliothek Tirol**

## **Atmungsgymnastik und Atmungstherapie**

**Kirchberg, Franz**

**Berlin, 1913**

Atmungsgymnastik

## I. Teil.

# Atmungsgymnastik.

## Aus der Geschichte der Atmungsgymnastik und -Therapie.

Anscheinend reicht die Geschichte der Atemgymnastik und Therapie bis in die frühesten bekannten Gebiete der Kulturgeschichte zurück. So sollen die Chinesen weit vor unserer Zeit eine recht komplizierte Atmungsgymnastik besessen haben (s. Hughes. Geschichte der Atmungsgymnastik in seinem Lehrbuch der Atmungsgymnastik. der nach der da erwähnten Literatur die Angaben darüber bis in das Jahr 2600 v. Ch. zurückführt). Wie die gesamte Therapie der damaligen Jahrhunderte. war auch die Atmungsgymnastik und Therapie anscheinend von Priesterärzten ausgebildet und wurde in der Priesterkaste fortgepflanzt. Zeitweise vergessen. immer wieder aufs neue zum Leben erweckt. hat sie ihre weitgehendste Ausbildung anscheinend in einem Werke des um 500 n. Chr. lebenden Buddhistenoberpriesters Tamo gefunden. dessen Vorschriften zu einer systematischen Ausbildungskur zum Teil ganz modern anmuten. wenn man die in der damaligen Zeit dazu gehörigen religiös-mystischen Vorstellungen wegläßt. (Vielleicht tue ich der damaligen Zeit zugunsten der unsrigen bitter unrecht. denn ein ziemlich erheblicher Teil dieser Mystik findet sich in der zuerst in Amerika aufgetauchten. jetzt wie aller von dort kommender Blödsinn. auch bei uns natürlich von gewissen Kreisen begeistert aufgenommenen Mazdaznanlehre. auf die ich später nochmals zurückkommen muß. wieder. Ich habe hier leider nicht den Raum. näher darauf einzugehen. wer sich dafür interessiert. vergleiche die bei Hughes ausführlicher dargestellten Vorschriften Tamos mit dem Mazdaznanbuche.) Was uns hier interessiert ist der Umstand. daß Tamo ziemlich ausführliche Vorschriften gibt über Kombinationen von gymnastischen mit Atmungsübungen. ja sogar von Widerstands- mit Atmungsübungen. Wer denkt bei der Vorschrift. die Stellungen des kriechenden Tigers einnehmend. nicht sofort an die Klappschen Kriechübungen.

Die auf unser Gebiet bezüglichen Angaben aus dem griechischen Altertum sind ziemlich ausführlich zusammengestellt in dem in der Hinsicht wohl heute noch unübertroffenen Buche von Heinrich Krause (Die Geschichte der Gymnastik und Agonistik der Hellenen. Leipzig 1841 bei Barth). Dies Buch hat wohl auch Ewer vorgelegen bei seiner kurzen Abhandlung über: „Übungen der Stimme

und des Atmens bei den alten Griechen und Römern“ (Deutsche Med. Presse 1900, Februar). Krause bespricht die betreffenden, zunächst meist auf die Kräftigung der Sprachorgane bezüglichen Stellen von Aristoteles ziemlich ausführlich. Danach hat z. B. Plutarch die planmäßige Übung der Stimme empfohlen zur Reinigung der Gefäße und Adern, Verhinderung oder Verteilung des Schleimes. Die Geschichte des Demosthenes zur Heilung seines Sprachfehlers ist ja bekannt, wohl weniger aber, was Krause anführt, daß er ein selbst in heutigen Zeiten dafür kaum zu erzielendes Honorar bezahlt hat, er hat nämlich dem Schauspieler Neoptolemos 10 000 Drachmen dafür gegeben, daß er ihn soweit gebracht hat, ganze Perioden in einem Atem vorzutragen. Der Philosoph Seneca empfiehlt seinem Freunde das laute Lesen gegen die *destillatio*, eine Art von chronischem Stockschnupfen und damit verbundener Abzehrung.

Für die Geschichte der Atemgymnastik, wie der Gymnastik überhaupt, kommen dann weiter in Betracht die Schriften von Claudius Galen (131—201 n. Chr.), der uns insofern interessiert, als er nach medizinischer Ausbildung in Alexandrien etwa sechs Jahre in seiner Vaterstadt Pergamos in Kleinasien die Stellung eines Arztes an einer von Priestern geleiteten Ausbildungsstätte für Gymnasten bekleidete (Frank, Die Lehren des griechischen Arztes Galen über die Leibesübungen, Dresden 1868); er hatte da die Aufgabe, bei den öffentlichen Kämpfern die Übungen nach den individuellen Körperverhältnissen zu bestimmen und ihre körperliche Ausbildung zu überwachen. Später hat er dann bekanntlich als ein sehr gefeierter Arzt in Rom gelebt, bis ihn die Eifersucht der dortigen Ärzte zwang, nach seiner Heimatstadt zurückzukehren. Galen wußte z. B. schon, daß das Atmen durch das Zwerchfell und die Rippenmuskeln vollbracht wird. Hecker (Der Kreislauf des Blutes vor Harvey, Berlin 1831) behauptet, daß Galen bereits den Kreislauf des Blutes kannte. Auch Galen beschreibt sehr eingehend in seinem Buche über die Erhaltung der Gesundheit, in dem die Kapitel 8—12 ausschließlich von den Leibesübungen handeln, die Widerstandsübungen und ihre Wirkung. Über Atmungsübungen spricht er im 11. Kapitel und in seinen Abhandlungen über die Stimme, er sagt da z. B.: „Zugleich mitbewegt werden die Unterleibseingeweide durch recht starkes Einatmen und Rufen, wie auch durch Ausatmen, sowohl für sich allein als auch mit Hemmung beim Singen und Flötenspielen, und eben die Hemmung des Atems ist eine Übung, nicht weniger für die Muskeln am Unterleib als die am Brustkasten. Diese Hemmungen des Atems soll man am Schlusse der Leibesübungen stets anwenden.“ Auch berichtet Galen bei der Aufzählung seiner durch Gymnastik behandelten Krankheitsfälle, z. B. die interessante Heilung eines Knaben mit verbildetem Brustkasten durch Armbewegungen, Singübungen und Anhalten des Atems.

Seitdem ist mir bis in die neuere Zeit hinein kein medizinischer Schriftsteller bekannt, der die Atemgymnastik irgendwie

eingehender erwähnt hat. Auch Andry (Orthopädie oder die Kunst, bei den Kindern die Ungestaltlichkeit des Leibes zu verhüten und zu verbessern. Berlin bei Rüdiger 1744) erwähnt sie meines Wissens nur sehr wenig, abgesehen etwa davon, daß er Seite 177 sagt: „Die meisten Kinder, die schwer Atem holen oder sich brechen, haben diese Beschwerlichkeiten von nichts anderem, als weil der Bezirk der Brust und des Magens in dem Wickelzeuge allzusehr zusammengezogen wird“; eine Seite weiter sagt er dann allerdings nochmal: „Was die Brust anbelangt, so gibt Spigelius, dieser gelehrte Zergliederungskünstler, vor, daß, wenn die Engländer der Lungensucht oder der abzehrenden Krankheit unterworfen sind, die Ursache davon sei, weil die Ammen in ihrer Kindheit durch die Binden, damit sie sie einwickeln, ihnen die Brust allzusehr zusammenziehen“. Er verdammt nicht weniger die gefährliche Gewohnheit, die die meisten jungen Fräuleins haben, sich die Brust mit Blankscheiten zu drücken, eine schlanke Leibesgestalt zu haben: Sie wissen nicht, sagt er, wie sehr sie sich dadurch der Dörrsucht aussetzen, da sie dem Umlauf des Blutes der Lungen die Freiheit benehmen. Auch in seinen sonst sehr interessanten Kapiteln über die Sprachfehler, die unterbrochene Stimme oder den kurzen Atem erwähnt er Atmungsübungen gar nicht, als daß er an einer Stelle sagt: „Viel Prediger und Sachwalter haben ihre Gesundheit der großen Übung zu verdanken, die sie mit ihrer Stimme treiben, sie entledigen sich dadurch eines Übermaßes der Feuchtigkeiten, das sie krank machen würde. Selbst das Geschrei, das die Kinder auszustoßen pflegen, ist ein kräftiges Mittel, das die Natur anwendet, ihren kleinen Körper viel leichter und viel geschwinder wachsend zu machen.“

Dann kenne ich bis Schreiber, Ärztliche Zimmerymnastik keinerlei Vorschriften und Erwähnungen einer Atmungstherapie. Über die neuere, in medizinischen Werken und Zeitschriften vorhandene Literatur orientiert das Verzeichnis am Schluß.

### Literatur der Geschichte der Atmungsgymnastik.

Andry. Orthopädie oder die Kunst bei den Kindern die Ungestaltlichkeit des Leibes zu verhüten und zu verbessern. Berlin bei Rüdiger 1744.

Johann Heinrich Krause. Die Gymnastik und Agonistik der Hellenen. 2 Bände. Leipzig 1841. ✓

B. Frank. Die Lehren des griechischen Arztes Galen über die Leibesübungen. Dresden 1868.

Schreiber. Ärztliche Zimmerymnastik. 16. Aufl. 1879. 28. Aufl. 1902.

Schreiber. Massage. Wien 1883.

Ewer. Über Übungen des Atems und der Stimme bei den alten Griechen und Römern. Deut. med. Presse. 1900 Februar.

Mayer. Briefe aus Ostasien. Münchn. med. Woch. 1902, Nr. 15.

H. Hughes. Lehrbuch der Atmungsgymnastik. Wiesbaden 1905.

Ferenczy. Zur Heilgymnastik der Chinesen. Deut. med. Woch. 1898. Nr. 21.

## 1. Kapitel.

# Die Anatomie der Atmungsorgane.

Mit der Anatomie der Atmungsorgane können wir uns verhältnismäßig kurz befassen, da für die Atmungsgymnastik ungleich wichtiger die Physiologie derselben ist, und wir uns deshalb damit sehr viel eingehender werden beschäftigen müssen.

Zu den Atmungsorganen müssen wir rechnen: die Nasenhöhle und den Mund, Schlund, Kehlkopf, Luftröhre und deren Verästelungen, sodann die eigentlichen Atmungsorgane im engeren Sinne, nämlich die Lungen, schließlich das Brustfell, das Zwerchfell und die Atmungsmuskeln.

Durch 2 Kanäle kann die Außenluft in die Atemorgane eindringen: normalerweise durch die Nase; ist aus irgend einem Grund dieser Weg nicht frei, durch den Mund; bei verstärkter Atmung atmet man unwillkürlich durch beide Wege.

Die Nasenhöhle (siehe Abb. 1), die gleichzeitig als Geruchsorgan dient, steht durch die äußeren Nasenöffnungen mit der Außenluft in Verbindung, eine knorpelige Scheidewand, das Septum cartilagineum, trennt die beiden Nasenöffnungen. Die eigentliche Nasenhöhle wird durch die drei Muscheln, die untere, mittlere und obere, von denen die erste am größten, die letzte am kleinsten ist, in den unteren, mittleren und oberen Nasengang geteilt. Mit ihr in Verbindung stehen eine Anzahl sogenannter Nebenhöhlen, deren Hauptaufgabe wohl darin besteht, das Gewicht des Schädels zu vermindern. In den unteren Nasengang mündet der Ductus nasolacimalis, der von der Augenhöhle her die Tränenflüssigkeit durch die Nase ableitet.

Durch die hinteren Nasenöffnungen oder Choanen gelangt die Luft in die obere Partie des Schlundes.

An ihrer Innenfläche ist die ganze Nasenhöhle von der Nasenschleimhaut überzogen; den oberen Teil, der dem Verbreitungsbezirk des Geruchsnerven entspricht, bezeichnet man darum als Pars olfactoria, den unteren als Pars respiratoria. Diese respiratorische Region, sowie sämtliche Nebenhöhlen sind mit einem Flimmerepithel bekleidet, dessen Härchen in der Haupthöhle nach hinten, in den Nebenhöhlen nach der Haupthöhle zu flimmern. An der mittleren und namentlich der unteren Muschel befinden sich sehr starke Venengeflechte, welche sehr leicht anschwellen und dann die Nasenhöhle völlig unwegsam machen können. Dieser Blutreichtum hat den Zweck, die eingeatmete Luft schnell zu erwärmen. Die Bildung des Nasen-

schleimes kommt zustande durch die Absonderungen der zahlreichen Drüsen und durch schleimige Metamorphose des Epithels.

Durch die hinteren Nasenöffnungen oder Choanen gelangt die Luft in die obere Partie des Schlundes. Vom Schlund, Pharynx, interessieren uns hier die obere Partie (Pars nasalis) und die mittlere,

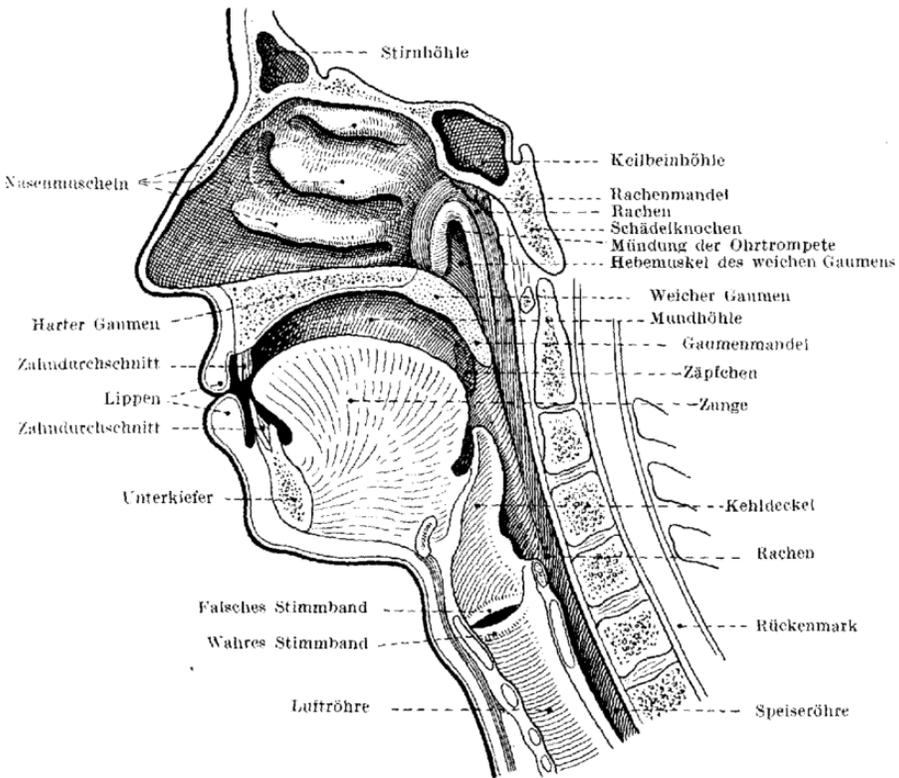


Abb. 1. Durchschnitt durch Nase und Hals. (Nach Echtermeyer.)

mit der Mundhöhle kommunizierende (die Pars oralis). In die Pars nasalis mündet die mit dem Gehörorgan in Verbindung stehende Eustachische Röhre.

Der Pharynx dient sowohl als Nahrungskanal wie als Luftweg. Durch ihn passieren die aus der Mundhöhle in ihn gelangten Speisen zur Speiseröhre. Ebenso aber tritt der eingeatmete Luftstrom durch Nasenhöhle und Pharynx in Kehlkopf und Luftröhre, und den gleichen Weg legt die ausgeatmete Luft zurück. Luftweg und Speiseweg kreuzen sich im Pharynx, da der Zugang zum Luftweg über und hinter dem Zugang zum Speiseweg liegt, während die Fortsetzung des Luftweges vor jener des Speiseweges sich befindet.

Diese Kreuzung bedingt natürlich einige Vorrichtungen zur Sicherung des Luftweges, d. h. zum Abhalten der Speisen von dem oberen und dem unteren Teil des Luftweges. Dazu dienen Gaumensegel und Kehldeckel. Das Gaumensegel nimmt beim Passieren eines Bissens durch die Schlundenge eine fast horizontale Stellung an, während gleichzeitig die Muskeln des Pharynx die hintere und seitliche Pharynxwand dem gehobenen Gaumensegel so nähern, daß die Pars nasalis des Pharynx völlig abgeschlossen wird. Den unteren Teil des Luftweges verschliesst der über den Kehlkopfeingang sich lagernde Kehldeckel (Epiglottis).

Die Mundhöhle wird von der Nasenhöhle getrennt durch den Gaumen, an dem wir den vorderen knöchernen, harten, und den hinteren fleischigen, weichen Gaumen unterscheiden. Unterhalb des weichen Gaumens besteht die Verbindung der Mundhöhle mit dem Pharynx durch die Rachenenge (Isthmus faucium).

Die eingeatmete Luft gelangt nun durch den Pharynx in den Kehlkopf (Larynx).

Der Kehlkopf ist ein an dem Zungenbein aufgehängenes Gerüst von beweglichen Knorpeln, die durch Bänder miteinander verbunden und durch Muskeln gegen einander verstellbar sind. Seine Funktion besteht darin, durch die Schwingungen der an seiner Innenfläche befestigten elastischen Stimmbänder die Stimme, (aber nicht die Sprache) hervorzubringen. Nach oben steht er, wie wir gesehen haben, mit dem Pharynx in Verbindung, nach unten geht er in die Luftröhre (Trachea) über. Er liegt in der Höhe des 5. und 6. Halswirbels. Die Trachea, die Fortsetzung des Kehlkopfes, zieht sich in der Medianlinie bis in die Brusthöhle hin und teilt sich in der Höhe des 4. Brustwirbels in die beiden Luftröhrenäste. Als Stütze besitzt sie eine Anzahl von hufeisenförmigen Knorpelringen (18 bis 22), deren Öffnungen nach hinten gekehrt sind. Sie sind unter sich durch feste Bandstreifen verbunden. Vor dem oberen Teil der Trachea und zu beiden Seiten liegt die Schilddrüse, die sich bei Vergrößerung allerdings auch erheblich weiter nach oben und unten erstrecken kann. Zwischen Brustbein und dem, unteren Teil der Trachea liegt bei Kindern die Thymusdrüse.

Kehlkopf und Luftröhre zusammen bilden so ein etwa 20 cm langes Rohr, das beim Einatmen nur als Schlauch für die Luft dient, beim Ausatmen aber nicht nur als Entleerungsrohr funktioniert, sondern gleichzeitig als musikalisches Instrument in der Weise dienen kann, daß dem Kehlkopf die Rolle als Stimmbildner, und der Luftröhre die als Wind- oder Blasrohr zukommt.<sup>1)</sup> Diese letzte Tätigkeit müssen wir etwas eingehender besprechen, obwohl das mehr zum Gebiet der Physiologie gehört. Es wären dann aber dort zu viele Wiederholungen aus der Anatomie nötig. (Abb. 2, 3, 4.)

<sup>1)</sup> Ich folge hier der sehr instruktiven Darstellung von Prof. Dr. Jurasz. Heidelberg: „Die Krankheiten des Kehlkopfes und der Luftröhre“, aus dem herrlichen Werk: Koßmann und Weiss: „Die Gesundheit, ihre Erhaltung, ihre

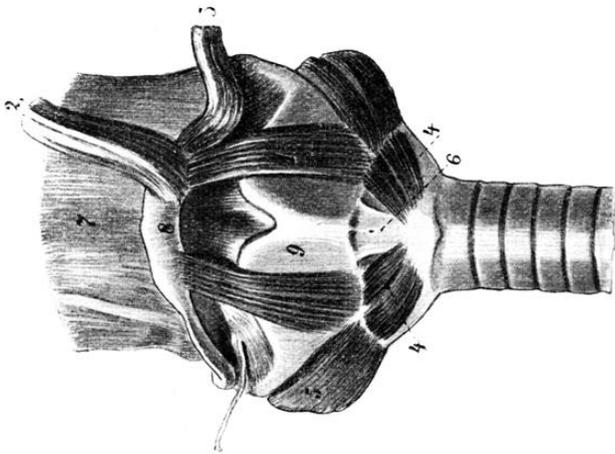


Fig. 2. Kehlkopf und Luftröhre von vorn gesehen.

1 Musc. thyreohyoideus, 2 Musc. omo-hyoideus, 3 Musc. sternohyoideus, 4 Musc. crico-thyreoides, 5 Constrictor pharyngis, 6 Ligament. conoides, 7 Zunge, 8 Körper des Zungenbeins, 9 Schildknorpel

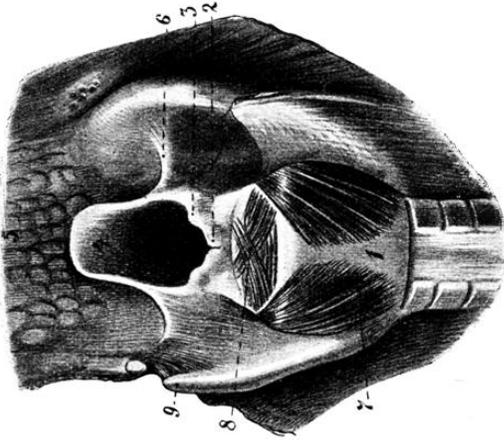


Fig. 3. Kehlkopf von hinten gesehen.

1 Ringknorpelplatte, 2 Cart. Santorini, 3 Cart. cuneiformis, 4 Epiglottis, 5 Zungengrund, 6 Plica pharyngoepiglottica, 7 Musc. crico-arytenoid. posticus, 8 Musc. interarytenoides.

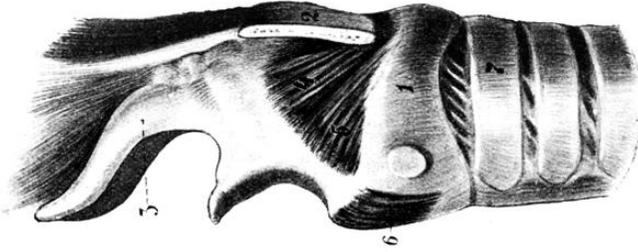


Abb. 4. Kehlkopf von der Seite gesehen, rechte Schildknorpelplatte abgetragen.

1 Ringknorpel, 2 Schildknorpel, 3 Epiglottis, 4 Musc. thyreo-arytenoideus, 5 Musc. crico-aryt. later., 6 Musc. crico-aryt. posticus, 7 erster Trachealring.

Abb. 2—4 nach Schmidt-Meyer, Die Krankheiten der oberen Luftwege.

Der Kehlkopf ist ein hohles, trichterförmiges Organ, am meisten ähnlich den sogenannten Zungeninstrumenten. So wie der Ton bei diesen erzeugt wird durch Schwingungen von 2 aneinander liegenden Plättchen, so entsteht auch im Kehlkopf die Stimme durch Schwingungen zweier nebeneinander liegender Bänder, die wir die Stimmbänder oder Stimmlippen nennen. Diese Stimmbänder sind im Kehlkopfe, wie in einem Kästchen, von vorn nach hinten an Knorpeln befestigt und leicht beweglich. Dieses Kästchen ist aus 7 Knorpeln zusammengesetzt. Der größte ist der Schildknorpel, der wie ein Schild das ganze Organ von vorn umgibt und oben am Hals unter der Haut zu fühlen ist. Bei Männern trägt er einen Vorsprung (Adamsapfel), bei Frauen ist er mehr abgerundet. Unterhalb des Schildknorpels, von diesem umfaßt, liegt der siegelringähnliche Ringknorpel (Reif nach vorn, Platte nach hinten). Hinten auf seiner Platte sitzen 2 kleine kegelförmige Knorpel, die Gießbeckenknorpel oder Stellknorpel, und auf diesen 2 weitere noch kleinere, die sogenannten Santorinischen Knorpel. Endlich der 7. Knorpel ist der Kehldeckel, der so angebracht ist, daß er den Eingang in den Kehlkopf wie eine Klappe abschließen kann. Alle diese Knorpel sind durch feste Bänder miteinander verbunden und bilden so das Gerüst des Kehlkopfes, daran setzen sich eine Anzahl Muskeln, die durch Bewegungsnerven in Tätigkeit versetzt werden können, um die Stellung der Knorpel gegeneinander nach Bedürfnis zu verändern. Innen ist der ganze Bau überzogen von einer Schleimhaut, die als Fortsetzung der Mundrachenschleimhaut anzusehen ist und nach unten in die Schleimhaut der Luftröhre übergeht. In ihrem Verlauf ist sie keine glatte Oberfläche, sondern legt sich an einigen Stellen in mehr oder minder dicke Falten, die schwingungsfähigen Stimmbänder. Der Raum, der zwischen diesen liegt, heißt die Stimmritze. Die ganze Schleimhaut dieser Partie ist mit Gefühlnerven sehr reich versehen und deshalb außerordentlich empfindlich, an manchen Stellen, wie an der unteren Partie des Kehldeckels, sogar sehr reizbar.

Die Arbeit, die nun der Kehlkopf verrichtet, bezieht sich im großen und ganzen auf die verschiedenen Einstellungen der Stimmbänder. Die Stimmbänder ziehen nach vorn, nach der Innenfläche des Schildknorpels und setzen sich in der Mitte an einem Punkt an, während sie hinten an den beiden Gießbeckenknorpeln befestigt sind. Schildknorpel und Gießbeckenknorpel sind also in erster Linie diejenigen Teile des Kehlkopfes, die durch Verschiebungen die Stellung der Stimmbänder zueinander ändern. Da der Schildknorpel stillstehen, herauf- oder heruntergezogen werden kann, so können mit

---

Störungen, ihre Wiederherstellung. Dieses Werk, 2 starke Bände, von einer Anzahl ärztlicher Autoritäten geschrieben, soll dem Wunsche des Publikums nach einer gewissen Aufklärung über ihren Körper und seine Funktionen in Gesundheit und Krankheit entgegenkommen und wird hoffentlich allmählich die Bücher der sogenannten Naturheilkunde aus den deutschen Familien verdrängen.

ihm die Stimmbänder an ihrer vorderen Ansatzstelle entweder ruhig liegen bleiben, heraufrücken oder heruntersteigen. Anders ist die Sache an den hinteren Enden der Stimmbänder, weil sie hier nicht in einem Punkt vereinigt, sondern an die Gießbeckenknorpel angebunden sind, und diese getrennt in Gelenken auf der Ringknorpelplatte aufsitzen und sich nach verschiedenen Richtungen, namentlich nach auswärts und einwärts, drehen können. Auch hier müssen die Stimmbänder allen diesen Bewegungen folgen. Gehen sie mit den Gießbeckenknorpeln nach auswärts, so entfernen sie sich in ihren hinteren Abschnitten von einander und öffnen die Stimmritze in Form eines Dreiecks, gehen sie aber nach einwärts, so schließen sie die Stimmritze bis auf einen feinen strichdünnen Spalt. Im ersten Fall handelt



Abb. 5.

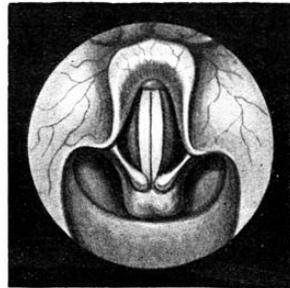


Abb. 6.

Abb. 5 u. 6. Normale Kehlkopfbilder mit offener und geschlossener Stimmritze.  
(Nach Krieg, Atlas der Kehlkopfkrankheiten.)

es sich um eine Tätigkeit, die zum Atmen, im zweiten um eine, die zur Stimmbildung erforderlich ist. (Siehe Abb. 5 und 6.) Bei der Stimmbildung kommt aber noch dazu, daß außer dem Verschluß der Stimmritze die Stimmbänder, wenn sie schwingen und einen Ton erzeugen sollen, gespannt sein müssen. Dies wird so erzielt, daß die hinteren Befestigungsstellen der Stimmbänder von den vorderen abgezogen werden. Die vordere Ansatzstelle wird durch die Ruhestellung des Schildknorpels festgestellt, die hintere dagegen durch Hebung des Ringknorpelreifs und die dadurch bedingte Senkung der Ringknorpelplatte samt den darauf sitzenden Gießbeckenknorpeln nach hinten bewegt. Geschieht dies, so findet die Ausatemungsluft an der geschlossenen Stimmritze und den gespannten Stimmbändern einen Widerstand, den sie aber durch den engen Spalt hindurch überwindet und gleichzeitig die Stimmbänder in Schwingungen versetzt. Bei mäßiger Spannung entsteht ein tiefer Ton, ist sie stärker, so wird der Ton höher, und je nach dem Wechsel der Spannung kommen die Töne in den verschiedenen Stimmlagen zustande. Außer diesen im Inneren des Kehlkopfes sich abspielenden Vorgängen kann der ganze Kehlkopf noch eine Lageveränderung erfahren,

indem er sich nach oben und unten verschiebt. Bei hohen Tönen geht er in die Höhe, bei tiefen nach unten. Aber auch bei angestrengtem Atmen macht er schnell aufeinander folgende abwechselnde Bewegungen nach auf- und abwärts. Eine besonders plötzliche und energische Lageveränderung des ganzen Kehlkopfes sehen wir noch beim Schlucken, in dem Sinne des Hebens und Anziehens an den Unterkiefer, zu dem Zweck den Kehlkopf nach vorn zu ziehen und dadurch den Bissen Platz zum Eintritt in die hinter dem Kehlkopf liegende Speiseröhre zu schaffen.

Wir kommen zur Besprechung der Lungen. Von der Stimmritze aus verläuft die Luftröhre etwa 10 cm gerade nach abwärts, um sich dann zunächst in zwei Hauptäste zu teilen, die zur rechten und linken Lunge ziehen und sehr schnell in kleinere und kleinste Gänge für die Atemluft zerfallen. Diese lösen sich in ein schwammiges Gewebe auf, das aus einer Unzahl kleiner bläschenförmiger Erweiterungen, den Lungenbläschen besteht; die Uranlage des ganzen Organs war ein einfacher sackartiger Anhang am Nahrungskanal, wie er noch in der Schwimmblase der Fische erhalten geblieben ist. Um den Bau richtig zu verstehen, muß man daran festhalten, daß der für den Atemvorgang charakteristische Gasaustausch des Blutes sich nur da vollziehen kann, wo ein bestimmtes Organ drei Bedingungen erfüllt: es muß genügende Oberfläche darbieten, möglichst reich mit Blutgefäßen ausgestattet sein und äußerst zarte gasdurchlässige Wandungen haben<sup>1)</sup>.

Diesen Anforderungen genügt die Lunge in hohem Maße, wie wir gleich sehen werden. Die beiden Lungen liegen umhüllt von dem Lungenfell (Pleura), jede in einer besonderen Höhle des äußeren Brustfells. Zwischen den beiden Brustfellsäcken mit den darin befindlichen Lungen liegt der Herzbeutel mit dem Herzen, ferner die großen Gefäße, Nerven, Luft- und Speiseröhre. Dieser Raum ist der Mittelfellraum (Mediastinum). Die oberen Enden der Lunge, die Lungenspitzen, ragen am Halse an beiden Seiten etwas über den oberen Rand des knöchernen Brustkorbes hinaus.

Beide Lungen werden durch tiefe Einschnitte in Lappen geteilt (rechts 3, links 2). Die Farbe der Lungen ist blaurötlich. Nur bei jungen Leuten ist sie frei von dunklem Farbstoff, der aus eingeatmeten Staubteilchen, Kohle usw. besteht. Außer Rauch und Staub kann auch bei entsprechender Arbeit Metallstaub, Kalkstaub usw. sich in den Lungen festsetzen und sie dann geradezu damit imprägnieren, so daß dann bei den Sektionen derartiger Leute das Messer beim Durchschneiden der Lunge geradezu knirscht, man spricht dann von Steinhauerlungen usw.; die Arbeiter in solchen Betrieben sollen sich vor diesen Schädigungen durch sogenannte Respiratoren schützen.

Die beiden Äste der Luftröhre treten zusammen mit den Blut-

<sup>1)</sup> Prof. Fritsch, Bau und Lebenstätigkeit des gesunden menschlichen Körpers in Kossmann und Weiss: Die Gesundheit.

und Lymphgefäßen und Nerven in die Lungen ein; wie oben gesagt verzweigen sie sich sehr bald ähnlich einem Baum. um schließlich

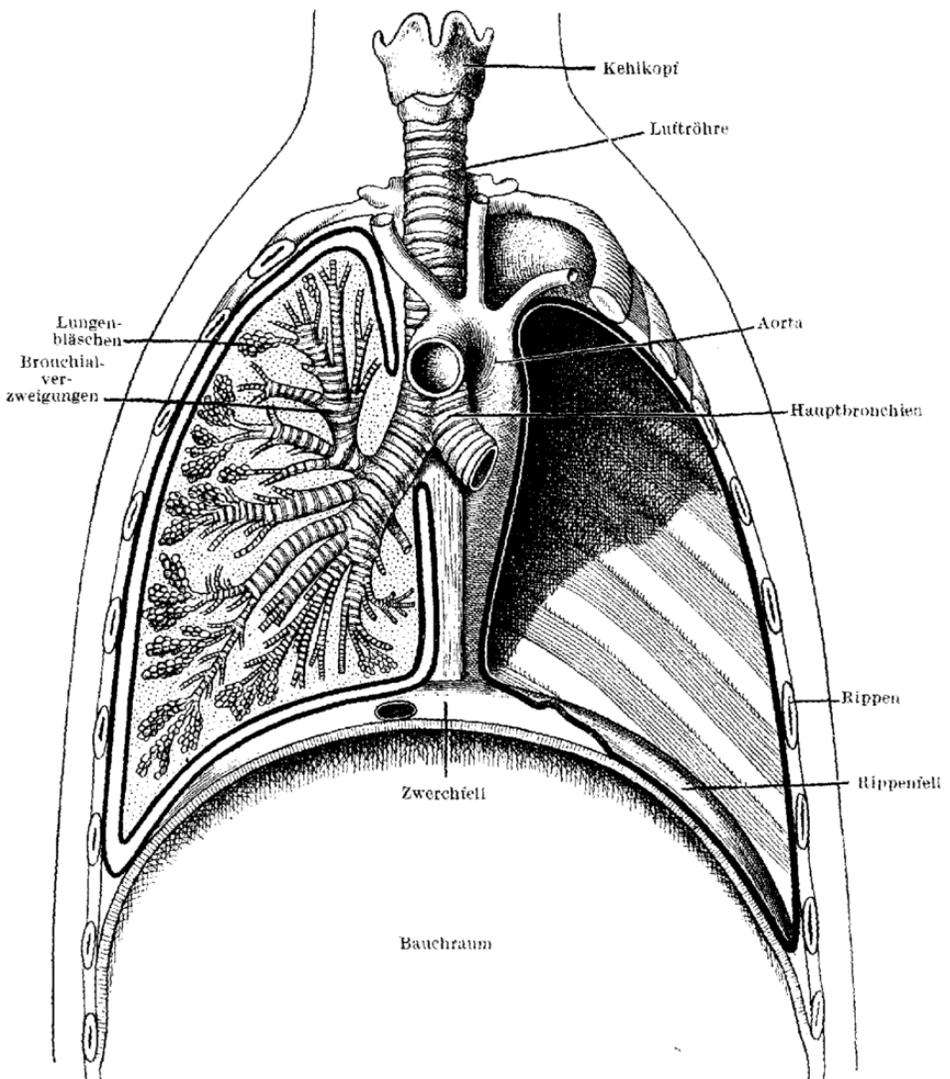


Abb. 7. Bronchialbaum (schematisch). (Nach Saxl-Rudinger.)

mit den feinsten Verästelungen in je einem kleinen Hohlraum der Lunge zu enden. Die Zahl dieser kleinsten Lungenbläschen beträgt etwa 300—400 Millionen, die Wandfläche einer jeden Alveole etwa ein drittel Quadratmillimeter, dies ergibt eine atmende Oberfläche von

130 qm beim Manne, von über 100 qm bei der Frau. Damit ist der ersten oben genannten Forderung einer genügenden Oberfläche entsprochen. Wie ist es nun mit den beiden anderen Forderungen? Dazu müssen wir uns die einzelnen Alveolen noch genauer ansehen.

Nachdem die Bronchien sich immer mehr verästelt haben (s. Abb. 7), dabei immer kleiner geworden sind, bis sie schließlich nur einen Durchmesser von etwa 1 mm haben, gehen sie in die sogenannten Alveolargänge über, d. h. sackartige Gänge, deren Wand vollständig von kleinen Ausbuchtungen, eben den Lungenbläschen besetzt ist. Sämtliche Alveolargänge, die aus einem derartigen kleinsten Ast (Bronchiolus) stammen, setzen je ein Lungenläppchen zusammen. In der ganzen Lunge sitzen nun diese Alveolen so eng nebeneinander, daß außer den Verzweigungen der Luftröhre kein größerer Hohlraum in den Lungenflügeln übrig ist. Die Alveolen sind für das unbewaffnete Auge nur eben sichtbar.

Von der mikroskopischen Struktur der Bronchien und des Lungengewebes interessiert uns hier folgendes: die Bronchien sind innen, wie die Trachea, mit einer Schleimhaut ausgekleidet, die auf der nach innen gekehrten Fläche ein feines Flimmerepithel trägt, in ihren äußeren bindegewebigen Schichten reichlich elastische Fasern und außerdem eine zirkuläre Schicht von glatten Muskelfasern hat, die sich bis in die feinsten Endäste abwärts erstreckt und sich am Ende der letzteren nach Ansicht mancher Forscher zu einem ringförmigen Schließmuskel verdicken soll; ja es sollen sogar einzelne schleifenförmige Faserzüge auf die Wand der Alveolargänge übergehen und auch um den Eingang jeder Alveole eine Art von zirkulärem Schließmuskel bilden. Diese glatten, bekanntlich nicht dem Willen unterstehenden Muskelfasern und -züge spielen bei manchen Erkrankungen eine erhebliche Rolle.

Das Flimmerepithel der oberen Bronchien geht in den feinen Endverzweigungen über in das sogenannte respiratorische Epithel, das auch die Gesamtinnenfläche der Alveolen auskleidet. Um den Eingang zu jeder Alveole findet sich ein vollständiger elastischer Ring; dem Vorhandensein dieser elastischen Elemente verdankt die Lunge die Eigenschaft, daß sie sich nach dem Aufblasen wieder zusammenzieht und die eingeschlossene Luft her austreibt.

Was nun die Blutgefäße der Lungen anbetrifft, so müssen wir hier zwei Gefäßsysteme unterscheiden. Für die Ernährung der Lungensubstanz ist ein Gefäßsystem bestimmt, das dem Körperkreislauf angehört. Uns interessiert nun besonders das andere Gefäßsystem, das für den Gasaustausch bestimmt ist. Aus dem rechten Herzen tritt bekanntlich die Lungenarterie (A. pulmonalis) aus, die sich in zwei Äste für die beiden Lungen teilt und im Gegensatz zu allen andern Arterien des Körpers dunkles sauerstoffarmes Blut führt, das nun in den Lungen seine Kohlensäure abgeben und sich wieder mit Sauerstoff sättigen soll (siehe nächstes Kap.).

Die von diesen Arterien ausgehenden Kapillaren bilden ein engmaschiges Netz, das vielfach schlingenförmig in die Öffnung der Alveolen hineinragt. Die äußere Luft gelangt durch die Wand der Alveole und des Gefäßes an die Oberfläche der roten Blutkörperchen, die den Sauerstoff aufnehmen, während gleichzeitig Kohlensäure vom Plasma abgegeben wird. So wird das dunkle kohlenstoffreiche, sauerstoffarme Blut in diesen Kapillaren hellrot, sauerstoffreich und kohlenstoffarm (das Nähere darüber im nächsten Kapitel); die Kapillaren schliessen sich dann allmählich wieder in größere Gefäße zusammen, bis sie in Gestalt der vier Lungenvenen in den linken Vorhof münden. Diese Lungenvenen haben übrigens keine Klappen, wie die anderen Venen.

Wir sehen so die beiden anderen obengestellten Forderungen: „Eine reiche Ausstattung der respiratorischen Oberfläche mit Blutgefäßen und für Luft durchlässige Wandungen“ ebenfalls erfüllt.

### Das Brustfell (Pleura).

Das Brustfell bildet jederseits einen völlig geschlossenen, serösen Sack, in dem man sich die Lunge von der Mitte her eingestülpt denken kann. Von dieser Pleura werden die Lungen fest überzogen. Eine Fortsetzung derselben überzieht rechts und links die Wandungen des Brustkorbs, während sie nach innen hin den Herzbeutel, nach unten das Zwerchfell bekleidet. Die Umschlagstelle (Übergangsstelle) bekleidet die Lungenwurzel. Die verschiedenen Teile des Brustfelles werden je nach den Teilen, die sie überziehen, verschieden genannt: Lungenfell (Pleura pulmonalis), Rippenfell (P. costalis), Mittelfell (P. mediastinalis). Zwischen dem Lungen- und dem Rippenfell liegt die sogenannte Pleurahöhle, die allerdings normalerweise nur einen lumenlosen Spalt bildet, d. h. die beiden Blätter liegen überall dicht aneinander und zwischen ihnen befindet sich nur soviel seröse Flüssigkeit, als notwendig ist, um beide Blätter gegeneinander schlüpfzig und leicht verschieblich zu erhalten. Diese leichte Verschieblichkeit gegeneinander ist nötig, da, wie wir sehen werden, der Akt der Einatmung kein einseitiger ist, vielmehr dem Akt der Erweiterung des Brustkorbes erst die Ausdehnung der Lungen folgt. — (Im 3. Kapitel werden uns einige Erkrankungen der Pleura näher beschäftigen.)

Die notwendigen anatomischen Angaben über Zwerchfell- und Atmungsmuskeln erfolgen im nächsten Kapitel bei der Besprechung der Physiologie dieser Teile gleich mit, um Wiederholungen zu ersparen.

Ebenso erfolgt die Darstellung des knöchernen Thorax im nächsten Kapitel gelegentlich der Besprechung der Bewegungen der Rippen; (siehe darüber übrigens auch Teil II, Kap. I, Beschreibung der normalen Thoraxform).

## 2. Kapitel.

**Die Physiologie der Atmung.**

Alle Zellen unseres Organismus haben das lebhafteste Bedürfnis, Sauerstoff aus ihrer Umgebung aufzunehmen und Kohlensäure in Blut und Lymphe auszuschleiden. Das Blut, das die Aufgabe hat, den Sauerstoff an die Gewebe heranzubringen, nimmt diesen Sauerstoff während seiner Strömung durch die Lungen aus der eingeatmeten Luft auf und gibt dort auch die von den Zellen produzierte Kohlensäure an die äußere Luft ab. Alle diese Vorgänge, also den Wechsel der Gase im Organismus, bezeichnen wir als Atmung und unterscheiden dabei den Gasaustausch zwischen Geweben und Blut als innere Atmung und den zwischen Blut und Einatemluft als äußere Atmung. Für die Atmungsgymnastik und -Therapie interessiert uns natürlich nur die äußere Atmung, so innig auch natürlich beide Vorgänge, wie wir sehen werden, miteinander verbunden und voneinander abhängig sind.

Um der Alveolarluft (der Luft in den Lungen) Sauerstoff zuzuführen und sie von den Zersetzungsprodukten zu befreien, findet durch die Atembewegungen eine stetige Ventilation der Lungen statt. Wir müssen also zunächst diesen respiratorischen Luftwechsel und die Atembewegungen untersuchen.

**1. Die Atembewegungen.**

Im Brustkasten sind die Lungen luftdicht eingeschlossen, so daß sich zwischen ihnen und der Brustwand, resp. den in der Brusthöhle eingeschlossenen Organen und dem die Brusthöhle von der Bauchhöhle trennenden Zwerchfell keine Luft befindet. Da nun die Lungen hohle Säcke mit elastischen und leicht ausdehnbaren Wänden darstellen, müssen sie sich bei jeder Erweiterung des Brustkastens erweitern und bei jeder Verengerung desselben zusammenfallen. Da ferner die Lungen mit der äußeren Luft durch die Luftwege in Verbindung stehen, folgt, daß im ersten Falle Luft in die Lungen hineingesogen, im zweiten Falle aus der Lunge herausgetrieben werden muß. Den ersten Akt nennen wir Einatmung (Inspiration), den zweiten Ausatmung (Expiration)<sup>1)</sup>. Da die Lungenbläschen durch die Luftwege mit der äußeren Luft ununterbrochen in Verbindung stehen, wirkt der volle atmosphärische Druck auf ihre Innenfläche ein und durch sie hindurch auf die innere Brustwand und ebenso auch auf das zwischen den Lungen liegende Herz. Da nun die Lungen elastisch sind, wird ein Teil des Luftdruckes darauf verwendet, dieselben zu entfalten. So muß der auf die innere Brustwand wirkende Druck kleiner als der atmosphärische Druck sein, und zwar um so viel, als

<sup>1)</sup> Ich folge hier in der Hauptsache Prof. Tigerstedt-Helsingfors, Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Leipzig 1911.

zum Entfalten der Lungen nötig ist. In der Brust herrscht also ein negativer Druck. Je mehr der Brustkasten erweitert wird, ein um so größerer Teil des Luftdruckes wird zum Entfalten der Lungen verbraucht und um so niedriger wird der Druck in der Brusthöhle. Man hat dafür folgende Werte festgestellt: Bei normaler Expirationsstellung 5 bis 6 mm Hg, bei der gewöhnlichen Inspiration etwa 8 bis 9 mm Hg, bei tiefster Inspiration 30 mm Hg.

Dieser mehr oder minder hohe negative Druck in der Brusthöhle spielt, wie wir gleich sehen werden, eine bedeutende Rolle im Blutkreislauf. Er ist für die Tätigkeit und das Verständnis der Atmungstherapie von höchster Bedeutung.

## 2. Der Blutkreislauf und seine Beeinflussung durch die Atmung.

Das Herz der warmblütigen Tiere ist durch eine von oben nach unten gehende Scheidewand in zwei voneinander völlig getrennte Abteilungen, eine rechte und eine linke, geteilt (s. Abb. 8). Jede Abteilung besteht aus zwei miteinander in Verbindung stehenden Höhlen, einer oberen, dem Vorhof, und einer unteren, der Kammer. Die Öffnung zwischen Vorhof und Kammer kann in den beiden Herzhälften durch Klappen geschlossen werden. Sowohl von den Vorhöfen wie von den Kammern gehen Blutgefäße aus. In den Blutgefäßen, die von den Kammern austreten, strömt das Blut vom Herzen aus, sie heißen Arterien. Die in die Vorhöfe mündenden Gefäße führen das Blut dem Herzen zu, sie heißen Venen. Die Arterien kommunizieren durch die Kapillaren mit den Venen; so bilden Herz und Gefäße ein einziges zusammenhängendes, nach außen völlig abgeschlossenes Röhrensystem. In diesem System bewegt sich das Blut nun in folgender Weise: Aus der linken Kammer wird das Blut in die Hauptschlagader, die Aorta, getrieben. Es strömt durch alle Verzweigungen der Aorta, die Arterien in die Körperkapillaren. aus diesen in die Körpervenen und durch die Hohlvenen nach dem rechten Vorhof zurück; dieser Teil des Kreislaufes von der linken Herzkammer zum rechten Vorhof heißt der große Kreislauf (Körperkreislauf). Das durch die beiden Hohlvenen in den rechten Vorhof gelangte Blut wird von diesem in die rechte Kammer getrieben. Durch die Zusammenziehung dieser Kammer wird das Blut in die aus derselben heraustretende Lungenarterie gepreßt und strömt nun durch die Lungengefäße und die Lungenvenen nach dem linken Vorhof. Dieser Teil des Kreislaufes heißt der kleine Kreislauf (Lungenkreislauf). Während eines vollständigen Kreislaufes strömt also das Blut durch zwei vollständige Kapillarsysteme, nämlich 1. durch die Kapillaren des großen Kreislaufes und 2. durch die Lungenkapillaren. Für das Blut, das die Kapillaren von Magen, Darm, Pankreas und Milz durchlaufen hat, kommt noch ein Kapillarsystem hinzu: dieses Blut strömt nämlich in der Pfortader nach der Leber.

hier löst sich die Pfortader in ein neues Kapillarsystem auf, aus dem die Lebervenen entspringen, die dieses Blut dann durch die untere Hohlvene nach dem Herzen hinleiten.

Von den mechanischen Momenten, die diesen Kreislauf unterhalten, sei hier nur folgendes erwähnt: Die Herzkraft hat das Blut,

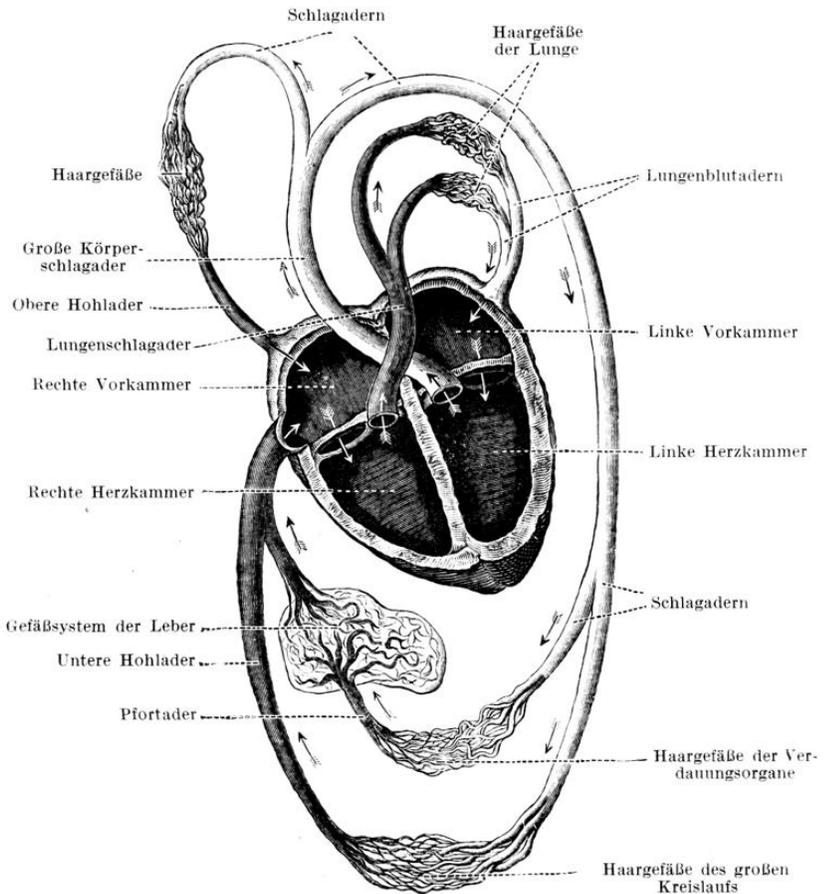


Abb. 8. Blutkreislauf.

unterstützt durch die elastischen Wände der Arterien, die sozusagen als akzessorische oder Nebenherzen nach der Ausdehnung durch die Hauptmasse des Blutes in ihre Ruhestellung zurückstreben und so mithelfen, das in ihnen befindliche Blut weiterzutreiben, bis in die Kapillaren und durch sie hindurch bis in die Anfänge der Venen getrieben. Durch die Reibungen an den Wänden der kleinen Arterien und der unzähligen Kapillaren ist nun der größte Teil der das Blut

vorwärts treibenden Kraft des Herzstoßes verbraucht; er ist in Wärme umgesetzt. Damit nun das Blut in den Venen in gleichgroßer Menge nach dem Herzen wieder hinströmt, wie es aus dem Herzen in die Arterien hineingetrieben wird (was natürlich notwendig ist, um eine gleichmäßige Zirkulation zu schaffen), besitzt der Organismus eine Reihe von Mechanismen, die die Blutströmung in den Venen befördern. In den Venen befinden sich Klappen. Diese aus halbmondförmigen Duplikaturen der inneren Venenhaut bestehenden Klappen sind so gestellt, daß sie sich in der Richtung nach dem Herzen zu öffnen; das in der Richtung zum Herzen strömende Blut kann sie also ungestört passieren, aber wenn das Blut sich staut oder zurückfließen will, füllen sie sich und verschließen durch die Art ihrer Anordnung den Hohlraum der Venen vollständig. Diese Klappen befinden sich besonders zahlreich in den Venen der Beine, weil hier das beim stehenden und gehenden Menschen nach oben strömende Blut auch noch entgegen dem Gesetz der Schwere nach oben strömen muß. Ein zweites Moment der Erleichterung der Blutströmung in den Venen wird geliefert durch die Muskeltätigkeit. Das ist von großer Wichtigkeit für das Verständnis der Wirkung der Gymnastik für die Blut- und Lymphzirkulation. Ein großer Teil der großen Venen verläuft zwischen den Muskeln oder auf den Muskeln, mit den Muskelbinden sozusagen verwachsen. Jede Muskelkontraktion übt so einen Druck auf diese Venen aus und treibt das Blut dem Herzen zu. Auch die Lageveränderungen des Körpers stellen in Verbindung mit den Muskelkontraktionen ein wichtiges Hilfsmittel für die Rückströmung des venösen Blutes dar. So wird die unter dem Poupartschen Bande in der Leistenbeuge liegende große Schenkelvene, die das Blut aus dem Bein nach dem Rumpf bringt, blutleer und fällt zusammen, wenn man den Oberschenkel nach außen rollt und ihn zugleich nach hinten bewegt und dadurch möglichst streckt. Dagegen füllt sie sich wieder strotzend mit Blut, wenn man den Schenkel wieder in seine frühere Lage bringt und ihn dabei möglichst nach vorn erhebt und beugt. Diese Lageveränderungen finden z. B. bei jedem Schritte statt, den wir tun. Auch die Spannungsveränderungen der Venen sind ein weiteres Mittel, um das Blut vorwärts zu treiben. Bei Verlängerung wird das Lumen der Vene vergrößert, und die Vene übt eine Ansaugung aus. Für das Venensystem der oberen Extremität erhält man eine allgemeine Spannung, wenn mit geballter und im Handgelenk gebeugter Faust die Arme horizontal ausgestreckt und in einer Drehungsebene nach hinten bewegt werden; eine Erschlaffung der Venen tritt umgekehrt ein, wenn mit gestreckten Fingern und dorsal flektierter Hand die im Ellbogengelenk gebeugten Arme an den Brustkorb gelegt werden. Die Venen der unteren Extremitäten werden gespannt, wenn man die Oberschenkel möglichst weit spreizt, womit seine Auswärtsrollung im Hüftgelenk, eine Streckung des Knies und des Fußes verbunden wird. Umgekehrt bewirken Beugung, Anziehung und Einwärtsrollung

des Oberschenkels, Beugung des Knies eine allgemeine Erschlaffung der Hauptvenenstämme der Beine. Die Stellung, bei der das Venensystem im allgemeinen möglichst stark gespannt ist, entspricht also der Haltung, die man unwillkürlich einnimmt, wenn man nach längerer Arbeit am Schreibtisch sich aufrichtet und ausdehnt (siehe Abb. 9 und 10). Diese Stellung werden wir also auch möglichst häufig bei

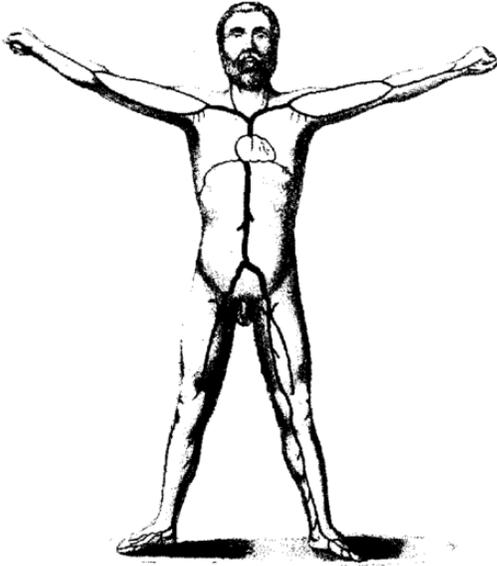


Abb. 9.

Stellung des Körpers bei möglichst gespanntem Venensystem.



Abb. 10.

Stellung des Körpers bei möglichst erschlafftem Venensystem

(Nach Tigerstedt.)

unserer Atemgymnastik einzunehmen haben, um eine höchstmögliche Beeinflussung der Zirkulation zu erzielen. Die umgekehrt geschilderte Haltung der Erschlaffung der Venenstämme, also der weitgehenden Behinderung der Venenzirkulation, ist, wie uns ein Blick auf die entsprechende Abbildung lehrt, die Stellung der Trauer und Verzweiflung, der Negation des Lebensprinzips, während jene Haltung die Freude zum Leben und Schaffen, das Bewußtsein der Kraft und Energie zu sein scheint.

Der wichtigste, die Blutströmung in den Venen befördernde Mechanismus liegt aber in dem oben geschilderten, veränderlichen negativen Druck in der Brusthöhle. Während auf die großen Venen außerhalb der Brusthöhle fast der gesamte Luftdruck einwirkt (ein kleiner Teil wird von der Haut usw. getragen), herrscht in der Brusthöhle ein negativer Druck, so daß sicher der auf die großen Venen außerhalb der Brusthöhle einwirkende Luftdruck erheblich höher ist

als der Druck, der auf die Venen in der Brusthöhle ausgeübt wird, so daß unter dem Einfluß der Atmung sozusagen ein Gefälle von den außerhalb der Brusthöhle liegenden Venen nach den Venen im Brustkorb und damit nach dem Herzen hin statthab.

Bei der Ausatmung nimmt der negative Druck, wie wir gesehen haben, in der Brusthöhle ab, die Rückströmung des Blutes nach dem Herzen zu ist also nicht so lebhaft. Anders bei der Einatmung. Der negative Druck in der Brusthöhle wird stärker, und zwar in einem bestimmten Verhältnis zu der Tiefe der Inspiration und dem Umfang der Lungenerweiterung. Bei der ganzen Inspirationsbewegung muß eine kontinuierliche Erweiterung der Venen im Brustkorb und der Vorhöfe des Herzens statthaben und so eine direkte Ansaugung des Blutes von den Venen zum Herzen hin eintreten. Das Verständnis dieser Momente ist für die Beurteilung der Wichtigkeit der höchstmöglichen Ausbildung und Ausnutzung der Atemtechnik durch die Atemgymnastik von so großer Bedeutung, daß ich diese Vorgänge hier so eingehend schildern muß<sup>1)</sup>.

Bei der Bedeutung dieser Druckverhältnisse für den Kreislauf müssen wir immer wieder betonen, daß die Lungen selber bei der Atmung rein passive Luftbehälter sind, die Atembewegungen des Brustkorbes und des Zwerchfelles allein eine aktive Rolle spielen. Während einer tiefen Einatmung wird der Lungenraum erheblich vermehrt, und da nicht augenblicklich die volle Luftmenge durch die engen Luftwege eintreten kann, der oben erwähnte negative Druck bis zu der angegebenen Höhe vermehrt. Wollen wir also die saugende Wirkung auf das Venensystem nach Möglichkeit steigern, so werden wir in diesem Falle bei stärkster muskulärer Erweiterung die Einsaugung der Luft verlangsamen (z. B. durch absolute Naseneinatmung bei Zuhaltung eines Nasenloches, stärker noch durch Einatmung verdünnter Luft, am stärksten durch rein muskuläre Erweiterung bei geschlossener Stimmritze nach erfolgter Ausatmung; s. Kap. Atmungsübungen bei Kreislaufstörungen). Während der Expiration tritt an sich, da die Luft nicht so schnell aus der Luftröhre entweichen kann, eine bedeutende Stauung in den Lungen ein, die um so stärker ist, je plötzlich die bei der Einatmung aufgespeicherten elastischen Kräfte (Rippen- und Zwerchfellspannung) nachlassen. So kann es dahin kommen, daß unter diesen Umständen die Lunge während des Ausatmens nicht nur keinen Zug auf die Oberfläche des Herzens und die im Brustkorb liegenden Venen ausübt, sondern sogar einen Druck. An sich wirkt dieser Druck günstig auf die Ausstoßung des arteriellen Blutes und damit erleichternd auf die arterielle Blutbahn. Da wir

<sup>1)</sup> Auf die Bedeutung der Gymnastik im allgemeinen und speziell der Atemgymnastik für die Verhütung der durch Schwangerschaft bedingten Leiden, die ja zu einem großen Teile hervorgerufen werden durch die dabei auftretenden Zirkulationsbehinderungen, habe ich in einer besonderen Arbeit hingewiesen (Massage und Gymnastik in Schwangerschaft und Wochenbett. Berlin 1911).

aber meist bei unseren therapeutischen Atmungsübungen vornehmlich die Erleichterung des venösen Kreislaufes beabsichtigen, werden wir diesen Druck der Lunge dadurch nach Möglichkeit vermindern, daß wir bei der Ausstoßung der Luft die Spannung der Rippen und des Zwerchfelles nach Möglichkeit lange anhalten und erst ganz am Schlusse der Ausatmung den Brustkorb einsinken lassen. Man könnte denken, daß bei der Einatmung der Abfluß des Blutes durch die Arterien erschwert ist in derselben Weise, wie die Ansaugung in den Venen erleichtert. Da ja aber das Herz eine reine Druck- und keine Saugpumpe ist, können wir diesen Faktor ausschalten. In der Tat sehen wir an den Blutdruckkurven, daß die Atemschwankungen auf die Bewegung des Blutes in den Arterien nur einen minimalen Einfluß haben; im Gegenteil, da das Herz so viel Blut fördert, als ihm durch die Venen zufließt, kommt die Wirkung der Luftdruckschwankungen auf den Venenzufluß auch in der Menge des vom Herzen geförderten Blutes zum Ausdruck. Je mehr Blut während der Inspiration dem Herzen zufließt, um so mehr wird auch ausgetrieben, und infolgedessen wird das Arteriensystem besser gefüllt, zumal wenn wir durch die starke Arbeit in den Atemmuskeln in diesen Muskelgebieten die Arterienströmung vermehren oder durch gleichzeitige andere gymnastische Übungen die Zahl und Masse der arbeitenden Muskeln vermehren. (Jeder arbeitende Muskel braucht mehr Blut wie der ruhende; davon an anderer Stelle mehr.)

Die angegebene Wirkung auf den arteriellen Blutdruck wird weiter dadurch verstärkt, daß der ganze Lungenkreislauf sich innerhalb der Brusthöhle abspielt. Dieser Lungenkreislauf bildet die Verbindung zwischen dem Zuflußstrom in den Körpervenen und dem Abflußstrom in der Aorta. Da nun die gesamten Gefäße des Lungenkreislaufes den Druckschwankungen im Brustkorb ebenfalls unterliegen, so werden sie bei der Einatmung stark erweitert, so daß auch dadurch die Bahn, auf der das Blut aus den Körpervenen in die Arterien übergeht, bei der Einatmung weiter wird und so eine leichtere Füllung des linken Herzens resultiert.

(Über die Wirkung der Atmung auf den Gesamtkreislauf siehe später bei den einzelnen Kapiteln im therapeutischen Teile.)

Wir kehren zurück zur Besprechung der Atembewegungen.

Für die Atmung selbst hat der eben besprochene negative Druck in der Brusthöhle ebenfalls besondere Bedeutung. Erstens wird dadurch die von den Einatemungsmuskeln zu leistende Arbeit wesentlich erhöht; warum das wichtig ist, werden wir gleich sehen. Auf der anderen Seite wird dadurch die Expiration erleichtert. Da der auf die innere Brustwand wirkende Druck niedriger ist als der auf der Außenwand lastende atmosphärische Druck, wird die bei der Einatmung zu leistende Arbeit der Erweiterung des Brustkorbes erhöht um die zur Beseitigung dieses Druckunterschiedes zu leistende Arbeit. Wenn der zum Entfalten der Lungen nötige Druck gleich 8 mm Hg ist, ist bei einem äußeren Drucke von 760 mm Hg der Innendruck

nur 752. Gegen die inspiratorische Erweiterung des Brustkastens wirkt also ein Widerstand, der an allen bewegten Punkten der Brustwand gleich 8 mm Hg ist und bei fortschreitender Erweiterung zunimmt. Daß das expiratorische Zusammenfallen der Brustwand durch denselben Umstand erleichtert wird, ist klar.

### 3. Die Einatmung.

Die Erweiterung der Brusthöhle wird bewirkt durch zwei Faktoren, einmal durch die Hebung der Rippen, dann durch die Kontraktion des Zwerchfells.

a) **Die Bewegungen der Rippen.** (Abb. 11 und 12.) Die zwölf Rippen jederseits sind teils knöcherne, teils knorpliche Spangen, die von den Seiten der Brustwirbel ausgehend den Brustraum in einem seitlich konvexen Bogen derart umgrenzen, daß ihr vorderes Ende tiefer steht, als das hintere Ende. Die oberen sieben Rippenpaare sind vorn neben der Mittellinie direkt am Brustbein mit ihrem knorplichen Teil befestigt, während die nächsten drei Rippenpaare mit einem gemeinsamen Knorpelteil mit dem Brustbein in Verbindung treten und die unteren beiden ganz frei enden.<sup>1)</sup> Die Rippen sind durch je zwei Gelenkverbindungen mit den Brustwirbeln verbunden. In diesen Gelenken bewegen sich die Rippen derart, daß sie sich um ihre Achsen erheben, dadurch wird erstens die Entfernung des vorderen Rippenendes von dem Rückgrat vergrößert und zweitens die Seitenteile der Rippen nach außen geführt, so daß durch die Rippenerhebung sowohl in der Richtung von vorn nach hinten wie in querer Richtung die Brusthöhle erweitert wird. Zum besseren Verständnis der durch die Rippenbewegung bedingten Erweiterung des Brustkorbes müssen wir die Gelenkverbindung der Rippen an der Wirbelsäule noch etwas eingehender betrachten. Sie sind bekanntlich erstens durch ihr Köpfchen an den Körpern der Brustwirbel, zweitens durch ihr Tuberkulum an den Querfortsätzen befestigt. Wenn sie sich bewegen, müssen diese beiden an der Wirbelsäule angehefteten Stellen in Ruhe bleiben, d. h. die einzige Bewegung, die die Rippe ausführen kann, ist eine Drehung um die Verbindungslinie dieser beiden Gelenkspunkte. Da das Köpfchen der Rippe am Wirbelkörper weiter nach ventral- und weiter nach medianwärts liegt als das Tuberkulum, so geht diese Verbindungslinie in einer transversalen Ebene von ventral-medianwärts nach dorsal-lateralwärts. Bei der Bewegung muß das freie Ende, da sich die Rippe um diese schräge Axe dreht, gleichzeitig lateralwärts abweichen.

In welchem Umfang diese Vergrößerung bei den einzelnen stattfindet, ist von der Neigung der betreffenden Rippen bedingt. Die Rippen stehen keinesfalls parallel untereinander. Je größer die

<sup>1)</sup> Zuweilen endet auch die 10. Rippe frei; dies soll besonders häufig beim paralytischen Thorax vorkommen (s. d.).

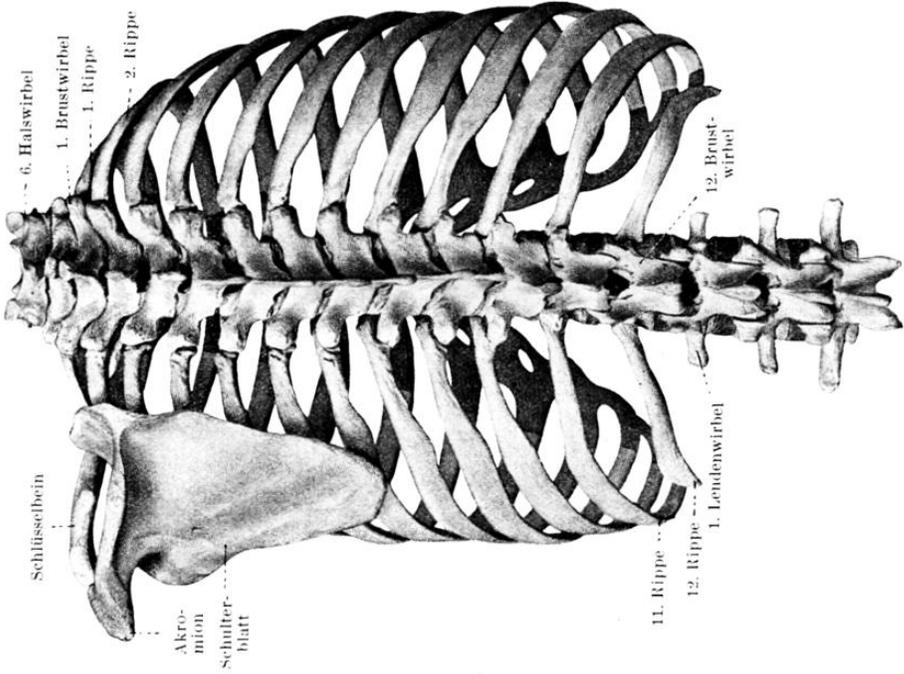
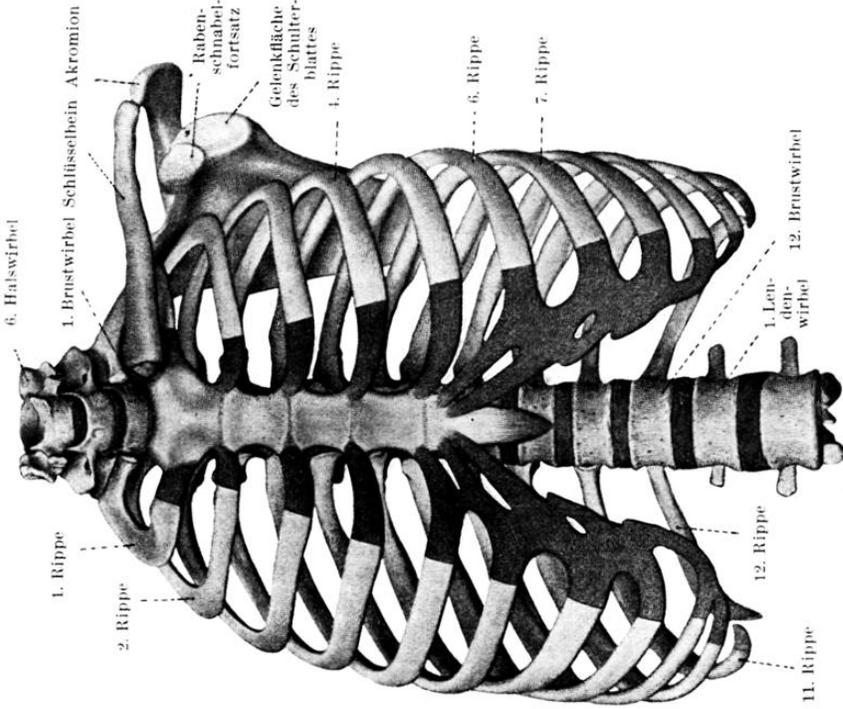


Abb. 11. Brustkorb mit dem linken Schultergürtel von hinten gesehen.

Abb. 12. Brustkorb mit dem linken Schultergürtel von vorn gesehen.

(Nach Sobotta, Atlas der deskriptiven Anatomie des Menschen.)

Neigung ist, um so größer wird, bei gleicher Länge der Rippen, die Vergrößerung der Brusthöhle in der Richtung von vorn nach hinten.

Bei der Hebung und dem Vorstoß der Rippen wird natürlich das Brustbein nach vorn geschoben, es dreht sich um eine horizontale, durch das obere Ende des Handgriffes gehende Achse. Da nun der Grad der Entfernung der einzelnen Rippen von der Wirbelsäule ungleich ist, so werden die beiden Teile des Brustbeins gegeneinander abgeknickt, vor allem aber die Rippenknorpel einer Drehung unterworfen. Die hierdurch entstehenden Widerstände für die Hebung der Rippen, sowie ihre natürliche Schwere, und schließlich der oben eingehend besprochene negative Druck in der Brusthöhle müssen von den Einatmungsmuskeln überwunden werden. Diese Umstände

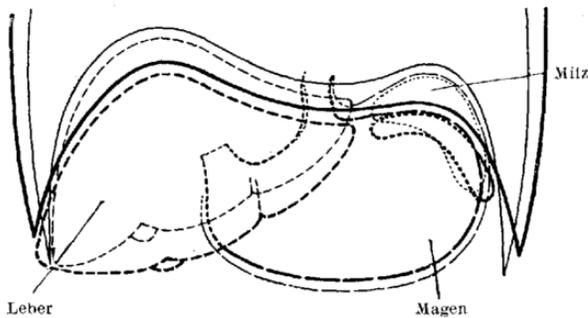


Abb. 13. Die Bewegungen des Zwerchfelles (schematisch) und die dadurch bedingten Lageveränderungen von Leber, Magen, Milz.

Die dicken Linien zeigen die Inspiration, die dünnen Linien die Expiration.

(Nach Tigerstedt.)

zusammen bewirken, daß die Rippen, wenn sie durch die Einatmung aus ihrer Ruhelage herausgebracht worden sind, nach dem Aufhören dieser auf sie einwirkenden Kraft wieder in ihre Gleichgewichtslage zurückstreben. Als Einatmungsmuskeln können wir also alle die Muskeln ansehen, die durch ihre Kontraktion die Rippen heben. Darüber später.

**b) Das Zwerchfell und seine Bewegungen<sup>1)</sup>** (siehe Abbildung 13, 14 und 15).

Das Zwerchfell entspringt an dem ganzen inneren Umfange des unteren Brustkorbrandes (Innenfläche des Schwertfortsatzes, des Brustbeins, der Innenfläche der untersten sechs Rippen, der Wirbelsäule und dem hinteren Teil der zwölften Rippe). (Abb. 15.) Seine Fasern streben nach der Mittelachse des Körpers und gehen in die in der Mitte des Muskels gelegenen Schenplatten über. Es hat nach der

<sup>1)</sup> Anmerkung bei der Korrektur: Soeben ist der II. Teil von Strassers Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik erschienen, der die Verhältnisse der Rippen- und Zwerchfelltätigkeit bei der Atmung außerordentlich eingehend bespricht.

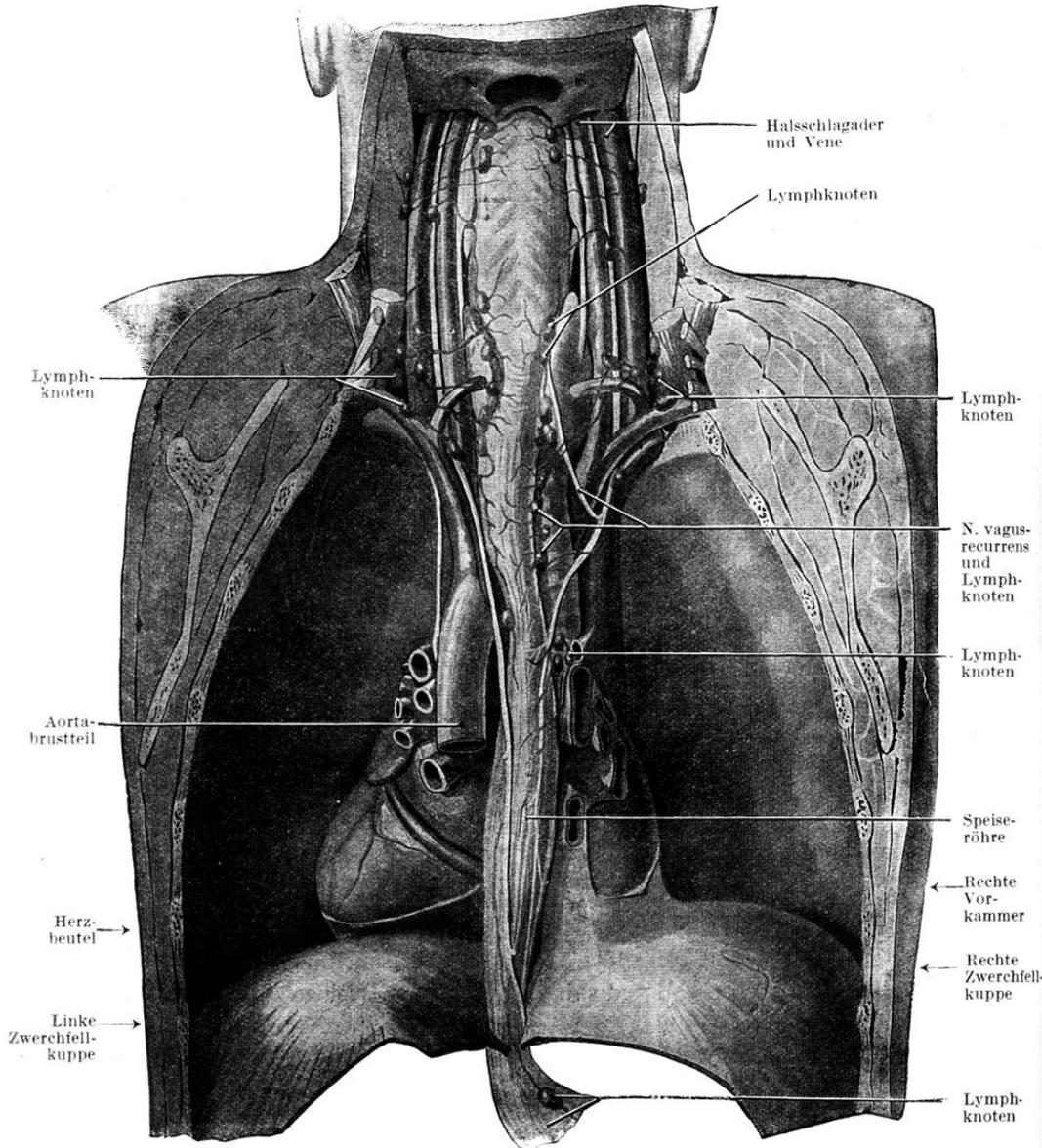


Abb. 14. Das Zwerchfell und die Eingeweide des Mittelfellraums in der Ansicht von hinten.  
(Nach Corning, Lehrbuch d. topogr. Anat.)

Brusthöhle hin eine doppelte konvexe Wölbung, eine höhere über der Leber, eine niedere über dem Magen und der Milz. (Abb. 14.)

Wenn der Zwerchfellmuskel sich zusammenzieht, so werden die

beiden Kuppen abgeflacht und gehen abwärts, der mittlere sehnige Teil geht ebenfalls, aber nicht ganz so weit nach unten, doch beträgt seine maximale Verschiebung nach unten immer noch etwa vier Zentimeter. Die Lageveränderungen der Kuppen entsprechen nach Beobachtungen mit Röntgenstrahlen bei tiefer Atmung etwa der Strecke von der Mitte des zehnten bis zum Anfang des zwölften Brustwirbelkörpers. Gleichzeitig wird durch Hebung der Rippen und des Brustbeines die untere Brustöffnung erweitert. (Siehe

*siehe  
Kraus*

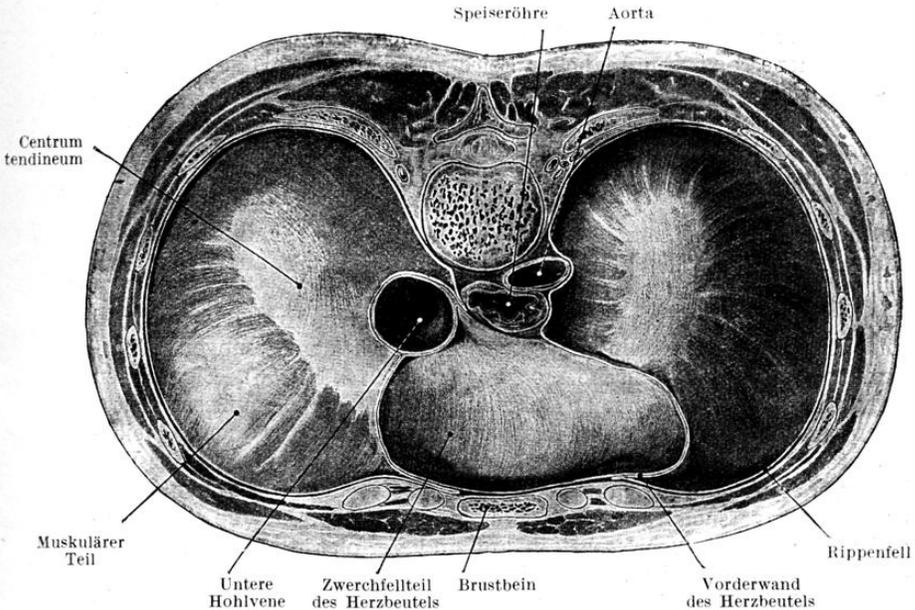


Abb. 15. Zwerchfell von oben gesehen.  
(Nach Corning, Lehrbuch d. topogr. Anat.)

Abb. 13.) So wird durch die Kontraktion des Zwerchfelles die Brusthöhle sowohl von oben nach unten, wie in der Gegend der unteren Brustöffnung in den Seitenteilen vergrößert. Da das Zwerchfell zugleich die obere Wand der Bauchhöhle ist, muß es bei seiner Zusammenziehung auf den Bauchinhalt einen Druck ausüben, und indem die Baucheingeweide diesem Druck nachgeben, treiben sie die vordere Bauchwand vor.

Wir müssen also unterscheiden bei der Einatmung die Rippenatmung und die Zwerchfellatmung. Da zeigt sich nun bei den Kulturvölkern eine mehr oder minder große Differenz zwischen den beiden Geschlechtern in bezug auf den Anteil, den diese beiden Faktoren bei der Einatmung spielen, indem beim Mann die Zwerchfellatmung, bei der Frau die Rippenatmung überwiegt, ja die Zwerch-

*siehe  
Kraus*

fellatmung manchmal anscheinend so gut wie ganz ausgeschaltet ist. Diesen Unterschied mit überstandenen Schwangerschaften und den in diesen Zeiten durch die Vergrößerung der Gebärmutter geschaffenen Raumbengungen in der Bauchhöhle in Zusammenhang bringen zu wollen, geht schon aus dem Grund nicht an, weil auch die Frauen, die nie in anderen Umständen waren, diese Erscheinung darbieten. Außerdem ist von den Indianernweibern mehrfach berichtet worden, daß sie ausgesprochene Bauchatmerinnen sind<sup>1)</sup>. Auch bei wachsenden europäischen Mädchen wird noch eine aus Bauchatmung und Rippenatmung kombinierte Atmung als das Regelmäßige festgestellt, so daß wir wohl nicht fehlgehen, die wirkliche Ursache des weiblichen Brustatmens, das von mancher Seite mit Unrecht als für die Frau physiologisch angesehen wird, in der durch die weibliche Kleidung, vor allem das Korsett geschaffenen Kompression des Bauches zu suchen. Infolge dieser Kompression wird also die Frau gezwungen, vorwiegend kostal zu atmen, bis diese Atmungsart allmählich, ohne angeboren zu sein, für sie die regelmäßige, damit aber nicht die normale, gesundheitsmäßige wird. Daß dadurch für die Frau sich schwerwiegende Schädigungen ergeben, ersehen wir aus folgendem.

Über die Beeinflussung der Atmung durch das Korsett verdanken wir genauere Resultate den Untersuchungen von Prof. Hirschfeld und Prof. Loewy, Berlin (mitgeteilt in „Korsett und Lungenspitzenatmung“. Berliner klinische Wochenschrift 1912, Nr. 36). Sie prüften an einer Anzahl von Personen männlichen und weiblichen Geschlechtes die Atmung mit und ohne Korsett, natürlich unter genau gleichgehaltenen äußeren Bedingungen, und zwar stellten sie fest das Verhalten der Atmungsfrequenz, der Atemtiefe, des Minutenvolumens durch Atemversuche an der Gasuhr, zeichneten dabei die Atmungsweise der oberen Thoraxpartien auf und verfolgten schließlich noch das Verhalten des Zwerchfelles im Röntgenbild.

Die Resultate sind meines Erachtens wieder so vernichtend für das Korsett, daß sie den von Liebe<sup>2)</sup> längst verlangten ärztlichen Bannfluch gegen das Korsett endlich herbeiführen müßten, aber es wird wieder nichts nützen: weibliche Eitelkeit, stumpfsinniges, gedankenloses Hängen am Althergebrachten, gedankenlose Anbetung des Modegeschmackes werden weiter die Gesundheit des weiblichen Geschlechtes und damit natürlich auch ihre Schönheit frühzeitig töten, und nicht genug damit, natürlich auch ihre unheilvollen Folgen für die Nachkommenschaft weiter zeitigen. Die beiden Autoren fanden durchgehend eine Verflachung des einzelnen Atemzuges, die zwischen 12

<sup>1)</sup> Siehe Tigerstedt a. a. O., S. 414.

<sup>2)</sup> G. Liebe (Kostaler und abdominaler Atemtypus beim Weibe in: Brauers Beiträge zur Klinik der Tuberkulose 1911, Band 20, Seite 239), stellt auch da fest, daß die Vitalkapazität durchweg, die Ausdehnung der unteren Thoraxpartien innerhalb des Korsetts erheblich beeinträchtigt wird. Er fragt dabei, ob diese Ergebnisse nicht endlich den ersehnten Bannfluch gegen das Korsett herbeiführen.

bis 46 Prozent schwankte, im Durchschnitt 23 Prozent betrug. Wenn nun auch andererseits gezeigt wurde, daß gleichzeitig eine Zunahme der Atemfrequenz eintrat und die Ausdehnung der oberen Thoraxpartien zunahm, so kann man aus dieser Mehrleistung anderer Faktoren, mit der sich der gequälte Organismus zu helfen sucht, keineswegs auf eine auch nur relative Unschädlichkeit des Korsettes schließen, denn einerseits zeigte sich, daß die unteren Thoraxpartien in so erheblichem Maße in der Atmung behindert waren, daß selbst die kompensatorisch verstärkte Atmung der oberen Thoraxpartien nicht die normale Luftmenge pro Atemzug in die Lungen zu bringen vermochte, andererseits kann ich die so vom Körper erzwungene Zunahme der Atemfrequenz nicht für unschädlich halten. Es werden so sozusagen schon in der Ruhe die Reservekräfte des Körpers dauernd in Anspruch genommen, die für die Zeiten besonderer Anstrengungen reserviert bleiben müßten. Wie die dauernde Inanspruchnahme der Reservekräfte des Herzens in Gestalt verstärkter Pulszahl und verstärkter Schlagvolumina schon in der Ruhe das Anzeichen eines irgendwie erkrankten Herzens ist, so ist diese verstärkte Pulzfrequenz nach Anlegung des Korsetts etwas Anormales und darum Schädliches.

Die Verringerung der Vitalkapazität schwankt in den einzelnen Fällen zwischen 10—28 Prozent.

Was die Beurteilung des Zwerchfellstandes im Röntgenbild betrifft, so ergaben sich folgende Daten: schon bei normaler ruhiger Atmung nimmt das Zwerchfell nach Anlegung des Korsettes einen erheblich höheren Stand ein als ohne dieses. So steht es in der einen Aufnahme z. B. ohne Korsett 3,7 cm unterhalb der Mamillae, nach Anlegung des Korsettes jedoch nur einen Zentimeter unter der linken Mamilla, die ihren Höhenstand nicht gewechselt hat. In der mittleren und rechten Thoraxpartie tritt es sogar über die Höhe der Mamillae hinaus nach oben.

Noch bemerkbarer macht sich die Wirkung des Korsettes bei tiefer Atmung. In der Norm verlängert sich bei willkürlich tiefster Einatmung der untere Thoraxabschnitt wesentlich durch die ausgiebige Hebung des Thorax derart, daß die Höhendifferenz zwischen Mamillae und Zwerchfellkuppe auf acht Zentimeter steigt, nach Anlegung des Korsettes jedoch ist einerseits das Zwerchfell am Herabsteigen derart behindert, daß es 1,3—1,5 cm über seinem Stande bei tiefster Inspiration ohne Korsett stehen bleibt, andererseits ist zugleich die Hebung der unteren Thoraxpartien derart beeinträchtigt, daß die Mamillae, die ohne Korsett um zirka fünf Zentimeter gehoben wurden, nun ihre Höhenlage überhaupt nicht ändern.

So etwa die Ergebnisse von Hirschfeld und Loewy. Für mich ergibt sich schon daraus die unbedingte Verwerfung des Korsettes. Wenn die beiden Verfasser nun trotzdem sagen, eine stärkere Ausdehnung des oberen Brustkorbsabschnittes bei der Atmung muß erwünscht sein bei allen paralytischen Thoraxformen, bei denen die mangelhafte Atmung der oberen Lungenpartien eine Entwicklung

der Tuberkulose befürchten läßt, und für diese Fälle die Benutzung des Korsettes befürworten, so muß ich dem entschieden widersprechen. Das gewünschte Resultat läßt sich durch entsprechende Atmungsübungen später gut erreichen, bei diesen paralytischen Thoraxformen besteht aber stets einmal eine allgemeine Anämie, und die wird selbstverständlich durch Verringerung der Atmungsfläche, die, wie die Verfasser selbst betonen, stets durch das Korsett eintritt, sicher noch mehr begünstigt, und dann wird sich gerade bei derartigen Kranken die fast immer vorhandene Obstipation, die einen durchaus nicht unbedenklichen Faktor in den Entwicklungsjahren darstellt, durch das Korsettragen stets verschlimmern. Ich stehe auf dem Standpunkt, daß 95 Prozent aller chronischen Obstipationen durch das Korsettragen bedingt sind.

Außerordentlich scharf geht Dr. Sell, Chefarzt der Eleonorenhelstätte in Winterkasten, in einer jüngst erschienenen Arbeit<sup>1)</sup> mit dem gedankenlosen Unfug des Korsettragens ins Gericht.

Er zitiert zunächst den Ausspruch Schweningers, daß 80 Prozent aller Frauen von der Korsettbekleidung schwere Gesundheitsstörungen davontragen. Ich gehe bei der ganz ungeheuren, von den meisten Ärzten sicher unterschätzten Wichtigkeit dieser Frage etwas näher auf die Ausführungen Sells ein. Er sagt: „Die Entfaltung der Alveolen ist nur denkbar durch Ausdehnung des Rippenkorbes.“ Wir werden also schon durch die Vorrichtung, die den Thorax nicht zu voller Ausdehnung kommen läßt, die Resorptionsfläche für Sauerstoff verkleinern, seine Aufnahme ins Blut vermindern. Wieviel mehr muß das der Fall sein, wenn der Thorax zur Erzielung einer schlanken Taille noch unter die Expirationsstellung zusammengedrückt wird. Daß dies fast durchweg geschieht, wird niemand bestreiten. Über die Kraft, mit der es geschieht, verdanken wir Thiersch genaue Feststellungen. Er fand bei exakten Untersuchungen, daß ein ganz mäßig geschnürtes Korsett auf der Taille und dem unteren Brustkorbsabschnitte, schon in der Expirationsstellung mit einem Druck von 1200 g lastet, während es der Ausdehnung zu flacher Atmung einen Widerstand von 1800 g, einer Tiefatmung einen solchen von mindestens 3100 g entgegensetzt. Bei etwas stärkerer Schnürung, die vielfach noch die Regel ist, fand Thiersch folgende Druckwerte:

	Am unteren Brustkorbsabschnitte	In der Taille	Oberhalb der Mammae
Für Expirationsstellung	1700 g	1700 g	
„ flache Atmung . .	2700 g	bis 2500 g	4000 g
„ Tiefatmung . . .	bis 5500 g	„ 3500 g	bis 10500 g

Sell zieht als Durchschnitt aus diesen Zahlen das Ergebnis, daß auch ein niedriges und ganz mäßig geschnürtes Korsett, das allgemein

<sup>1)</sup> Sell, Winterkasten: Frauenkleidung und Tuberkulose. Beiträge zur Klinik der Tuberkulose, Bd. XXI, H. 2.

für unbedenklich gehalten wird, unaufhörlich auf der Taille und dem unteren Brustkorbabschnitte mit einem Druck von etwa zwei Kilo, einschließlich des Gewichtes der Kleider von mindestens fünf Kilo lastet, und solche Widerstände sollten unsere blutarmen, muskelschwachen Frauen allein mit ihrer Inspirationsmuskulatur in jeder Minute 16—20 mal täglich viele Stunden hindurch überwinden können? Die gesamte Muskelkraft eines Riesen müßte gegenüber einer solchen Aufgabe versagen.

Ich freue mich, in Sell, Liebe und Frau Dr. Annemarie Bieber<sup>1)</sup> drei gewichtige Gewährsmänner dafür zu finden, daß die Annahme vom Kostalatmungstypus der Frauen, die sich ja leider bis heute in vielen ernsthaften Lehrbüchern findet, wohl nur eine Legende ist. In der Tat habe ich in meiner Privatpraxis beobachten können, wie der kindliche kostoabdominale Atmungstypus, der bei Mädchen und Knaben ganz gleich ist, sich sofort binnen wenigen Tagen zu Ungunsten des abdominalen Typus nach Anlage des ersten Korsettes verwandelte, so daß ich z. B. in einem Falle nach dem Ausziehen des Kindes (ich war bei dem Auskleiden nicht dabei gewesen), der Mutter auf den Kopf zusagen konnte, daß das Mädchen jetzt ein Korsett trüge.

Sell führt in seiner außerordentlich lesenswerten Arbeit eine große Reihe von durch das Korsett bedingten schweren Schädigungen der Frau an: Enteroptose, die Häufigkeit der Gallensteine bei Frauen, die venösen Hyperämien der unteren Körperhälfte und die habituelle Verstopfung, die alle diesem ununterbrochenen Circulus vitiosus — eine teilweise komprimierte Lunge — ungenügende Oxydation des Blutes — geschwächtes Herz — spezielle Erschwerung der Saugarbeit des Herzens — verminderte Durchblutung der noch arbeitenden Lungenteile und Fernhaltung eines großen Blutquantums von der Möglichkeit selbst dieser kärglichen Oxydation teilhaftig zu werden — ihre Entstehung verdanken.

Daß die Disposition zur Tuberkulose sowohl direkt durch das Korsett, wie indirekt infolge der sich dadurch stetig steigenden Degeneration erheblich erhöht wird, bringt ihn zu der durchaus berechtigten Forderung: Die Ersetzung der herrschenden gesundheitswidrigen Frauenkleidung durch eine hygienisch einwandfreie muß ein wesentlicher Bestandteil der ganzen Tuberkulosebekämpfung werden. Er fordert als Maß die Erfüllung der Probe, daß man jedes Kleidungsstück vor dem Schließen mit Knopf und Knopfloch oder Haken und Öse nähert und am besten in Rückenlage darauf prüft, ob es sich bei tiefster Inspirationsstellung ganz leicht schließen läßt. Daß das so gut wie nie geht, werden mir wohl die meisten Frauen zugeben.

---

<sup>1)</sup> Dr. Annemarie Bieber in Deut. med. Woch. 1912, Nr. 38: „Das moderne Korsett“: „der allgemeine Atmungstyp unterscheidet sich also nicht von dem des Mannes, eine Beobachtung, die man auch an Frauen machen kann, die niemals ihren Körper durch die Kleidung beengt haben“.

Er befürwortet eine Kleidung, die entweder, wie Van de Velde will, die Rockbefestigung auf dem Becken vorsieht oder in der Hauptsache durch entsprechend gearbeitete Achselhänder und gekreuzte Rückenträger gehalten wird. Die gegen diese gemachten Einwendungen widerlegt er recht treffend<sup>1)</sup>.

Daß jede Art von Atmungsgymnastik sich mit dem Korsetttragen nicht verträgt, in ihrer Wirkung dadurch illusorisch gemacht wird, ist wohl ziemlich einleuchtend. Nach meiner Ansicht muß jeder denkende Arzt und Hygieniker ein absoluter Feind jedes Korsettes sein und sollte dies auch seinen Patientinnen gegenüber immer genügend zum Ausdruck bringen.

Wie die Schönheit des Frauenkörpers unter dem Korsett leidet, hat Dr. Merzbach in seinem eben erschienenen, sehr instruktiven Werke: „Das Schönheitsbuch“, recht eindringlich geschildert.

Ich muß im 2. Teil, gelegentlich der Besprechung der asthenischen Zustände, noch einmal auf die Schädigungen zurückkommen, die der ganze weibliche Körper durch das Korsett erleidet und auf die dadurch bedingten Rasseverschlechterungen.

Aber auch die vielfach beim männlichen Geschlecht beobachtete ausschließliche Zwerchfellatmung können wir ebensowenig als etwas Normales oder Zweckmäßiges ansehen, vielmehr bringt sie ebenfalls Schädigungen mit sich, vor allem in Gestalt allmählicher Verhärtung und Verkalkung der Rippenknorpel mit den dadurch bedingten Nachteilen. Die Ursache für diese einseitig männliche Bauchatmung will man sehen in der Art der männlichen starken körperlichen Beschäftigung, wo der Brustkorb möglichst festgestellt wird, um den Armen einen festen Halt zu geben. Daß die dauernde Arbeit am Schreibtisch mit Festklemmung der Arme am Brustkorb mindestens ebenso schädlich indirekt einwirkt, liegt auf der Hand. Die Hauptursache werden wir wohl auch hier zu suchen haben in dem dauernden Mangel an systematischer Körperübung, die das Luftbedürfnis soweit steigert, daß eine möglichst ausgiebige Atmung als Notwendigkeit resultiert.

Auf diese beiden Schädigungen durch unzuweckmäßige, einseitige Atmungsart werden wir also ebenso beim männlichen wie beim weiblichen Geschlecht zu achten haben.

#### 4. Die Ausatmung.

Bei gewöhnlicher ruhiger Atmung scheint der Brustkorb selbst lediglich durch das Aufhören der Muskeltätigkeit der die Einatmung besorgenden Muskeln wieder in seine Ausatmungsstellung überzugehen. Bei seiner Kontraktion während der Einatmungsphase hat das Zwerchfell die Baueingeweide nach unten geschoben und so eine vermehrte Spannung in der Bauchhöhle und damit auch der Bauch-

<sup>1)</sup> Zweckentsprechende Angaben findet man unter gleichzeitiger Berücksichtigung des ästhetischen Momentes zahlreich in der Zeitschrift „Neue Frauenkleidung und Frauenkultur“. Karlsruhe.

wand hervorgerufen. Läßt der die Spannung hervorrufende Druck nach, d. h. erschläft der Zwerchfellmuskel, so wird dadurch das Zwerchfell wieder in die Höhe gedrängt und die seitlich nach außen gedrängten unteren Rippen gehen auch wieder in die Ruhelage zurück. Die durch die Kontraktion der rippenhebenden Muskeln aus ihrer Gleichgewichtslage gebrachten Rippen sinken nach Aufhören dieser Kontraktion durch den Einfluß der Schwere, sowie infolge der Elastizität der Rippenknorpel wieder in ihre Ruhelage, zumal auf die innere Brustwand, wie auf die der Brusthöhle zugewandte Zwerchfellseite, nun wieder der durch die Einatmung stark vermehrte negative Druck der inneren Brusthöhle wirkt, der das allseitige Zurückgehen in die Ausatmungsstellung als allseitig nach innen ziehende Kraft befördert. Daß diese allein durch die Aufspeicherung der elastischen Kräfte, die nun frei werden, erfolgende Ausatmung nicht schnellend, sondern allmählich erfolgt, erklärt man dadurch, daß die Entspannung der Einatemsmuskeln allmählich eintritt. Ob die inneren Zwischenrippenmuskeln schon bei der gewöhnlichen Expiration mitwirken, darüber sind die Meinungen der Physiologen noch immer geteilt. Man kann aber die Ausatmung natürlich auch aktiv gestalten, wodurch die Ausatmung sowohl beschleunigt wie verlangsamt und vor allem erheblich vertieft werden kann. In der Regel benützt man dazu die Tätigkeit der Bauchmuskeln; kontrahiert man die graden und äußeren schiefen Bauchmuskeln energisch, so ziehen diese Muskeln die Rippen und das Brustbein nach unten und komprimieren die Bauchhöhle, wodurch das Zwerchfell tief in die Brusthöhle hineingetrieben und so der Raum in der Brusthöhle verkleinert wird. Bei genügender Übung und Aufmerksamkeit gelingt es aber auch, die oberen Rippen vollständig einsinken zu lassen und so entsprechend der alleinigen Rippeneinatmung eine isolierte aktive Rippenausatmung zu bewerkstelligen. Diese Übung wird, wie wir sehen werden, von Bedeutung sein für die Elastizität der Rippenknorpel.

Die Zahl und Größe der Atemzüge. Beim erwachsenen Menschen beträgt die Zahl der Atemzüge bei ruhigem Atmen etwa 16 bis 20 in der Minute; sie steht in gewisser Beziehung zur Pulszahl, indem man durchschnittlich 1 Atemzug auf 4 Pulsschläge rechnet. Größere Menschen haben langsameren Puls und geringere Atemfrequenz als kleinere. Dasselbe gilt auch im allgemeinen von großen und kleineren Säugetieren, auch wenn sie nicht von derselben Art sind. Beim Kind im ersten Lebensjahre ist sie erheblich höher (etwa 44) und sinkt allmählich auf die oben angegebene Zahl. Die Zahl der Atemzüge ist ferner abhängig von Ruhe und Bewegung, je stärkere Arbeit wir leisten, um so mehr steigt die Zahl der Atemzüge; sie wird ferner vermehrt durch Gemütsaffekte, durch erhöhte Körpertemperatur, etwas auch durch erhöhte Außentemperatur.

## 5. Die Größe (Menge) der Atemluft. (Luftwechsel in den Lungen.)

Die bei jedem Atemzuge eingezogene Luftmenge beträgt bei einem erwachsenen Manne bei ruhigem Atmen etwa 500 ccm, das gibt bei 16 Atemzügen in der Minute zirka 8000 ccm. Bei Kindern im ersten Monat ist die entsprechende Zahl 1300 ccm, im zwölften Monat 3000, vom zweiten bis zum dreizehnten Jahre steigt sie von 3000 bis 5000 ccm.

Diese Atemgröße wird erheblich geringer, wenn man sie bei absoluter Ruhe des Körpers mißt.<sup>1)</sup> z. B. im ruhigen, tiefen Schlaf atmet der Mensch bei jedem Atemzuge nur etwa 200 ccm ein und aus, so daß man bei einer Frequenz von 15 bis 20 Atemzügen in der Minute nur etwa 3- bis 4000 ccm erhält. Aber, wie gesagt, bei jeder noch so geringen Tätigkeit wird die Atmung vermehrt, und zwar ebenso die Frequenz wie die Tiefe der Atemzüge.

Die gesamte im Brustkasten befindliche Luft zu expirieren, gelingt natürlich auch bei angestrengtester Ausatmung nicht. Diese bei unversehrtem Brustkasten nicht aus den Lungen herauszutreibende Luftmenge (Residualluft genannt), wird auf rund 1000 ccm geschätzt. Daß diese Luftmenge stets in den Lungen bleiben muß, liegt daran, daß die ziemlich zusammengefallenen Lungen einen viel kleineren Raum einnehmen würden als die bis zum höchsten Grad der Verengerung gebrachte Brusthöhle. Da die Lungenwände im ganzen dem Brustkorb luftleer angeschlossen sind, müssen sie also stets in einer gewissen, dem jeweiligen Umfang des Brustkorbs entsprechenden Entfaltung bleiben und darum stets eine gewisse Menge Luft enthalten. Wenn man aber durch einen Stich oder Schnitt die Pleurahöhle eröffnet, so daß jetzt der Luftdruck von innen in derselben Stärke einwirkt wie von außen, so fallen auch die Lungen vermöge ihrer Elastizität zusammen und drücken auch die Residualluft heraus.

Nach den gewöhnlichen Ausatmungen, wie wir sie bei ruhiger nicht angestrebter Atmung vornehmen, können wir, wie wir oben gesehen haben, durch verstärkte aktive Ausatmung noch eine große Menge Luft aus den Lungen ausblasen. Diese Luftmenge (Reserveluft genannt) beträgt etwa 1600 ccm.

1) Zur Messung der Atemgröße bedient man sich im allgemeinen der Spirometer, die meist nach Art eines Gasometers gebaut sind. In ein mit Wasser gefülltes Gefäß taucht eine möglichst leichte blecherne Glocke, bis dicht unter den Scheitel der Glocke führt von außen durch das Wasser eine Röhre. Wird in die Röhre Luft eingeblasen, so sammelt sie sich in der Glocke und treibt dieselbe aus dem Wasser heraus. An einem neben oder auf der Glocke angebrachten Maßstabe mißt man die Größe der ausgeatmeten Luft. Damit kann man aber nur immer einen oder eine beschränkte Zahl von Atemzügen messen. Will man sich unterrichten über die Größe der Atemtätigkeit im ganzen, so muß man die Ventilationsgröße während längerer Zeiträume messen. Dazu bedient man sich einer Art Gasuhr. Näheres darüber in den Lehrbüchern der Physiologie.

Wenn andererseits die Einatmung, nachdem die gewöhnliche Luftmenge von 1500 ccm eingezeichnet ist, noch weiter nach Möglichkeit verstärkt wird, kann man noch etwa 1600 ccm in die Lungen aufnehmen. Diese Luftmenge nennt man Komplementärluft. Atmen wir also erst tief ein, so tief wir können und atmen so lange und tief aus als es geht, so erhalten wir an Stelle der gewöhnlichen Luftwechsellmenge von 500 ccm folgende Zahl Reserveluft + Atmungsluft + Komplementärluft =  $1600 + 500 + 1600 = 3700$  ccm, Zahlen, die man natürlich bei energischer langdauernder Übung noch steigern kann. Welch' gewaltigen Einfluß eine derartig häufig oder vielmehr regelmäßig in Gestalt von Tiefatmungsübungen vorgenommene Ventilation auf den gesamten Organismus ausüben muß, werden wir später sehen gelegentlich der Besprechung der Bedeutung des Luftwechsels für die innere Atmung. Daß derartig gewaltige Ausdehnungen des Brustkorbes, zu deren maximalster Gestaltung man natürlich erst auf Grund genügender Übungen kommt, auf die Figuration der Brust und damit auch auf die Schönheit der Büste von durch nichts anders zu ersetzender Bedeutung sind, ist einleuchtend. Der Geist baut sich sein Haus, sagt man meist und meint damit, daß die in einem genialen Kopf geleistete Arbeit sich im Leben und Ausdruck des Gesichts widerspiegelt und bald dem Antlitz den Stempel des bewußten Geisteslebens aufdrückt. Der Geist baut sich sein Haus, meinen wir aber auch in bezug auf den belebenden und lebenserhaltenden Geist, den wir einatmen.

Sehr bald sehen wir bei einem Menschen, ob er gelernt hat, seinen Atem zu meistern und es regelmäßig übt. Bald wölbt sich sein Brustkorb, und Hand in Hand damit geht eine Änderung seiner gesamten Haltung; Selbstbewußtsein, Kraft und Arbeitsfreudigkeit spiegelt sich in seiner gesamten Haltung wieder und gibt so dem Menschen auch das äußere Ansehen seiner körperlichen Leistungsfähigkeit.

Der maximalste, bei einem Atemzuge mögliche Luftwechsel wird Vitalkapazität der Lungen genannt. Man mißt sie in einem sogenannten Spirometer.

Die konkomitierenden Atembewegungen. Da es aus allgemein gymnastischen Gründen wichtig ist, bei jeder Übung, also auch bei den Atmungsübungen alle überflüssigen Mitbewegungen unbedingt auszuschalten,<sup>1)</sup> müssen wir wissen, welche anderen Bewegungen an sich zur Atmung mitgehören, eventuell für die Atmung sogar von Wichtigkeit sind.

Bei jeder Einatmung senkt sich der Kehlkopf, bei der Ausatmung wird er gehoben. Bei verstärkter Atmung werden die Nasenlöcher bei jeder Einatmung erweitert, das Rückgrad gestreckt, wodurch an sich der Brustkasten in der Richtung von oben nach unten vergrößert wird.

<sup>1)</sup> Aus diesem Grunde lasse ich alle gymnastischen Übungen, soweit es irgend geht, möglichst nackt vor dem Spiegel machen.

Bei verstärkter Atmung arbeitet das Zwerchfell in derselben Weise, nur in stärkerem Maße wie bei der ruhigen Atmung. Daneben treten eine Anzahl von Muskeln in Tätigkeit.

Diese Muskeln, die die Rippenatmung verstärken, können wir in drei Gruppen einteilen. 1. Solche, die unmittelbar hebend auf die Rippen wirken (dazu gehören der Sternokleidomastoideus und die Skaleni, sowie der Serratus posticus superior). 2. Diejenigen, die den Druck des Schultergürtels, der auf dem Brustkorb lastet, vermindern, und 3. die, die vom Schultergürtel aus auf die Rippen einwirken. Die Tätigkeit der zweiten Gruppe hat die Aufgabe, den Schultergürtel zu fixieren (dazu gehören Trapezius, der Levator anguli scapulae und die Rhomboiden). Die Tätigkeit dieser Muskelgruppe unterstützen wir am besten, wenn wir die Arme in die Hüften aufstemmen (Hüften fest), dann erst kann die Wirkung der dritten Gruppe, die aus den gewaltigen Pektoralismuskeln und dem Serratus anticus major besteht, voll zur Geltung kommen. Wie wir einerseits durch die Anstrengung aller dieser Muskeln den Brustkorb erweitern, so werden wir umgekehrt durch systematische Atmungsgymnastik alle diese Muskelgruppen kräftigen und so eine bessere Figuration des Brustkorbs erzielen. Da nun, wie wir weiter sehen werden, von dem Umfang der Muskelmasse die Stärke der Zirkulation und damit auch des Atmungsbedürfnisses abhängig ist, oder anders ausgedrückt, Muskelmasse, Herztätigkeit und Lungentätigkeit in einem sich gegenseitig bedingenden Verhältnis stehen, so sehen wir schon hier, wie eine systematische Atmungstherapie auf alle drei Faktoren günstig einwirken, d. h. ihre Tätigkeit gegenseitig verstärken muß.

Bei erschwelter Expiration werden entweder die Hände gegen den Brustkasten gestemmt, um ihn mechanisch nach Möglichkeit zusammenzupressen oder beide Hände fest gegen einen Tisch gedrückt. Dies geschieht, um den Schultergürtel (Schlüsselbein und Schulterblatt mit den darauf liegenden Muskeln) vom Thorax abzuheben. Asthmatiker nehmen diese Haltung während ihrer Anfälle von Atemnot unwillkürlich an, um den Brustkasten vom Gewicht des Schultergürtels zu entlasten.

Wichtiger sind die Bewegungen der Stimmbänder (siehe oben Anatomie des Kehlkopfes). Bei ruhiger Atmung ist die Stimmritze ziemlich weit offen und macht nur geringe Bewegungen. Bei verstärkter Atmung kann sie bei jedem Atemzug noch mehr erweitert werden.

## 6. Besondere Formen der Atembewegungen.

(Von der Veränderung der Respirationsbewegungen durch mechanische Hindernisse in Krankheitsfällen siehe im II. Teil.)

Von den noch in die Breite des Normalen fallenden besonderen Formen der Atembewegungen seien hier folgende genannt:

1. Der Husten, eine kräftige, durch einen Reflex<sup>1)</sup> hervorgerufene Expiration bei geschlossener Stimmritze, die durch die unter einem hohen Druck herausgetriebene Luft geöffnet wird. Dadurch entsteht der den Husten begleitende Schall, der mehr oder minder laut ist, je nach dem Druck oder der Beteiligung von mehr oder minder großen Teilen des Brustkorbes.

2. Das Niesen. Es wird meist eingeleitet durch eine tiefe Einatmung. Dann erfolgt eine kräftige reflektorische Expiration bei offener Stimmritze. Die Luft entweicht zum Teil durch die Nase, zum größten Teil aber durch den Mund. Der Reflex wird hier ausgelöst entweder durch kleine Fremdkörper in der Nase (Staub usw.) oder durch Gerüche, kann aber auch von einem anderen Sinnesorgan ausgelöster Reiz sein, z. B. Lichtreiz.

3. Das Lachen. Eine Reihe von kurzen Expirationsstößen bei schwach geschlossener Stimmritze, wieder unter mehr oder minder großer Beteiligung des Brustkorbes. Die bei einem kräftigen Lachen erfolgenden, schnell aufeinander folgenden Spannungen und Entspannungen des Zwerchfelles geben eine intensive Wirkung auf die Eingeweide der Bauchhöhle (eine Art Erschütterungsmassage). Das große, fröhliche, befreiende Lachen ist darum durchaus nicht mit Unrecht oft als etwas recht Heilsames angesehen worden. Aber wieviel Menschen können denn heute noch richtig lachen. Von zimperlichen, entnervten Menschen als etwas Unfeines verpönt, sollen namentlich unsere schon ohnehin durch Korsett usw. am richtigen Atmen gehinderten armen jungen Mädchen auch nicht mal richtig lachen dürfen. Allerdings zeigt sich hierin auch schon der Beginn einer besseren Zeit.

4. Das Gähnen ist eine tiefe Einatmung bei weit offener Stimmritze und meist offenem Munde. Dieses Anzeichen der Ermüdung ist wohl meist aufzufassen als eine Art Kohlensäureintoxikation des Organismus, die auf diese Weise eine tiefe Inspiration auslöst.

5. Das Seufzen ist eine tiefe Einatmung bei geschlossener Stimmritze. Das Schluchzen unterscheidet sich davon nur durch die größere Geschwindigkeit der Einatmungsbewegungen.

## 7. Schutzeinrichtungen für die Lungen.

Die zuführenden Luftwege, Nasenhöhle, Schlund, Lufttröhre und Bronchien, sind sämtlich mit Schutzeinrichtungen versehen, um die Lungenbläschen vor mit der Atmungsluft eindringenden Schädlichkeiten zu bewahren, und für jeden sich mit der Atemtechnik befassenden Menschen kommt es natürlich darauf an, diese Schutzvorrichtungen nach Möglichkeit auszunutzen.

Bei der Nasenatmung geht der Luftstrom in der Hauptsache

<sup>1)</sup> Unter einem Reflex verstehen wir denjenigen Akt, wo ein zentripetaler Nerv unter Mitwirkung des zentralen Nervensystems einen zentrifugalen Nerv in Tätigkeit versetzt, ohne daß der Wille und das Bewußtsein dabei beteiligt sind.

durch den mittleren, zu einem kleineren Teil durch den oberen und nur zu einem sehr geringen Bruchteil durch den unteren Nasengang. Im Pharynx macht der Luftweg eine scharfe Knickung, er geht aus einer fast horizontalen in eine fast senkrechte Richtung über.

Die Luftwege sind nun weiter mit einem Flimmerepithel überzogen, dessen Cilien dauernd in der einen Richtung nach außen schlagen und durch ihre geringe, aber stete Arbeit alle eingedrungenen Fremdkörper wieder nach außen zu befördern suchen; die Enge der Nasengänge, wie die oben erwähnte Knickung, haben ja auch die Bedeutung, die eingeatmete Luft von den in ihr befindlichen Staubpartikelchen zu befreien, indem sich diese teils an der Wand der Nasengänge, teils an der hinteren Wand des Pharynx festsetzen. Da nun die Oberflächen der gesamten Luftwege außerdem dauernd mit Schleim überzogen sind, kleben daran kleinere Fremdkörper, z. B. Kohleteilchen, Staub und Bakterien, fest; sie sind dadurch verhindert, an die Zellen heranzudringen und werden von der Flimmerbewegung wieder nach außen befördert. Nur wenn der Organismus solche Fremdkörper in übermäßig reichlicher Menge einatmet, oder wenn entzündliche Prozesse die Schleimabsonderung und wohl auch die Flimmerbewegung stören, nur dann ist die Lunge dem Eindringen der Entzündungserreger von den Luftwegen aus preisgegeben. Für uns ergibt sich aus diesen Faktoren einmal die Forderung, als Haupteinatmungsweg die Nase und nur in Notfällen den Mund zu benutzen, und dann bei entzündlichen Vorgängen in den Atmungswegen die Ätmungsübungen stets nur unter ärztlicher Kontrolle vorzunehmen.

Als weiterer Schutzfaktor ist der Umstand anzusehen, daß in den oberen Luftwegen die Einatemungsluft erwärmt und ihr eine gewisse Feuchtigkeit gegeben wird. Dadurch werden die Bronchien und besonders die zarten Alveolen vor dem schädlichen Einfluß der Wärme- und Wasserabgabe bewahrt, so daß sie unter normalen Verhältnissen ihre Eigenwärme und den genügenden Grad von Feuchtigkeit behalten. Diese Erwärmung der Einatemungsluft geschieht am promptesten ebenfalls wieder in der Nase, so daß wir auch aus diesem Grunde die Nasenatmung bevorzugen müssen. Experimentell wurde gefunden, daß eine Luft von  $10^{\circ}\text{C}$ , wenn sie mittels eines Aspirators von dem einen Nasenloch zu dem anderen durch die beiden Nasenhöhlen gezogen wurde, wobei der Zutritt zum Schlund geschlossen war, auf  $31^{\circ}$  erwärmt und für diese Temperatur mit Wasserdampf gesättigt war. War die äußere Temperatur auf  $-4^{\circ}$ , so wurde sie auf  $27,5^{\circ}$  erwärmt<sup>1)</sup>. Die Ausatemungsluft hat Körpertemperatur.

Schließlich wirken eine Anzahl der im vorigen Abschnitt erwähnten besonderen Arten von Atembewegungen — reflektorische Atembewegungen — als Schutzvorrichtungen. Zu erwähnen wäre noch die Einschaltung des Riechnervs in den Anfangsteil der

<sup>1)</sup> Siehe Tigerstedt, a. a. O. S. 424.

Luftwege. Manche Beimengungen zur Einatemluft werden dadurch von uns erkannt und gemieden. Da sollten wir uns daran erinnern, daß wie alle unsere Organe so natürlich auch unsere Sinnesorgane einer Übung und dadurch einer Steigerung ihrer Leistungsfähigkeit fähig sind. Wohl wissen die meisten Menschen, daß sie ihr Sehorgan durch Übung vorzüglich steigern können, daß sie ihr Gehörorgan durch dauernde Übung zu einer erheblichen Steigerung seiner Leistungsfähigkeit bringen können, daß aber ihr Riechorgan dazu ebenso imstande ist, daran denken sie nicht. Und ebensowenig daran, daß durch Abstumpfung die feine Empfindungsfähigkeit aller dieser Organe leidet. Ein Mensch, der dauernd in übler, an sich schädlicher Luft lebt, empfindet bald nicht mehr das Unangenehme davon. Kommen wir als gute Nasenatmer vom Freien in ein längere Zeit nicht gelüftetes Zimmer, so empfinden wir mit körperlichem Mißbehagen sofort das Schädliche dieser Einatemluft. Die Leute, die sich schon länger in derselben Luft aufhalten und vielleicht außerdem als Mundatmer etwa das feine Empfinden ihres Riechorgans eingebüßt haben, empfinden dieselbe Schädigung erst, wenn sie erst im Stadium einer leichten Vergiftung sich befinden, das sich durch Kopfschmerzen, Mattigkeit usw. kennzeichnet. So werden die Schädigungen z. B. eines stundenlangen Aufenthaltes in einem tabakrauchgeschwängerten Raum am Abend doch häufig noch am nächsten Morgen als Kopfschmerz empfunden, zumal wenn man dann auch die Nacht noch in einem nicht genügend luftigen Raume zubringt. Diejenigen Menschen, denen man die Nasenatmung und die später zu besprechende Nasengymnastik beibringt und die sich nun daran gewöhnen, auch nachts ihr genügendes Luftquantum zu verlangen, sei es durch Schlafen bei offenem Fenster oder offener Ofentür usw., merken sehr bald, wie empfindlich sie gegen schlechte Gerüche, schlechte Luft usw. werden, empfinden sehr häufig auch dann erst, daß sie selbst mit ihrem Körper nicht genügend sauber waren, weil sie beim An- und Ausziehen merken, daß ihre Haut eine üble Ausdünstung hat. Daß gerade bei uns in Deutschland noch unerträglich viel geraucht wird, daß selbst unsere besten Lokale und Gasthöfe keine rauchfreien Eßräume haben, spricht allein dafür, daß die Kenntnis von der Wichtigkeit einer richtigen Atmung bei uns noch sehr im argen liegen muß, sonst würde längst hierin Wandel geschaffen sein. Wie aber die Männer sich und ihre Umgebung durch das Rauchen schaden und belästigen, so tun es leider die Frauen und oft genug Damen auch der sogenannten guten Gesellschaft durch die zu starke Benutzung aufdringlicher Parfüms. Eine Frau, die sich stark parfümiert, stumpft dadurch ihre Riechnerven in ganz kurzer Zeit so vollständig ab, daß sie es gar nicht mehr empfindet, wie unerträglich sie parfümiert ist und sich höchlich wundert, wenn im Theater und in öffentlichen Verkehrselagenheiten sich jeder Mensch mit Unbehagen von ihr wendet. Gerade im Theater und Konzert können derartige Düfte anderen Menschen mit normaler Riechfähigkeit so unangenehm werden,

daß sie durch die dauernde Reizung dieses Sinnesorgans genau so in ihrem Kunstgenuß gestört werden, als ob dauernde Nebengeräusche ihr Ohr nicht zum ruhigen Aufpassen kommen lassen. Die so geschaffene dauernde Belästigung steht m. E. jedem anderen groben Unfug oder der Erregung öffentlichen Ärgernisses gleich und sollte als solche auch stets ungeniert gebrandmarkt werden. Erregt eine irgendwie stark parfümierte Frau an irgendeinem dem öffentlichen Verkehr dienenden Punkte bei einem Menschen Übelbefinden, so kann man das auch nach der Ansicht mancher Rechtsgelehrten als fahrlässige Körperverletzung auffassen. Wie dem nun auch sei, der Ruf nach Polizei und Strafrecht wird hier aber jedenfalls nicht so wirksam sein wie die Selbsthilfe des Publikums durch ungeniertes Äußern des Mißfallens über derartige Ungezogenheiten und die immer wiederholten ärztlichen Hinweise auf die schädigende Wirkung für die Betroffenen selber.

Wir kommen zurück auf die in den reflektorischen Atembewegungen liegenden Schutzvorrichtungen. Der von der Nasenschleimhaut aus erregte Reflex des Niesens dient dazu, alle beweglichen Fremdstoffe aus den Nasengängen zu entfernen und sie für Luft durchgängig zu halten. In Kehlkopf und Luftröhre tritt als Wächter und Reiniger der Lunge weiter der Husten dazu. Abgesehen von den zahlreichen Fällen, wo der Hustenreflex von anderen krankhaft veränderten Organen, wie Leber, Milz, Magen, Lungenfell usw., ausgelöst werden kann, sind es namentlich Reize am Kehlkopfeingang, im Innern des Kehlkopfes und an der Wand der Luftröhre, die den Husten auslösen. Die beim Husten einer tiefen Inspiration folgende gewaltsame krankhafte Expiration findet anfangs gegen die geschlossene Stimmritze statt, dann öffnet sich die Stimmritze plötzlich, und nun schießt die innerhalb der Lunge unter starkem Drucke stehende Luft nach außen, durch diesen engen Spalt hindurch. Da der weiche Gaumen den Nasenrachenraum abschließt, reißt der Luftstrom alles, was sich innerhalb von Kehlkopf und Luftröhre befindet, in den Mund hinein. Auch einen Teil des Inhalts der großen Bronchien kann der Husten hinausschleudern. In dieser Reinigungsarbeit wird er unterstützt durch die obenerwähnte Flimmerbewegung, die den Inhalt der Bronchien so weit nach oben befördert, bis der Husten wirksam einsetzen kann. Die Zentralstelle für diese Reflexe liegt in der Medulla oblongata, nahe dem Atemzentrum. Natürlich können deshalb auch rein nervöse Reize den Husten auslösen, ebenso wie wir ja auch rein willkürlich zu husten vermögen. Jede krankhafte Veränderung an den Reizstellen der Atmungsorgane kann nun ferner die Reflexerregbarkeit in ihrer Stärke modifizieren, so daß die Beurteilung jedes Hustens natürlich auch nur der Arzt übernehmen kann. Für uns kommt es, wie an anderer Stelle ja eingehend besprochen ist, nur darauf an, alle diese Beziehungen zur Atmung und zur Atemgymnastik zu erläutern, um die gerade momentan wieder arg betriebene Kurpfuscherei auf dem Gebiete der Atemgymnastik

an Gesunden und Kranken dadurch nach Möglichkeit einzudämmen, daß man den sich damit befassenden, oft von den besten Absichten beseelten Leuten klar macht, daß alle diese Vorgänge doch nicht so einfach liegen, wie sie sich das denken, und daß die Anordnung und Durchführung von Atemkuren unbedingt ärztlicher Anordnung und Kontrolle bedarf. Treten z. B. bei der Atemgymnastik Hustenanfälle auf, so ist das durchaus nichts Gleichgültiges, denn wenn der Husten auch an sich erhebliche Gefahren dadurch abwenden kann, daß er Fremdkörper an ihrem Eindringen in die Lunge hindert oder sie aus ihnen herauschaffen kann, so bringt er andererseits natürlich keinen Vorteil, wenn er nur durch eine abnorme Reizbarkeit der Schleimhaut (diese stellt sich z. B. sehr leicht bei, der Atemgymnastik Ungewöhnten, schwächlichen und blutarmen Menschen ein) oder reflektorisch von anderen Organen als der Lunge entsteht, falls also, und darauf kommt es an, nichts aus der Lunge oder den oberen Atemwegen herauszubefördern ist. Ein solcher Husten ist also etwas für den Organismus durchaus nichts Gleichgültiges. Bei den heftigen, gepreßten Expirationen steigt der Druck im Brustkorb leicht sehr stark, der Einfluß des Venenblutes in die Brust wird erschwert, der Druck in den Arterien steigt stark, so daß es zu Gefäßzerreißen kommen kann. Die Füllung des Herzens kann während des Hustens stark leiden. Die Lunge selbst wird während der gewaltsamen Ausdehnungen durch den hohen, in ihr herrschenden Druck gedehnt, bei längerer Dauer und häufigen Wiederholungen so, daß dadurch ihre Elastizität sehr leiden kann.

## II. Abschnitt.

### 8. Die Innervation der Atembewegungen.

Diejenigen Muskeln, die bei ihrer Kontraktion die Brusthöhle erweitern oder verengern, erhalten ihre Nerven vom Rückenmark. Da nun bei den Atembewegungen sich zahlreiche Muskeln in einer bestimmten Reihenfolge kontrahieren, müssen wir annehmen, daß sich an einer bestimmten Stelle im Zentralnervensystem ein diese Bewegungen regulierendes Nervenzentrum (das Atemzentrum) befindet. Man nimmt dieses Zentrum im Kopfmark an. Außerdem wird die Atmung durch eine Reihe anderer Atmungsreflexe beeinflusst, die zum Teil dem Nervus vagus entstammen, zum Teil den die oberen Atemwege versorgenden Nerven. Uns interessiert hier vor allem

#### die normale Reizung des Atmungsentrums.

Die Erregung des Atmungsentrums wird vornehmlich durch die Blutbeschaffenheit beeinflusst. Im Mutterleibe atmet das Kind nicht. Was ist nun die Ursache des ersten nach oder bei der Geburt einsetzenden Atemzuges? Das Blut des Fötus im Uterus wird durch den Mutterkuchenkreislauf mit arteriellem Blut versorgt. In dem

Augenblick der Geburt hört dieser Placentarkreislauf auf, so daß die Blutbeschaffenheit eine andere ist. Wie nun dieser erste Atemzug durch die Blutbeschaffenheit ausgelöst wird, so wird mit größter Wahrscheinlichkeit auch im weiteren Verlauf des Lebens das Atemzentrum durch die Blutbeschaffenheit in Tätigkeit versetzt. Wir sehen nämlich, daß alles, was die Verbrennung im Körper erhöht oder die Abgabe der gasförmigen Verbrennungsprodukte oder die neue Sauerstoffaufnahme erschwert, eine verstärkte Atmung bewirkt. So kommen wir zu einem neuen wichtigen Abschnitt, der für das Verständnis der Atmung und der Wichtigkeit einer möglichst tiefen Ausbildung der Atemtechnik von hoher Bedeutung ist: der Besprechung der Blutgase.

### III. Abschnitt.

#### Die Blutgase.<sup>1)</sup>

Zum Verständnis dieser Frage müssen wir uns mal einige Tatsachen der Physik ins Gedächtnis zurückrufen. Zunächst über die Absorption von Gasen in Flüssigkeiten. Wenn eine Flüssigkeit mit einem ein Gas enthaltenden Raum in Verbindung steht, so geht Gas aus dem Raum in die Flüssigkeit über, und zwar so viel, wie diese unter den gegebenen Umständen aufzunehmen vermag. Man muß dabei nun zwei Arten von Absorption unterscheiden, eine rein physikalische Absorption und eine chemische Bindung. In dem ersten Fall, wo also die Flüssigkeit keine chemische Attraktion auf das Gas ausübt, erfolgt die Größe der Absorption nach dem Gesetz: Das von einer bestimmten Flüssigkeit bei einer bestimmten Temperatur aufgenommene Volumen eines bestimmten Gases ist bei jedem Druck gleich groß. Wenn mehrere Gase in dem über der Flüssigkeit befindlichen Raume sind, so geschieht die Absorption des einen Gases von der jedes anderen unabhängig und hängt nur von demjenigen Druck ab, den das betreffende Gas an und für sich ausübt.

In dem zweiten Falle, wo die Flüssigkeit eine chemische Attraktion auf das Gas ausübt, also das Gas von der Flüssigkeit nicht allein physikalisch absorbiert, sondern auch chemisch gebunden wird, muß man noch unterscheiden, ob diese chemische Bindung abhängig ist von dem Druck des Gases oder nicht.

Ist die chemische Bindung nicht abhängig von dem Druck des Gases, so wird, gleichgültig wie gering der Druck ist, die gesamte Menge des Gases absorbiert. Ist sie aber abhängig von dem Druck des Gases, so wird natürlich diese Bindung um so geringer sein, je geringer der Druck des Gases ist.

Wenn eine Flüssigkeit nun also genügend lange mit einer gewissen Gasmenge in Berührung gewesen ist, um sich mit den verschiedenen Gasen genügend sättigen zu können, so ist die Spannung

<sup>1)</sup> Ebenfalls nach Tigerstedt a. a. O. und Du Bois-Reymond, Physiologie des Menschen und der Säugetiere. 2. Aufl. Berlin 1910.

dieser Gase in der Flüssigkeit gleich dem Partialdruck dieser Gase in der umgebenden Luft.

Im Blut kommen nun folgende Gase vor: Stickstoff, Argon, Sauerstoff und Kohlensäure. Die beiden ersten werden physikalisch absorbiert, die beiden anderen chemisch gebunden.

Die beiden ersten interessieren uns hier sehr wenig. Um so mehr der Sauerstoff. Er wird gebunden an die roten Blutkörperchen, und zwar an ihr Hämoglobin.

Die Einatemluft ist, da sie der freien atmosphärischen Luft entnommen wird, dieser gleich zusammengesetzt, ihre Zusammensetzung ist nach Volumenprozenten in runden Zahlen etwa folgende: Stickstoff und Argon  $79\frac{0}{10}$ , Sauerstoff  $21\frac{0}{10}$ , Kohlensäure im Mittel  $0,03\frac{0}{10}$ . Dazu kommt als beständige, aber der Menge nach wechsellnde Beimengung Wasserdampf. An der so beschaffenen Einatemluft sind nun, nachdem sie in die Lungen aufgenommen und wieder ausgeatmet ist, eine Reihe von Veränderungen wahrnehmbar. Die Menge des Stickstoffs und Argons ist unverändert, dagegen der Sauerstoff vermindert. Dafür findet sich statt der verschwindend kleinen Menge Kohlensäure, die in der Einatemluft vorhanden war, eine Kohlensäuremenge, die die Größe des Sauerstoffverlustes nahezu ausgleicht. Zahlenmäßig ist die Änderung also etwa folgendermaßen anzugeben:

	Inspirationsluft Vol.-%	Expirationsluft Vol.-%
Stickstoff . . . . .	79	79
Sauerstoff . . . . .	21	16
Kohlensäure . . . . .	0,03	4

#### IV. Abschnitt.

### Die Größe des Gaswechsels.

Mit Hilfe bestimmter Methoden<sup>1)</sup> kann die während längerer Zeit ein- und ausgeatmete Luft genau untersucht und ihre chemische Veränderung genau bestimmt werden. Dabei zeigt sich, daß die absolute Menge Sauerstoff, deren ein belebtes Wesen bedarf, zunächst von der Größe des Wesens abhängt. Der Mensch nimmt in 24 Stunden mindestens 750 g Sauerstoff auf und scheidet etwa 900 g Kohlensäure aus. Von der Bedeutung dieses Austausches für den Gesamtstoffwechsel erhält man einen anschaulichen Begriff, wenn man sich vergegenwärtigt, daß in 900 g Kohlensäure ca. 250 g Kohle enthalten sind, die in Form von Holzkohle ein Stück so groß wie ein halber Backstein darstellen (nach Du Bois-Reymond). Die Größe dieses Gaswechsels ist weiter, wie schon erwähnt, abhängig von Muskelarbeit, Verdauung usw., insbesondere wirkt jede Muskelarbeit stark darauf ein. Schon beim Stehen ist ebenso wie an der erhöhten

<sup>1)</sup> Näheres s. Du Bois-Reymond, a. a. O.

Pulszahl auch an der Atmung der Einfluß der Muskelanstrengung nachzuweisen, indem Sauerstoffverbrauch und Kohlensäureausscheidung um ca. 20% gegen den Ruhewert gesteigert werden. Wirkliche Muskelarbeit erhöht diese Zahlen erheblich, so daß im äußersten Falle bei sehr schwerer Muskelarbeit der Gasaustausch auf das 8 bis 9fache und mehr des Ruhewertes steigen kann; ebenso wirkt die Tätigkeit des Verdauungsapparates verstärkend auf die Atmung ein, wogegen im Schlaf, als im Zustande der größtmöglichen Ruhe des ganzen Körpers, die Atmung auf ihren kleinsten Umfang zurückgeht. Dies scheint den Beobachtungen aus dem täglichen Leben zu widersprechen, da jeder von den tiefen Atemzügen des Schlafenden spricht. Die Atemzüge des Schlafenden erscheinen tief, sind aber sehr selten, und die Luft wird dabei eben nur bis zur Grenze des Ruhewertes von Sauerstoffverbrauch und Kohlensäureausscheidung ausgenutzt.

Weitere Verschiedenheiten werden bedingt durch Lebensalter, Konstitution und Geschlecht. Kinder haben infolge ihres lebhafteren Stoffwechsels eine höhere Pulsfrequenz und ein stärkeres Atembedürfnis. Kräftigere Individuen haben eine lebhaftere Atmung als schwächliche, da der Stoffwechsel in der Muskulatur auch im sogenannten Ruhezustand die Atmung beherrscht. Daher haben durchschnittlich auch Männer einen stärkeren Gaswechsel als Frauen, obwohl ja Frauen durchschnittlich eine höhere Pulsfrequenz als Männer haben.

Es wäre hier noch zu erwähnen, daß das Blut, selbst wenn es mit reinem Sauerstoff geschüttelt wird, nicht wesentlich mehr Sauerstoff aufnimmt als 21 Volumenprocente, das arterielle Blut ist also schon bei ruhiger Atmung mit Sauerstoff so gut wie völlig gesättigt. Eine merkliche Steigerung der Sauerstoffaufnahme ins Blut ist also ausgeschlossen. Ich erwähne das hier ausdrücklich, um dem kurfürscherischen Treiben mancher Sauerstoffinhalatorien auf diesem Gebiete entgegenzutreten (s. übrigens auch später Abschnitt Inhalationstherapie). Soll den Geweben mehr Sauerstoff zugeführt werden, so kann dies nur durch Beschleunigung des Kreislaufes geschehen.

Wie oben schon erwähnt, ist der Stickstoff in der Blutflüssigkeit einfach physikalisch absorbiert, während Sauerstoff und Kohlensäure sich mit dem Blut chemisch verbinden. Das Hämoglobin der Blutkörperchen vereinigt sich mit dem Sauerstoff zu Oxyhämoglobin. Über die Art der Bindung der Kohlensäure im Blut sind die Ansichten noch sehr geteilt. Wir können im allgemeinen soviel sagen, daß die Kohlensäure zum kleinsten Teil rein physikalisch im Plasma absorbiert, in größerer Menge im Plasma chemisch, teils locker und teils fest, gebunden wird.

## V. Abschnitt.

**Der Gasaustausch in den Lungen und im Gewebe.**

Die Art der Bindung der Blutgase gibt zugleich auch an, wie der weitere Austausch der Gase zustande kommt. Infolge seines Gehalts an absorbierten Blutgasen hat das Blut eine gewisse Gasspannung, mit anderen Worten: die darin befindlichen Gase bedürfen eines gewissen Gegendruckes durch die gleiche Gasart, wenn sie nicht aus dem Blut entweichen sollen.

Man kann durch bestimmte Verfahren die Gasspannung im Arterien- und Venenblut messen und vergleichen und findet im Arterienblut die Gasspannung für Sauerstoff höher und für Kohlensäure niedriger als im Venenblut. Kommt Blut mit Luft oder auch mit einer anderen Flüssigkeit in Berührung, deren Sauerstoffspannung niedriger ist als die des Blutes, so wird der Sauerstoff aus dem Blut entweichen. Umgekehrt wird aus Luft oder Flüssigkeit mit einer höheren derartigen Spannung Sauerstoff in das Blut übertreten müssen<sup>1)</sup>.

Stufenleiter der Gasspannung. Die Ursache des Austausches der Gase zwischen Blut und Luft in den Lungen und zwischen Blut und Gewebsflüssigkeit im Kapillargebiet entspricht also den allgemeinen Gesetzen über die Absorption. In der Lungenluft besteht ein höherer Partialdruck von Sauerstoff und ein niedrigerer von Kohlensäure als die, die den Sauerstoff- und Kohlensäurespannungen des Venenblutes das Gleichgewicht halten würden. Es geht daher in den Lungen Sauerstoff aus der Luft in das Blut über, und umgekehrt tritt Kohlensäure aus dem Blut in die Luft ein. Da in der Gewebsflüssigkeit des Körpers eine höhere Kohlensäurespannung und eine niedrigere Sauerstoffspannung als im Blut herrscht, so findet hier der umgekehrte Vorgang statt. Dabei ist es unwesentlich, daß das Blut nicht unmittelbar, sondern nur durch Vermittelung der Kapillärwände mit der Umgebung in Berührung kommt. Dagegen ist wichtig, daß die Blutkörperchen, da sie rings von Plasma umgeben sind, nur mit diesem Plasma in Austausch treten können, und nicht direkt mit der Lungenluft und mit der Gewebsflüssigkeit. Die Stufen der Sauerstoffspannung, durch die der Sauerstoff gezwungen wird, schrittweise von der Außenluft bis in die Körpergewebe vorzudringen, sind also folgende:

Außenluft > Lungenluft > Blutflüssigkeit > Blutkörperchen >  
Blutflüssigkeit > Gewebsflüssigkeit > Gewebe.

Ähnlich ist die umgekehrte Reihenfolge der Kohlensäurespannung:

Gewebe > Gewebsflüssigkeit > Blut > Lungenluft > Außenluft.

<sup>1)</sup> Nach Du Bois-Reymond, Physiologie des Menschen und der Säugetiere. 2. Aufl. Berlin 1910.

## 3. Kapitel.

**Die Atmungsübungen.**

Im physiologischen Teil haben wir gesehen, von wie gewaltiger Bedeutung für den Gesamtorganismus eine möglichst intensive Atmung ist. Im nächsten Teil werden wir lernen, wie wichtig bei der Behandlung mancher Krankheiten und Krankheitszustände die Atmungsgymnastik ist.

Wir wollen zunächst eine Anzahl verschiedener Atmungsübungen kennen lernen, die sowohl aus allgemeinen gesundheitlichen Gründen wie, mit entsprechenden Variationen, aus therapeutischen Gründen empfehlenswert sind, dann die Atmungsgymnastik bei krankhaften Zuständen.

Vorweg möchte ich hier eine Frage etwas näher besprechen, die ein erhebliches Interesse aus verschiedenen Gründen hat und in der ich, wie ich gleich vorweg bemerken möchte, mich in einem grundsätzlichen Gegensatz zu den meisten Atmungstherapeuten, auch was die Literatur betrifft, befinde. Ich meine die Frage:

**1. Nasen- oder Mundatmung.**

Wie gesagt, fast in der ganzen diesbezüglichen Literatur findet sich am Eingang der Atmungsübungen der Satz, daß man bei den Übungen grundsätzlich nur durch die Nase atmen soll. Hughes Lehrbuch der Atemgymnastik, Wiesbaden 1905, S. 36, sagt darüber z. B.: „Gleichwohl sollte man bei allen Atembewegungen das schärfste Augenmerk darauf richten, daß die Atmung durch die Nase bei völlig geschlossenem Munde erfolgt. Die Einatmung muß stets durch die Nase, die Ausatmung darf bisweilen auch durch den Mund erfolgen“. Ebenso finden wir in den an sich guten Büchern von Leo Kofler als ersten Satz: „Man muß immer durch die Nase atmen“. Ähnlich sprechen sich fast alle andern Schriftsteller auf diesem Gebiet aus. Es ist absolut richtig und zuzugeben, wie ich ja auch im physiologischen Teil ausgeführt habe, daß die Nase vermöge ihrer entsprechenden Einrichtungen das Hauptschutzorgan für die tieferen Atmungswege darstellt. Es ist richtig, daß sie uns als Geruchsorgan die Warnungsstation ist, die uns die mit schädlichen Stoffen geschwängerte Luft erkennen läßt. Die zahlreichen Staub- und Schmutzteilchen der Luft bleiben an den feuchten Wänden der Nasenschleimhaut haften und werden von den Flimmerzellen wieder nach außen befördert. Die Nase erwärmt die eingeatmete Luft auf Körpertemperatur und soll sie mit Wasserdampf sättigen. Alle diese Punkte kenne ich wohl und kann trotzdem nicht zugeben, daß man bei den Atmungsübungen von vornherein und immer allein durch die Nase einatmen soll.

Ich kann auch nicht zugeben, daß wir bei der Atmungsgymnastik irgendwie einen Unterschied zu machen haben zwischen einer

Gymnastik für den Berufsmenschen (Sänger, Redner usw.) und einer Gymnastik für alle in diesem Sinne nicht Berufsmenschen. Die notwendigen Vorschriften sind, wie wir später sehen werden, in diesem Sinne für beide die gleichen. Es kommt an auf die richtige Übung der den Lungenblasebalg bewegenden Atmungsmuskeln (Rippen- und Zwerchfellatmung). Auch hier wiederhole ich nochmal den Satz: „Die Lungen sind bei der Atmung nichts anderes als vollständig passive Luftbehälter. Wenn man im Sprachgebrauch so oft von schwachen Lungen oder sogar von Stärkung der Lungen durch Übung und dergleichen redet, so kann man damit doch immer nur an die Widerstandsfähigkeit dieser Gewebe gegen Erkrankungen denken, die natürlich nicht unmittelbar durch Übungen erhöht werden kann. Die Wirkung auf die Zirkulation in der oben-erwähnten Weise ist die hauptsächlichste direkte Wirkung der Atemgymnastik, die zweite die Wirkung auf die Abdominalorgane und die Bauchdecken; dann in vielen Fällen die Erziehung zu einer richtigen Atmung im Sinne einer völligen Inspiration und Expiration.“

Warum widerspreche ich nun hier so energisch diesem Fundamentalsatz der meisten Atmungstherapeuten, die die Forderung der absoluten Nasenatmung erheben, trotz der eben nochmal erwähnten Wichtigkeit der Nase als Schutzorgan der Atmungsluft? In der Ruhe atmen wir in der Tat, oder sollen es wenigstens tun, bei geschlossenem Mund durch die Nase ein und aus. Bei der Erlernung der Atmungsgymnastik, d. h. der Erlernung der Beherrschung der Ein- und Ausatemmuskulatur und der Wechselwirkung zwischen Einatmung und Ausatmung, werden wir zunächst lernen, bei offenem Munde diese Aufgabe zu erfüllen, und erst allmählich, und auch nur unter gewissen Umständen, zur absoluten Nasenatmung überzugehen.

„Alle Vorschriften für Redner und Sänger, die die Einatmung bei geschlossenem Munde durch die Nase empfehlen, sind falsch“, sagt Gutzmann (Stimmbildung und Stimmpflege, 2. Auflage 1912, S. 151), wohl zweifellos zur Zeit eine der ersten Autoritäten auf diesem Gebiete. Er fährt dann fort: „Entstanden sind sie wohl aus dem Gedanken, daß die Nasenatmung gesundheitlicher sei, da bei ihr die Luft vorgewärmt, gereinigt und feucht gemacht werde. Das ist an und für sich richtig, aber daraus folgt nicht, daß man beim Reden und Singen durch die Nase atmen soll. Die einfache Beobachtung, und noch schärfer das Experiment, lehren, daß der normal sprechende und singende Mensch, vorwiegend durch den Mund atmet. Mit der physiologischen Tatsache haben wir uns abzufinden, und wenn wir physiologische Regeln geben wollen, müssen wir von dieser Tatsache ausgehen. Gesundheitliche Regeln dürfen nie die physiologischen umstoßen, wenn wir daher für die Atmung eine gesundheitliche Regel geben wollen, so werden wir zum Redner und Sänger sagen müssen: Singe und sprich niemals in zu kalter, staubiger und trockner Luft!“

Diese letzte Regel werden wir zunächst für unsere Atmungs-

übungen auch aufstellen müssen: Mache deine Atmungsübungen zunächst nie in zu kalter, staubiger und trockner Luft!

Ich bitte, mich nicht falsch zu verstehen, und nichts herauslesen zu wollen, was ich hier nicht sage. Ich behaupte nur, daß die allgemeine Regel bei Atmungsübungen, bei der Atmungsgymnastik überhaupt, durch die Nase zu atmen, falsch ist. Für die Anfangsübungen bei jedem Menschen gilt die Regel, durch den gut halb geöffneten Mund zu atmen. Die Atmungsübungen durch die Nase sind ein besonderes Kapitel für sich und nur unter besonderen Vorsichtsmaßregeln anzuwenden. Und zwar abgesehen von Rednern, Schauspielern und Sängern, die bei ihrer Tätigkeit und darum auch bei den Atmungsübungen dafür stets durch den Mund zu atmen haben, werden wir ja auch bei allen schwächlichen Menschen, und um diese wird es sich ja bei den Atmungsübungen meist handeln, immer mit der Mundatmung anfangen. Der physiologische Grund dafür, und gleichzeitig die Erklärung, warum so viele Menschen bei ihren ersten Atmungsübungen leicht schwindlig werden, ist in den Druckverhältnissen bei der Einatmung zu suchen. Wir müssen uns hier an einige, in dem physiologischen Teil besprochene Tatsachen erinnern. Wird bei der Einatmung der Brustkorb durch die erwähnten Bewegungen der Rippen und des Zwerchfells erweitert, und werden die den auseinanderweichenden Brustwänden anhaftenden Lungen so passiv auseinander gezogen, so erweitern sich auch die Innenräume der Lunge, und es entsteht eine Luftverdünnung, die um so stärker ist, je intensiver die Erweiterung des Brustkorbs war, und die wegen der Widerstände, die die einströmende Luft auf ihrer engen Bahn findet, erst allmählich ausgeglichen werden kann. Je nachdem die Luftwege weiter oder enger sind, muß der Druckunterschied eine mehr oder minder lange Zeit anhalten. Wohl ist eine möglichst hohe Luftverdünnung von außerordentlich günstigem Einfluß für die Erweiterung des Herzens bei der Diastole und für eine intensivere Füllung der Venen aus den anderen Körpergebieten her, auf denen der volle Atmosphärendruck ruht, aber bei den an solche Übungen nicht gewöhnten Menschen sind diese Druckschwankungen in den Venen nichts Gleichgültiges. Darum müssen wir im Anfang die Atmungsübungen vorsichtig vornehmen und den Einatmungsweg nach Möglichkeit erweitern. Durch den Mund atmen wir aber ganz erheblich schneller, als wie durch die Nase, wo der Luftstrom außerdem noch die fast rechtwinklige Knickung zwischen Nase und Pharynx passieren muß, so daß die Druckschwankungen in der Lunge erheblich schneller ausgeglichen werden. Die Richtigkeit dieser Behauptung kann jeder an sich ausprobieren, indem er stets bei gleicher, möglichst intensiver Erweiterung des Brustkorbs in allen Richtungen erstmal durch den halbgeöffneten Mund einatmet, dann bei geschlossenem Mund nur durch beide Nasenlöcher, und schließlich bei geschlossenem Mund nur durch das eine Nasenloch, indem er das andere mit dem Finger fest verschließt. Im zweiten und

namentlich im dritten Fall wird er den Zug im Innern des Brustkorbs, der sich ihm zunächst als ein Außendruck auf die obere Brustfläche dokumentiert, erheblich stärker empfinden. Das Schwindelgefühl, das wir, wie gesagt, häufig bei den ersten Atmungsübungen bei unseren Patienten beobachten, und diese gern zu der Behauptung veranlaßt, sie könnten Atmungsübungen überhaupt nicht machen, beruht dann meines Erachtens auf einer durch diesen starken negativen Druck in der Brust bewirkten Blutleere des Gehirns, die wir unter allen Umständen, schon um den Patienten nicht ängstlich zu machen, aber auch natürlich aus allgemeinen therapeutischen Gründen, vermeiden müssen und können.

## 2. Allgemeine Grundregeln bei den Atmungsübungen.

1. Jedem Beginn eines Kursus in der Atmungsgymnastik muß unbedingt eine ärztliche Untersuchung vorhergegangen sein, die sich auf sämtliche Atmungsorgane, Herz und Blutkreislauf, den Zustand der Verdauungswerkzeuge, bei Frauen den Zustand der Sexualorgane, und das Nervensystem zu erstrecken hat. Wir werden bei der Besprechung der einzelnen zum Gebiet der Atmungstherapie gehörigen Krankheitsgruppen die Gründe dafür näher kennen lernen.

2. Allgemeine Gegenanzeigen. Es versteht sich von selbst, daß die Atmungsübungen, wie schon mehrfach erwähnt, bei allen fieberhaften Krankheiten zu vermeiden sind, denn das Fieber erhöht schon an sich stark den Stoffwechsel, den die Gymnastik noch weiter steigern würde (ebenso Hughes a. a. O., S. 204). Die speziellen Gegenanzeigen bei den einzelnen Krankheiten werden wir bei diesen kennen lernen. Akute Entzündungen der Atmungsorgane verbieten selbstverständlich jede Atmungsgymnastik; ebenso alle akuten Entzündungen im Unterleib, in den Bauchorganen (Blinddarmrentzündungen, akute Lebererkrankungen); jede Erkrankung des Bauchfells erfordert ja überhaupt ängstlich absolute Körperruhe. Desgleichen muß man längere Zeit nach Magenblutungen äußerst vorsichtig sein.

Hochgradige Veränderungen der Gefäße (Verfettung oder Verkalkung), die die Gefahr einer Gefäßzerreißung befürchten lassen (Apoplexie), erfordern besondere Vorsichtsmaßregeln (Atmungsübungen nur im Liegen) usw., davon später.

3. Zeit für die Atmungsübungen. Aus Gründen, die nach den vorhergegangenen physiologischen Erklärungen ohne weiteres einleuchten, werden wir die Atmungsübungen niemals unmittelbar nach den Mahlzeiten vornehmen. Aber auch die in den meisten populären Büchern der Atmungsgymnastik fast durchweg angegebene Vorschrift, sofort morgens nach dem Aufstehen, also auf vollständig nüchternem Magen, systematisch die Atmungsgymnastik vorzunehmen, kann ich nicht so unbedingt unterschreiben. Auch hier werden wir ganz individuell unsere Vorschriften einrichten müssen. Bei blutarmen, schwächlichen

Menschen wirken auf nüchternem Magen vorgenommene Atmungsübungen, wie andere gymnastische Übungen, häufig außerordentlich ungünstig, zumal wenn sie, wie das die begeisterten Naturheilkünstler alle wollen, im nackten Zustande, bei offenem Fenster vorgenommen werden sollen. Die dadurch geschaffene Abkühlung des ganzen Organismus gibt, in Verbindung mit den durch die Atmungsübungen bedingten Zirkulationsschwankungen, erklärlicherweise leicht außerordentlich ungünstige Einwirkungen auf das Allgemeinbefinden, die sich in Schwindelgefühl, stundenlanger Mattigkeit, Schlafbedürfnis, allgemeinem Unlustgefühl, Frösteln an Armen und Beinen, das sich bis zu einem fast bläulichen Abgestorbensein der Finger steigern kann, zeigen. Wir werden in solchen Fällen viel mehr erzielen durch Wärme steigernde resp. erhaltende Prozeduren (trocknes Frottieren) usw. als durch Wärmeentziehungen.

Ich kann hier nicht näher auf die allgemeinen Vorschriften bei der Therapie der Anämie und Chlorose und verwandter Zustände eingehen, aber bekanntermaßen werden ja in diesen Fällen seit Jahren mit ausgezeichnetem Erfolge langdauernde Ruhe- und Mastkuren vorgenommen, deren Erfolg ja zu einem großen Teil auf einer Herabsetzung der Wärmeabgabe des Organismus und der dadurch bedingten Schonung des Herzens und der Gefäße beruht. Wir kommen darauf noch näher zurück, ich mußte diesen Punkt aber bereits hier erwähnen, um meine oben ausgesprochene Abweichung von der allgemeinen Regel, die Atmungsübungen stets morgens vornehmen zu lassen, zu begründen. Daß die Atmungsgymnastik, wohl eine der einfachsten therapeutischen Maßnahmen, trotz aller dafür gemachten Propaganda noch immer so wenig Anklang findet, resp. so bald fallen gelassen wird, liegt eben zum größten Teil daran, daß auf derartige an sich so nahe liegende Momente so wenig geachtet wird, und Mißerfolge dann der gesamten Atmungstherapie zur Last gelegt werden, während sie doch nur begründet sind in einer zu schematischen, den einzelnen Menschen, resp. seinen Zustand, nicht genügend beachtenden Anwendung. Wir finden in allen diesen Büchern immer wieder die ja sehr schön klingende Phrase, die frische Luft solle in alle Teile der Lunge eindringen, und so recht viel Sauerstoff in den Organismus aufgenommen werden, darum müsse man diese Übungen unbedingt bei offenem Fenster vornehmen, bei offenem Fenster schlafen usw. Das sind mehr oder minder alles Phrasen, und trotz der größten Begeisterung, oder grade wegen dieser Begeisterung für die Atmungstherapie, muß man versuchen, sich so eng als möglich an die physiologischen Tatsachen zu halten. Nicht die Aufnahme von etwas mehr oder weniger Sauerstoff oder sogenannter reiner, frischer Luft ist es, die die Erfolge der Atmungstherapie garantiert (natürlich werden wir aus allgemein hygienischen Gründen so viel wie möglich in unverbrauchter und staubfreier Luft unsere Atmungsübungen vornehmen), sondern die Atmungsgymnastik ist ein in der Hauptsache mechanisch wirkender thera-

peutischer Faktor. Die Sauerstoffaufnahme in das Blut wird durch die Atmungsübungen nur insofern alteriert, als die bei diesen Atmungsübungen stärker arbeitenden Atmungsmuskeln mehr Sauerstoff verbrauchen, denn die Sauerstoffaufnahme ist, wie schon mehrfach erwähnt, nur abhängig von Arbeit und Ruhe, Nahrung, Alter usw., aber nicht von der Zusammensetzung der atmosphärischen Luft. Hinsichtlich der Sauerstoffaufnahme würde die Respiration ganz ebenso verlaufen, wenn der Sauerstoffgehalt der Luft erheblich höher wäre, ja wenn wir reinen Sauerstoff atmen. Nur während der ersten wenigen Atemzüge einer sauerstoffreicheren Luft findet eine Mehraufnahme von Sauerstoff statt, und zwar ist diese nur dadurch bedingt, daß die Residualluft reicher an Sauerstoff wird, und das Blutplasma diesem höheren Partialdruck entsprechend, eine größere Menge Sauerstoff physikalisch absorbiert (s. oben physikalischer Teil). Eine Aufspeicherung von Sauerstoff in den Geweben findet auch hierbei absolut nicht statt.

Trotz der außerordentlich zahlreichen Quellen des Sauerstoffkonsums ändert sich, soweit unsere Erfahrungen reichen, die Zusammensetzung der Atmosphäre nicht, der Sauerstoffgehalt schwankt ja nur zwischen 20,84 und 20,97 Prozent. Diese natürlich vorkommenden Schwankungen des Sauerstoffgehalts sind ohne allen nachweisbaren Einfluß auf die Gesundheit (s. Rubner, Lehrbuch der Hygiene, 7. Aufl., 1903, S. 20.) Die normale Zusammensetzung der Atmosphäre wird erhalten, weil im Gegensatz zu den Sauerstoffverbrauchenden Vorgängen die Chlorophyll führenden Pflanzen Reduktionen unter Austritt gasförmigen Sauerstoffs erzeugen, und die Prozesse der Sauerstoffentziehung (Lebensprozesse, Verbrennungsvorgänge) im Verhältnis zu dem Sauerstoffvorrat der Atmosphäre gar keine Rolle spielen. Lokale Unterschiede werden durch die vorzügliche Luftmischung, die die Winde besorgen, leicht ausgeglichen. Aber auch über diese Sauerstoffausatmung haben noch viele Leute recht naive Anschauungen. Wenn sie sich da eine Anzahl niedlicher Primeltöpfchen in ihre Stube setzen und sich nun einbilden, dadurch die Stubenluft irgendwie zu verbessern, so ist das natürlich ein gewaltiger Irrtum. Auch die Luft in den größten Städten steht in bezug auf den Sauerstoffgehalt nicht anders als die Luft auf dem Lande. Eine ungünstige Einwirkung auf die Gesundheit spielen dabei nur andere Faktoren, wie Verunreinigung mit Rauch und Staub, Mangel an Licht und Sonne usw. Aber auch die Waldesluft enthält nicht mehr Sauerstoff als die übrige Luft. Auch mit dem Ozon, der in den Schriften der Naturheilkünstler immer eine ziemlich bedeutende Rolle spielt, müssen wir uns hier einen Augenblick beschäftigen. Wegen der an sich gewaltigen chemischen Wirkungen des Ozons (es verwandelt Phosphor in phosphorige Säure, Silber in Silberoxyd, Ammoniak in Salpetersäure und Wasser usw.), hat man vermutet, daß dasselbe wohl auch in den Lebensprozessen eine erhebliche Rolle spielt. Im Blute findet sich aber überhaupt kein

Ozon, und das Bestehen von Kampferöl und Chromogenen, die an der Luft sehr leicht oxydiert werden, innerhalb der lebenden Pflanzenzelle schließt auch für letztere die Anwesenheit von Ozon aus (siehe Rubner a. a. O.). Viele glauben, daß der Ozongehalt der Atmosphäre mit dem Gesundheitszustand in irgendeinem Zusammenhang stehe. Das ist aber absolut unwahrscheinlich, da zum Beispiel die Stubenluft stets frei von Ozon ist und sich in der Atmosphäre immer nur außerordentlich minimale Mengen von Ozon finden (lanjährige Beobachtungen haben in 100 cbm Luft nur bis höchstens 2 mg Ozon ergeben). Bezüglich der Einwirkung auf den Menschen selbst ist zu beachten, daß künstlich hergestellte, sehr ozonreiche Luft keineswegs erhöhtes Wohlbefinden, sondern langanhaltenden Schnupfen und Kehlkopfirritation hervorruft. Der Umstand, daß es sich auf hohen Bergen mehr findet als wie in der Ebene, ist sicher nicht die Ursache für die günstige Einwirkung einer Höhenluftkur auf den Organismus, diese wird vielmehr bedingt durch andere Faktoren (Änderung des atmosphärischen Drucks, intensivere Bestrahlung und Belichtung usw.) Ich erwähne alle diese Faktoren hier so eingehend, einmal um den Wert der Atmungsgymnastik auch in der Stadtwohnung, ja unter Umständen, zum Beispiel in der Rekonvaleszenz schwerer Krankheiten oder bei blutarmen schwächlichen Menschen, selbst in geschlossenen Räumen, darzutun, dann, um auf den erhöhten Wert hinzuweisen, den jeder Bade- oder der Luftkuraufenthalt erst durch eine gleichzeitig dabei betriebene Atmungsgymnastik resp. Körperbewegung bekommt. Daß man in der frischen, reinen Wald- oder Bergluft, oder am Meeresstrande, mehr Lust und Genuß und darum auch mehr Erfolg von Atmungsgymnastik hat, ist selbstverständlich. Aber den spezifischen Erfolg der Atmungsgymnastik, d. h. den mechanisch-physikalischen Einfluß auf die Zirkulation und auf die Abdominalorgane, wozu wie wir sehen werden, auch die Wirkung zum Beispiel gehört, die wir bei der asthenischen Körperkonstitution und ähnlichen Leiden erreichen, können wir an allen Orten und unter allen verschiedenen äußeren Umständen an sich ganz gleichmäßig erzielen.

Was nun die Atmungsübungen selbst betrifft, so lege ich bei diesen wie bei allen anderen gymnastischen Übungen, ja sogar selbst bei meinen Massagekuren großen Wert darauf, störende Mitbewegungen, wie sie bei jeder erst zu lernenden Übung leicht auftreten, zu vermeiden und zu unterdrücken. Die uns dazu gegebenen Kontrollmittel sind Auge und Ohr, sowie eventuell die tastende Hand. Dazu stelle ich den Patienten in möglichst entblößtem Zustande (wobei an die für den Patienten notwendige Zimmertemperatur zu denken ist) vor einen gut beleuchteten großen Spiegel, in dem er mindestens sein Gesicht und seine obere Rumpfhälfte übersehen kann. Dann machen wir ihm die entsprechenden Übungen vor dem Spiegel vor. Es ist selbstverständlich, daß derjenige, der Atmungstherapie mit anderen Menschen treiben will, selbst dieses Gebiet vollständig

beherrscht. Dazu gehört auch für ihn die dauernde, täglich vorzunehmende Ausführung einer Anzahl Atmungsübungen. Vor allem muß der Arzt und Lehrer auf diesem Gebiete sorgfältig darauf achten, daß er selbst nicht etwa fehlerhafte Bewegungen oder gar nur ungewollte Mitbewegungen macht.

Die Einatmung erfolgt nun, wie oben gesagt, zunächst durch den halbgeöffneten Mund. Warum wir zunächst durch den Mund und nicht durch die Nase atmen sollen, ist oben bereits genügend auseinandergesetzt. Der Mund soll, sage ich, nur halb geöffnet sein, weil der ganz geöffnete Mund durch die Schwere des Unterkiefers Veränderungen im Sinne einer Kompression des oberen Larynx hervorruft. Es genügt, daß die beiden Zahnreihen etwa 1 bis  $1\frac{1}{2}$  cm auseinanderstehen. Man soll dabei den vorderen Teil der Zunge übersehen können. Natürlich geht dabei auch ein Teil der Luft mit durch die Nase, denn bei normaler Atmung steht das Loch des weichen Gaumens offen, so daß der Nasenrachenraum mit dem Schlunde in Verbindung bleibt. Der größte Teil der Luft geht aber durch den Mund. Man tut gut dabei, hier im Anfang der Übungen die Zunge zu beobachten; gar nicht so sehr selten findet man nämlich schon im Moment der Einatmung unbewußte Mitbewegungen der Zunge, die unter allen Umständen zu unterbleiben haben. Man sieht häufig, daß dabei die Zunge gehoben wird, so daß der Zungenkörper sich dem eindringenden Luftstrom entgegenstellt. So kommen Reibegeräusche zwischen Zungenrücken und Gaumen zustande, ja es kommt, worauf Gutzmann (Sprachheilkunde 1912, S. 148) aufmerksam macht, zuweilen vor, daß der Zungenrücken mit dem Gaumen einen Verschuß bildet und nun der geöffnete Mund überhaupt nicht zur Luftpassage benutzt wird, sondern, trotz der scheinbar richtigen Stellung des Mundes, doch nur durch die Nase eingatmet wird, so daß die oben erwähnten Schädigungen der reinen Nasenatmungen doch auftreten. Meist hört man dabei ein charakteristisches Geräusch in der Nase. Man muß es den Patienten dadurch zum Bewußtsein bringen, daß man ihm die Nase zuhält; er kann dann überhaupt keine Luft holen.

Ein zweiter wichtiger Punkt, auf den wir zu achten haben, ist der, daß beim Einatmen keinerlei Geräusch entsteht. Jedes Geräusch dabei ist der Ausdruck für eine vorhandene Hemmung an irgendeiner Stelle der Luftpassage. Sie können eintreten, wie schon erwähnt, im Munde und in der Nase; beide sind außerordentlich leicht abzustellen. Größere Aufmerksamkeit erfordern etwa auftretende Geräusche im Kehlkopf<sup>1)</sup>. Ihnen können natürlich irgendwelche krankhafte Veränderungen daselbst zugrunde liegen, darum ist es stets notwendig, falls diese Geräusche nicht durch eine gewisse

<sup>1)</sup> Ich folge hier, wie schon erwähnt, vielfach den Ausführungen von Prof. H. Gutzmann in seinen beiden Werken „Stimmbildung und Stimmpflege“ und „Sprachheilkunde“. Namentlich das erste, in Form gemeinverständlicher Vorlesungen gehalten, sollte sich nicht nur im Besitze jedes Lehrers befinden (für

Übung abzustellen sind, eine laryngoskopische Untersuchung vorzunehmen. An sich können ja diese Geräusche auch entstehen durch eine perverse Aktion der Stimmlippen. Während die Stimmlippen bei der tiefen Einatmung sich normalerweise weit voneinander entfernen, um dem Atemstrom freien Weg zu geben, verhalten sie sich in solchen Fällen häufig umgekehrt; sie nähern sich so, daß die Luft sich durch ein kleines, der Flüsterstimme entsprechendes Dreieck hindurchpressen muß. So kommt es, daß durch diese Reibung ein lautes Geräusch hervorgerufen wird, das uns anzeigt, daß wir hier eine künstliche Enge am Luftwege schaffen, was wir gerade vermeiden wollen und was auch für die Stimmlippen direkt schädlich ist. Handelt es sich nur um diese perverse Aktion der Stimmlippen und nicht, wie oben erwähnt, um eine krankhafte Veränderung, so kann man es den Patienten dadurch abgewöhnen, daß man ihnen klar macht, wo die eigentliche Tätigkeit des Atemholens liegt. Sie verlegen die primäre Stelle in der Regel in Mund und Hals und glauben, daß sie bei der Einatmung die Luft sozusagen einschlürfen, mit dem Munde in sich hineinsaugen müssen. Macht man es ihnen klar, daß die aktive Tätigkeit nur im Brustkorb liegt und die Luft von selbst, und zwar um so schneller in die Lungen hineinkommt, je weniger dem eintretenden Luftstrom in Mund, Nase oder Kehlkopf Hindernisse in den Weg gelegt werden, so erfolgt in diesen Fällen gewöhnlich eine geräuschlose Mundeinatmung. Wir sollen also schon bei der Einatmung eine Kontrolle ausüben: durch das Ohr in bezug auf das Geräusch, durch das Auge in bezug auf die Stellung der Zunge, die Hebung des Brustkorbes und das Weglassen unbewußter Mitbewegungen. Durch Handauflegung auf den Brustkorb kontrollieren wir außerdem, wie wir später sehen werden, die Tätigkeit der arbeitenden Organe<sup>1)</sup>.

Als zweiter Akt erfolgt eine mehr oder minder lange Atemhaltung. Dieses Atemhalten bedeutet das Festhalten der eingeatmeten Luft in den Lungen mittels der Einatemmuskulatur. Auf letzteren Punkt haben wir besonders scharf zu achten, denn meist erfolgt zunächst, wenn man den Übenden nicht darauf aufmerksam macht, das Atemhalten durch Schließen der Stimmritze; dadurch üben wir aber nicht, worauf es ankommt, die Atmungs-muskulatur. Denn meist tritt in diesem Augenblicke des Stimmritzenverschlusses ein mehr oder minder völliges Einsinken des Brustkorbes ein. Wir müssen also im Spiegel darauf achten, bis wir es

---

denjenigen, der sich mit Atmungstherapie in irgendeiner Weise befaßt, ist es meines Erachtens schlechthin unentbehrlich), sondern es ist auch für jeden Menschen, der aus irgendeinem Grunde Wert zu legen hat auf die Erhaltung und Pflege seiner Sprach- und Stimmorgane, von außerordentlichem Nutzen.

<sup>1)</sup> Die Gleichmäßigkeit der Einatmung kontrollieren wir wiederholt durch die Atemkurven. Beim Asthma, z. B. auch häufig bei Stottern, erfolgt die Einatmung nicht gleichmäßig, sondern sozusagen flackernd, in mehrere Teile zerissen usw. (näheres s. Asthma, auch Sprachstörungen).

richtig fühlen gelernt haben, daß die durch die Tätigkeit der Einatmung geschaffene Form des Brustkorbes während der Dauer der Atemhaltung absolut nicht verändert wird. Den Fehler des Stimmritzenverschlusses können wir außerdem auch dadurch wahrnehmen, daß wir mit Beginn der Ausatmung die Stimme anschlagen lassen; es erfolgt dann in diesem Falle, noch deutlicher als wie bei der tonlosen Ausatmung, ein Explosionsgeräusch (Coup de glotte) von dem platzenden Stimmritzenverschluß. Zu dieser Kontrolle lasse ich deshalb gern die Ausatmung mit Stimme vornehmen. Auch während der Atemhaltung bleibt der Mund in derselben Stellung wie bei der Einatmung, weil sonst leicht durch den fest geschlossenen Mund statt durch die Inspirationsmuskulatur das Festhalten der Luft besorgt werden könnte und andererseits das Schließen des Mundes das unwillkürliche Mitschließen der Stimmritze begünstigt.

Diese Übung der Atemhaltung hat zunächst den Zweck, die Kraft der Einatmungsmuskeln, wie vor allen Dingen des Zwerchfells, zu stärken und sie vor allem unserem Willen untertänig zu machen. Denn wie wir im physiologischen Teil gesehen haben, werden bei der Einatmung eine Reihe elastischer Kräfte aufgespeichert, die an sich am Ende der Einatmung sofort nachlassen und damit die Luft aus dem Brustkorb herausdrücken. Die Leitungsbahnen für die Atemhaltung und auch für die willkürliche Ausatmung müssen darum bei vielen Menschen erst sozusagen eingeschliffen werden. Wir brauchen ja ferner gerade eine mehr oder minder lange Atemhaltung zur Erreichung unserer mechanischen Wirkungen auf Zirkulation und Abdomen. Natürlich muß diese Atemhaltung systematisch vom kleinsten Anfang bis etwa zur Dauer von 15 Sekunden und darüber ganz allmählich geübt werden. Jede Spur von Schwindelgefühl muß uns zum sofortigen Aufhören der Atemhaltung veranlassen. Daß durch dieses Atemhalten auch leicht Herzklopfen bei herzschwachen und blutarmen Menschen ausgelöst werden kann, ist leicht erklärlich und mahnt uns zu ganz vorsichtiger Steigerung dieser an sich ganz eminent wichtigen Phase der Atmung bei der Atmungsgymnastik. Gutzmann a. a. O. macht darauf aufmerksam, daß auch bei nervösen Menschen dieses Herzklopfen bei dem Atemhalten häufig vorkommt und daß man stets, sowie dieses Herzklopfen eintritt, den Atem schnell auslassen und den Brustkorb einsinken lassen soll.

Wie wir diese Zeit der Atemhaltung, in der wir den größten mechanischen, und zwar bei richtiger Ausführung einen ziemlich gleichmäßigen Effekt auf die allgemeine Zirkulation haben, weiter ausnutzen durch in dieser Phase ausgeführte andere gymnastische Übungen, werden wir dann weiter unten kennen lernen.

Es folgt die dritte Phase der Atmungsübungen, die Ausatmung. Im allgemeinen werden wir darauf zu sehen haben, daß die Ausatmung möglichst langsam und gleichmäßig geschieht; ist doch z. B. eine langsame, gleichmäßige Ausatmung die erste und wichtigste

Grundlage für eine ruhige und normale Sprache und ebenso natürlich für einen schönen Gesang.

Wir sehen nun bei den meisten Menschen, daß wir die Ausatmung, in diesem Sinne einer langsamen und gleichmäßigen Ausföhrung, fast noch schwerer erzielen können als eine wirklich intensive Einatmung. Fast immer sehen wir, daß im Moment der Ausatmung der Brustkorb vollständig wieder einsinkt und die Ausatmung ganz schnell, fast gequetscht, erfolgt.

Der Grund dafür ist in dem mehrfach erwähnten Umstand zu suchen, daß bei spontaner, d. h. nicht vom Willenszentrum aus regulierter Ausatmung die bei der Einatmung aufgespeicherten elastischen Kräfte das Bestreben haben, sobald wie möglich vollständig in die Ruhelage zurückzukehren. Dem müssen wir nach Möglichkeit entgegenarbeiten und so mit Auge und Hand, d. h. im Spiegel und mit den aufgelegten Händen, kontrollieren, daß die gehobene Brust und noch mehr das kontrahierte, d. h. das nach unten abgeflachte Zwerchfell, ganz gleichmäßig und langsam in die Ruhelage zurückkehren, daß also nicht gleich zu Beginn der Ausatmung ein starker Abfall und dann erst ein langsames Herausdrücken der letzten Luftreste erfolgt. Wir werden dabei sogar so weit gehen, daß wir dieses Zurücksinkenlassen in die Ruhelage bei den späteren Atmungsübungen erst eintreten lassen, wenn der größte Teil der Luft aus dem Brustkasten heraus ist. Wir bekommen dabei auch wieder für eine kurze Zeit eine Verstärkung des negativen Druckes, so daß wir auch mit dieser Übung bei schwächlichen und namentlich anämischen Menschen vorsichtig sein müssen.

Die Gleichmäßigkeit der Ausatmung müssen wir fast immer auch mit dem Ohr kontrollieren lassen, um sie dem Schüler wirklich richtig verständlich zu machen. Zunächst empfiehlt es sich, sie flüsternd machen zu lassen. Diese flüsternde Ausatmung hat an sich den Vorteil, daß dabei die Stimmlippen einander genähert werden. Bei ganz gleichmäßiger Ausatmung muß dann auch die Intensität des Flüstergeräusches eine ganz gleichmäßige sein. Später üben wir die Ausatmungen auch mit tönender Stimme, eine Übung, die namentlich für Redner und Sänger bei der Atmungsgymnastik absolut nötig ist, aber auch bei anderen Menschen aus dem Grunde zu empfehlen ist, weil wir dabei noch mehr auf das Festhalten der Einatmungsstellung achten müssen als bei normaler oder flüsternder Ausatmung. Können wir schließlich alle diese Übungen, machen wir die Ausatmung ganz tonlos.

Wir verbinden nun unsere Atmungsübungen mit gymnastischen Übungen der übrigen Körpermuskulatur<sup>1)</sup>, und zwar

<sup>1)</sup> Das hat bereits Schreiber getan. Die Behauptung der Frau v. Oldenbarnevelt in ihrem Buche „Die Atemkunst des Menschen“, daß sie die erste gewesen wäre, die das getan hätte, ist nicht richtig. Alle Lehrbücher der Atmungsgymnastik wie der Gymnastik überhaupt, fast ohne Ausnahme, kennen diese Verbindung und geben mehr oder minder ähnliche Vorschriften dafür.

aus einem doppelten, sich gegenseitig ergänzenden Grunde: einmal um die Atmungsübungen wirklich unserem Bewußtsein einzuprägen, die Atmung also rein willkürlich zu gestalten, dann aber, um die Atmungsübungen sozusagen auszunutzen, d. h. das Sauerstoffbedürfnis, das ja in der Hauptsache von der Körperbewegung abhängt, so weit zu steigern, daß wir mit der vermehrten Atmung auch wirklich den Sauerstoffumsatz im Körper steigern. Wie schon wiederholt gesagt, wirken ja die Atmungsübungen auch an sich schon in gewissem Maße in diesem Sinne, da ja die Atmungsmuskeln, richtig gebraucht, immerhin eine recht respektable Muskelmasse darstellen. Aber zu voller Ausnutzung kommen wir natürlich erst dann, wenn wir auch die anderen großen Muskelgruppen, namentlich an den Extremitäten, zur Tätigkeit mit heranziehen (s. weiter unten). Diese Muskelübungen werden wir dann entsprechend dem für den einzelnen Fall wünschenswerten Erfolg verschieden gestalten.

Natürlich müssen wir immer erst die Atmungsübungen und die anderen gymnastischen Übungen einzeln üben, ehe wir sie zusammen machen lassen. Wiederholen wir kurz den psychologischen Vorgang dabei: normalerweise verläuft die Atemtätigkeit als Reflex resp. automatische Tätigkeit, ohne uns, wie z. B. beim Schlafen oder Arbeiten. Lesen usw., überhaupt zum Bewußtsein zu kommen. Manche Atmungsformen, wie Gähnen, Husten usw., sind bewußte, reflektorisch ausgelöste, also unwillkürliche Vorgänge, die wir aber, wenn wir aufpassen, unterdrücken können. Jetzt sollen wir die Atmung willkürlich gestalten lernen, nicht nur der Länge der einzelnen Atmungszüge und der einzelnen Atmungsphasen nach, sondern vor allem der Tiefe des einzelnen Atmungszuges nach.

Was soll das nun für einen Wert haben? Glauben wir wirklich, wenn wir täglich ein- oder zweimal 15 Minuten lang bewußt tief, langsam usw., kurz absolut den Vorschriften entsprechend, atmen, daß dann nach dem Aufhören der Übungen, sagen wir, wenn der Mensch dann schläft, die Atmung eine andere wird als sie vordem war. Bei einem gesunden Menschen gewiß nicht. Wir müssen hier alle mystischen Ideen, jede Verquickung der Atmungsgymnastik und -Therapie mit religiösen Vorgängen und abergläubischen Vorstellungen medizinischer Art, wie das z. B. am intensivsten die Mazdaznanlehre tut<sup>1)</sup>, selbstverständlich fallen lassen und versuchen, uns streng an die physiologischen Vorgänge zu halten. Aber auch da bleibt wirk-

---

<sup>1)</sup> Ich glaube, ich muß mich doch hier einen Augenblick mit diesen Sachen beschäftigen, weil, wie es in der Natur der Sache liegt, die meisten Ärzte von dieser Literatur gar keine Ahnung haben und infolgedessen sie als gleichgültig übersehen. Die Verquickung abergläubischer und religiöser Vorstellungen mit medizinischen Anschauungen findet ja leider bei uns auch heute noch in jeder Form einen günstigen Boden; ich erinnere an die Sammlungen modernen Aberglaubens von Hansemann, Trumpfe, Kemmerich usw. Die vorzügliche Monatsschrift „Der Gesundheitslehrer“, Offizielles Organ der Deutschen Gesellschaft zur Bekämpfung des Kurpfuschertums, von Dr. Kantor (ganzjährig 2.40 M.), die ich jedem meiner Leser dringend zur regelmäßigen Lektüre emp-

lich ein reichlich genügender Erfolg, sowohl zur Erhaltung resp. Ausbildung eines gesunden Körpers übrig, wie vor allem zur Heilung mancherlei Leiden. Ich wiederhole hier jetzt noch einmal, daß ich nie und bei keiner einzigen Krankheit die Atmungsgymnastik als einzigen Heilfaktor ansehen kann, aber zur Unterstützung im allgemeinen Heilplan ist sie, wie wir sehen werden, bei vielen Leuten absolut notwendig. Da die Ärzte ja meist nicht genügend Zeit haben werden, die Übungen mit ihren Patienten so oft und so lange zu machen, bis der erwünschte Erfolg erreicht ist, so muß das ärztliche Hilfspersonal, Krankenschwestern, Gymnastinnen, Masseur, Krankenpfleger usw., ja zum Teil auch das gebildete Erziehungspersonal, mit dieser gesamten Materie vertraut sein, obwohl eine derartige Atmungsgymnastik, wenn man damit einen vollen Erfolg haben will, wirklich nicht so ganz leicht zu erlernen ist; und man muß sich dessen stets bewußt bleiben, wie wir es bereits mehrfach erwähnt haben, daß doch dabei mancherlei üble Zufälle, ja unter Umständen schwere Schädigungen bei unvorsichtiger Anwendung eintreten können.

### 3. Die Rippenatmung und die Zwerchfellatmung.

Wir kennen für unsere Atmungsübungen nur zwei Arten von Atmung, entsprechend den verschiedenen bei der Atmung tätigen Muskelgruppen,

fehlen kann, weist oft genug auf diesen Hokuspokus hin. Mit Vorliebe sind es buddhistische Anklänge mit Namen aus der indischen Sprache, die als recht exotisch den abergläubischen Lesern natürlich am meisten imponieren. Am besten noch gefällt mir in dieser Hinsicht das Buch „Mazdaznan“, Atmungs- und Heilkunde von Dr. O. Z. Hanish. Der Verfasser nennt sich sonst auch in seinen einzelnen Briefen Ottomar, Fürst von Adusht. Hier ist der Blödsinn wenigstens so knüppeldick aufgetragen, daß ihn jeder, der nicht vollständig vernagelt ist, merken muß. Die darin angegebenen Atmungsübungen sind wirklich zum Teil ganz brauchbar, aber von einem solchen Wust von philosophisch klingendem Unsinn umgeben, daß man wirklich die Geduld der Leser bewundern muß, die doch augenscheinlich von dem Verfasser bewußt zum besten gehalten werden. Daß der Mann 7 Sinne hat, mag ja seine Sache sein, aber wenn er dem Leser zumutet, daß er nur zur Atmungsgymnastik zu bringen ist, wenn er seinen Blödsinn von dem Mutteratem glaubt, so ist das doch etwas reichlich; man höre: „Mit dem Fortschritt in dieser Lehre wirst du erkennen, daß und warum du zurzeit nur im Besitze des Mutteratems bist. Dieser Mutteratem, der begrenzt ist, bestimmt die Zeit deines Erdenlebens, die in einem bestimmten Verhältnis zur Länge des Atems steht, den deine Mutter zur Zeit der Empfängnis unterhielt. So kommt es, daß ein Mensch, der anscheinend völlig gesund war, plötzlich nach Abrahams Schuß abgerufen werden kann, ganz gleich, ob er sich darauf vorbereitet hat, dem großen Sensenmann jenseits des geheimnisvollen Todes zu begegnen oder nicht. Sobald der Mutteratem sein Ende erreicht hat, ist auch der letzte Seufzer entflohen. Wie schon gesagt: der Mutteratem bestimmt die Länge des Daseins, und du kannst dich nur dann von den Banden dieser Knechtschaft erlösen, wenn du dir den individuellen Atem zu eigen machst, und deshalb gehst du ja auch an diese Arbeit.“

Ich gebe hier nur das eine Beispiel von vielem ähnlichen Unsinn wieder. Aber auch eine ganze Anzahl anderer, populär geschriebener Vorschriften für Atmungsübungen usw. verquicken mystische, religiöse Anschauungen usw. mit ihren Vorschriften.



ganze Thorax verändert seine Form im Sinne einer gleichmäßigen, fast rundlichen Aufformung. Dabei kann man sehen, wie die bei der Ausatmung nach unten gehenden Rippen sich bei der Einatmung in ihrem hinteren Teil fast wagerecht stellen. Außerordentlich charakteristisch verändert wird die Herzsilhouette. Bei tiefster Ausatmung wird durch das Zwerchfell das auf ihm liegende Herz in die Höhe gehoben und etwas quergestellt, es erscheint vergrößert; bei tiefster Einatmung ist die ganze Herzsilhouette langgestreckt nach unten gezogen. Sehr schön sieht man auf beiden Bildern die Veränderung des Zwerchfells, man kann auch sehen, daß die mittlere Partie, das *Centrum tendineum*, sich an dieser Veränderung beteiligt. Die genaue Ausmessung am normalgroßen Bild ergab eine Zwerchfellexkursion von fast 8 cm (die Größenveränderungen des äußeren Thorax siehe etwas später).

Die anderen vier Abbildungen sind Aufnahmen in entgegengesetzter Stellung, sie zeigen die vordere Thoraxpartie. Abb. 18 Ausatmung, Abb. 19—21 Einatmung. Abb. 19 tiefste Zwerchfellatmung, Abb. 20 Rippenatmung, Abb. 21 kombinierte Atmung. Sehr groß sind die Unterschiede bei diesen verschiedenen Arten der Atmung nicht, außer daß wir bei der Rippenatmung die Lungenspitzen vielleicht besser erweitert sehen als bei der Zwerchfellatmung. Die Querstellung der Rippen ist auf allen drei Bildern gegen die Schrägstellung bei der Ausatmung fast gleich. Weiter sehen wir die charakteristischen Unterschiede auf der Herzsilhouette.

Das Studium dieser Röntgenbilder wird wohl besser wie alle theoretischen Erörterungen die gewaltige mechanische Einwirkung einer intensiven Atmung demonstrieren können. Welche Veränderungen im Abdomen durch Exkursionen des Zwerchfells um 4 bis 8 cm erfolgen, ist wohl ziemlich einleuchtend.

## 5. Stellungen bei den Atmungsübungen.

Wir können die Atmungsübungen vornehmen im Sitzen, Liegen und Stehen und werden uns, je nach dem einzelnen vorliegenden Fall, dieser verschiedenen Lagen bedienen. Beim Liegen wieder entweder in Bauch- oder Rückenlage, ev. in der Seitenlage.

An sich machen wir sämtliche Atemübungen prinzipiell, um die Atemmuskulatur wirklich wirksam zu üben und vollständig unter unseren Willen zu bekommen, in allen drei verschiedenen Stellungen; zunächst, weil das meist am leichtesten ist, in Rückenlage.

Bei dieser Rückenlage liegt der Übende möglichst flach, d. h. Brustkorb, Bauch und Vorderfläche der Beine möglichst in einer Horizontalen auf einem hartgepolsterten Ruhebett, nur der Kopf ist durch ein daruntergeschobenes kleines Kissen etwas erhöht, die Arme liegen gefaltet unter dem Kopf. Bei Menschen mit hohlem Kreuz müssen wir noch unter das Kreuz ein nicht zu weiches Kissen schieben. Dadurch erzielen wir gleichzeitig eine Erweiterung der Bauchhöhle

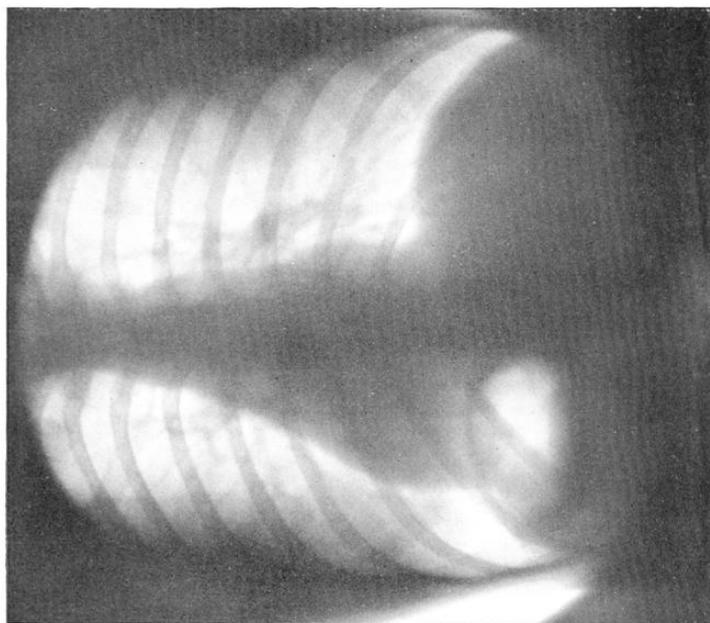


Abb. 17.



Abb. 16.



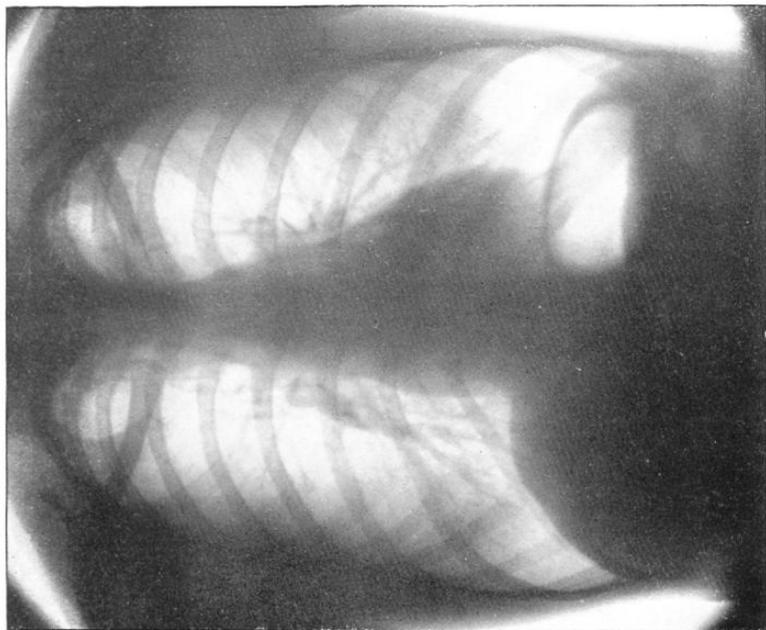


Abb. 19.



Abb. 18.



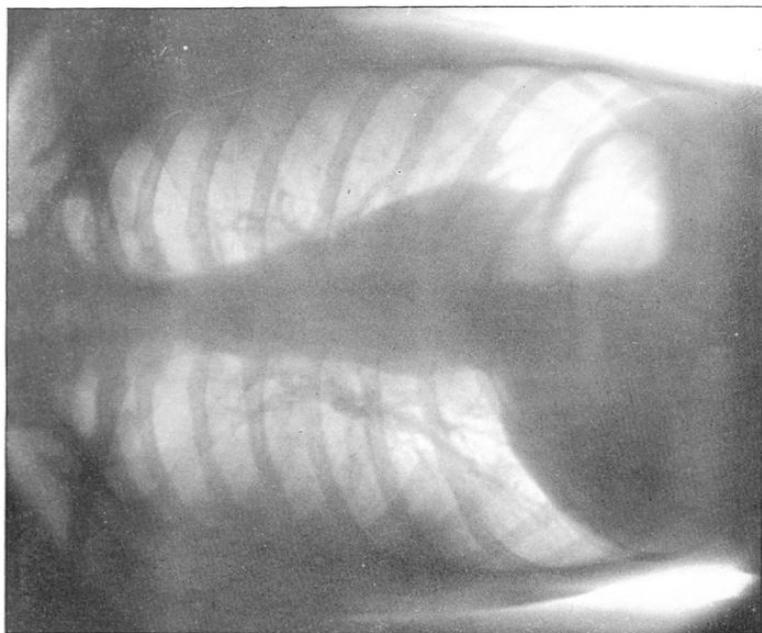


Abb. 21.

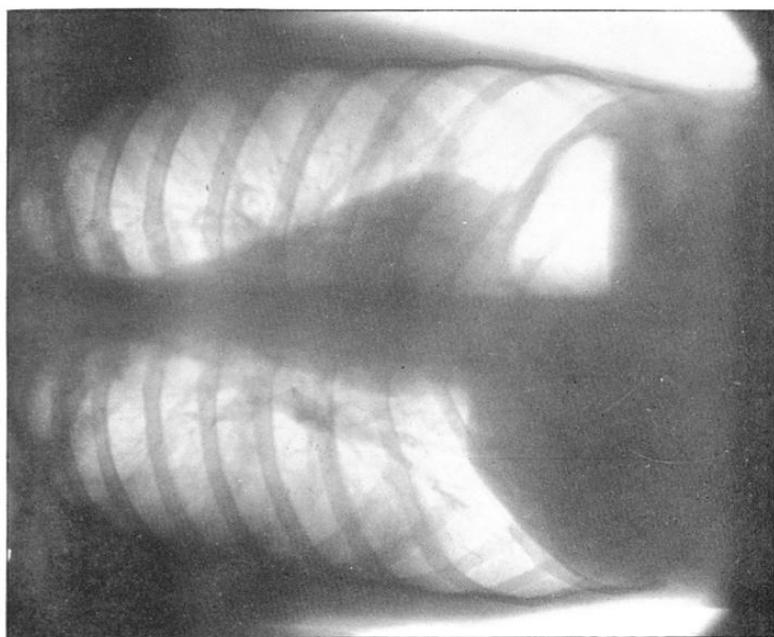


Abb. 20.



Die Rückenlage brauchen wir vor allem, um Frauen die richtige Zwerchfellatmung beizubringen, weil hierbei durch das feste Aufliegen der hinteren Partie auf der Unterlage an sich die Rippenatmung etwas eingeschränkt wird.

Dann brauchen wir die Rückenlage für die Atmungsübungen, wie wir später näher sehen werden, bei den Übungen bei Rekonvaleszenten, ferner immer bei der Behandlung der Obstipation, Hämorrhoidalleiden usw.

Die Bauchlage dient der Ausbildung der hinteren Rippenpartie. Bei Frauen schieben wir ein nicht zu kleines Kissen unter die untere Brustpartie, so daß der obere Rand des Kissens etwa mit der Brustwarzenlinie abschneidet, um die meist etwas empfindlichen Brüste zu schonen. In der Bauchlage lasse ich z. B. Rachitiker ihre Atmungsübungen machen. Bei der Skoliosenbehandlung brauche ich sie, um die Bewegung der Rippen in den Rippenwirbelsäulengelenken zu befördern. Bei Emphysematikern und Asthmatikern, im weiteren Verlauf der Behandlung, dient die Bauchlage bei den Atmungsübungen zur Steigerung der Arbeit bei der Ausatmung. Hughes empfiehlt weiter mit Recht das häufige Vornehmen der Bauchlage mit gleichzeitigen Atmungsübungen bei längerem Krankenlager, um der Gefahr der Lungenhypostase und Atelektase zu entgehen. Ich möchte sie gerade aus diesem Grunde vor allem alten Leuten bei längerem Krankenlager anraten, weil da diese Gefahr einer hypostatischen Pneumonie am größten ist.

Bei den Rückenschmerzen junger Mädchen, die fast immer einer Schwäche der Rückenmuskulatur zuzuschreiben ist, ist die häufige Vornahme der Bauchlage mit gleichzeitigen Atmungsübungen sehr zu empfehlen.

In der Seitenlage lassen wir Atmungsübungen vornehmen bei Asthmatikern, vor allem aber bei alten Rippenfellverwachsungen, und zwar liegt der Kranke dann auf der gesunden Seite. Bei dieser Seitenlage muß der Übende natürlich auch möglichst bequem liegen. Das erreichen wir dadurch, daß der Kopf durch ein Kissen gestützt wird. Der untere Arm liegt etwas vor dem Körper, der oberer etwas nach hinten. So wird auch die atmende oder hauptsächlich atmende Brustseite am besten freigelegt. Unter die andere Seite kann eventuell, um diese Seite möglichst am Atmen zu hindern, noch ein kleines hartes Kissen untergeschoben werden. Das untere Bein wird etwas angezogen und gebeugt, das obere liegt ausgestreckt. Auch bei Herzkranken wählen wir gern die Lage auf der rechten Seite, weil sie so leichter atmen können. Das Herz wird dabei etwas vom Zwerchfell abgehoben und scheint so freier atmen zu können.

Auch bei der Skoliosenbehandlung werden wir uns der Seitenlage bedienen, und zwar zur Dehnung der entsprechenden eingedrückten Rippenpartien.

Die sitzende Stellung werden wir ebenfalls gelegentlich bei

Atmungsübungen verwenden, und zwar meist so, daß wir den Üben den fest auf einem mit Lehne versehenen Stuhl so sitzen lassen, daß er mit dem ganzen Gesäß fest aufsitzt, die untere und mittlere Wirbelsäulenpartie anlegt, die Hände auf die Oberschenkel aufstützt, die Ellenbogen zurücknimmt und so die Schultern auch zurückdrängt. Die Füße stehen fest auf dem Fußboden auf. Auch die Übungen in dieser Stellung lasse ich gern vor dem Spiegel vornehmen, und zwar zu dem Zweck, um ungewollte Bewegungen auszuschalten, also bei den zur Beruhigung dienenden Atmungsbewegungen nervöser Menschen, namentlich bei Kindern. Zum Beispiel bei der Behandlung der Chorea imitatoria, aber auch beim weiteren Verlauf der Behandlung der echten Chorea, wie der verschiedenen Ticks, spielt ja die Gymnastik überhaupt eine große, bis jetzt leider noch viel zu wenig gewürdigte Rolle. Gerade hier hat sich mir seit langem die Atmungsgymnastik als tägliche Anfangsübung vorzüglich bewährt, und zwar wieder am meisten die Atmungsübung in der beschriebenen Stellung im Sitzen, weil in diesen Fällen die Aufrechterhaltung des ganzen Körpers, das Stehen, die Koordination zu vieler Muskeln erfordert und darum noch leichter ungewollte Mitbewegungen auslöst, und beim Liegen die Selbstbeobachtung im Spiegel, die ja hier von einer durch nichts anderes zu ersetzenden Bedeutung ist, zu schwierig ist.

Ferner werden die Widerstandsübungen in Verbindung mit Atmungsübungen im Sitzen gemacht (s. die entsprechenden Abb.); auch als nervenberuhigendes Mittel bei momentanen Aufregungen ist die Atmungsgymnastik im Sitzen von hervorragender Bedeutung.

Bei der Asthmabehandlung kommen Atmungsübungen im Sitzen vor, aber hier in etwas anderer Stellung.

Ferner brauchen wir die Atmungsübungen im Sitzen im Beginn der gymnastischen Übungen vielfach, um den Üben den das ganz unzweckmäßige Hochziehen der Schultern abzugewöhnen. Das erreichen wir sehr häufig mit den Übungen vor dem Spiegel im Stehen nicht, weil die Patienten gewöhnt sind, wenn es heißt tief Luft holen, die Schultern hochzuziehen. Setzt man den Patienten fest auf den Stuhl vor den Spiegel und läßt ihn sich mit den Händen hinter dem Gesäß an dem Stuhl festhalten so ist das Hochziehen der Schultern unmöglich, und gleichzeitig kommt der Brustkasten sehr gut dabei heraus.

Die Atmungsübungen im Stehen sind schließlich wohl die am häufigsten vorgenommenen. Wir nehmen dabei die von der Gymnastik her allgemein bekannte sog. Grundstellung ein. Dabei soll nach Möglichkeit der ganze Körper gestrafft sein. Die dadurch bewirkte energische Kontraktion einer großen Anzahl sehr umfangreicher Muskelgebiete (Wadenmuskulatur, Glutealmuskulatur, Lenden- und Rückenmuskulatur sowie die Muskulatur der Arme sind dabei kontrahiert) gibt uns wenigstens zu einem Teil die für eine wirklich erfolgreiche Atmungsgymnastik notwendige Körperarbeit.

Haben wir doch gesehen, daß die Sauerstoffaufnahme in den Organismus allein abhängig ist von der vom Körper geleisteten Arbeit, d. h. von dem Sauerstoffbedürfnis des Körpers. Wir müssen also, wie schon wiederholt gesagt, auf der einen Seite das Sauerstoffbedürfnis des Körpers erhöhen durch Muskelarbeit, auf der anderen Seite diesem gesteigerten Sauerstoffbedürfnis nachkommen durch eine intensive Sauerstoffaufnahme, d. h. eine tiefe Atmung, was natürlich nur möglich ist bei sauerstoffaufnahmefähigen, d. h. bei gesunden Lungen. Versagt einer dieser beiden Faktoren, so muß die Wirkung ausbleiben. Bei absoluter Körperruhe, d. h. entspannter Muskulatur, gibt eine intensive Atmung, wie oben schon erwähnt, einen nur insofern gesteigerten Sauerstoffkonsum, als die bei der Atmung beteiligte Atmungsmuskulatur dies erfordert. Sind dagegen bei gesteigerter Arbeit die Lungen aus irgendeinem Grunde (Krankheit, mangelhaftes Training usw.) nicht imstande, das durch die Arbeit geforderte erhöhte Sauerstoffbedürfnis zu decken, so treten die als Kurzatmigkeit, Atemnot, Herzklopfen usw. hierfür bekannten Ausfallerscheinungen ein. Wir wollen also bei der Atmungsgymnastik im Stehen das Sauerstoffbedürfnis des Körpers erhöhen durch die Kontraktionen der genannten Muskelmasse [der arbeitende Muskel braucht eine vielfache größere Menge Blut als der ruhende Muskel, eben wegen seines erhöhten Sauerstoffverbrauches<sup>1)</sup>]. Natürlich muß dieser Kontraktion in gewissen, nicht zu langen Zwischenräumen eine Entspannung der bisher kontrahierten Muskeln und eine Kontraktion der bis dahin untätigen Muskeln folgen, um die eben erwünschte Wirkung nach Möglichkeit zu erhöhen und gleichzeitig die bei längerer Arbeit in einem Muskel sich bildenden Ermüdungsstoffe aus dem Muskel herauszuschaffen. Hierin liegt der Wert allgemeiner gymnastischer Übungen während der Atmungsübungen. Daraus ergibt sich aber auch, daß die gymnastischen Übungen nicht nur bei der Atmungsgymnastik, sondern alle gymnastischen Übungen überhaupt sich der Tätigkeit der Atmungsorgane anpassen müssen, resp. umgekehrt, die Atmungsorgane der körperlichen Tätigkeit, um in beiden Richtungen eine möglichst intensive Wirkung zu erzielen. Sehen wir bei der Verbindung von allgemeinen Körperübungen mit Atmungsübungen eine Kurzatmigkeit auftreten, so haben wir dieser Forderung eben nicht genügt und müssen nun überlegen, wo der Fehler liegt. War die körperliche Arbeit zu stark, oder die Atmung nicht genügend? Meist wird der Fehler auf beiden Seiten liegen, jedenfalls ergibt sich aus diesen Ausführungen die absolute Notwendigkeit, jedem Sporttraining eine systematische Übung der Atmungsorgane, d. h. eben Atmungsgymnastik vorhergehen zu lassen (s. Absatz Sport und Atmungsgymnastik), ja überhaupt jede

<sup>1)</sup> So führt Zuntz (Gibt es einen nennenswerten intrapulmonalen Sauerstoffverbrauch? Zeitschrift für klinische Medizin. Bd. 74) an, daß z. B. die Kaumuskeln in der Arbeit 21 mal mehr Sauerstoff verbrauchen als in der Ruhe.

Gymnastik sozusagen vorzubereiten durch Atmungsgymnastik.

Wir kommen zurück auf die Besprechung der Atmungsgymnastik im Stehen. Sie werde also vorgenommen in straffer militärischer Haltung: Die Hacken stehen nebeneinander, die Fußspitzen so nach auswärts, daß die beiden Füße etwa einen rechten Winkel bilden (bei weiteren Übungen stellen wir dann, um andere Muskelgruppen anzuspannen, die beiden Füße in einem Abstand von etwa 30 Zentimeter parallel nebeneinander). Die Beine sind fest geschlossen, so daß möglichst die Waden und ebenso die Oberschenkel aneinander anliegen. Der Oberkörper ruht, leicht nach vornüber gebeugt, auf dem Becken. Dabei hat die Arbeit des vierköpfigen Unterschenkelstreckers dafür zu sorgen, daß der ganze Körper nicht nach hinten übersinkt. Wir erhalten so auch eine steilere Stellung des Beckens (je mehr die Beckenneigung zunimmt oder je tiefer die Schambeinfuge tritt, um so weiter dehnt sich der Bauchraum aus (s. Hughes, Lehrbuch der Atmungsgymnastik, S. 25 die dort gegebenen Abbildungen 4 und 5. Hughes ergänzt die alte Vorschrift: Brust heraus und Bauch hinein, nicht ungeschickt durch das Gebot: Becken und Rippen hoch). Am besten prägt sich nun die straffe, energische Haltung im Brustkorb aus. Schon ohne Atem soll, allein durch die Haltung, der Brustkorb eine gewisse Straffheit und Wölbung zeigen, die wir zum Teil erzielen durch die Haltung des Schultergürtels. Die Schultern werden leicht nach hinten genommen, so daß die Schulterblätter sich einander nähern, mit einem Wort, die Stellung des frohen energischen Menschen. Bei jeder frohen Erregung hebt sich der Brustkorb, bei Trauer und Energielosigkeit sinkt er in sich zusammen und gibt so auch einen geringeren Rauminhalt. Schwächliche Menschen lassen den Schultergürtel nach vorn und unten sinken (s. Kapitel I des II. Teiles, die asthenische Körperhaltung).

Bei den Atmungsübungen im Stehen lassen wir nun zunächst die Hüften festnehmen, dabei stehen die Ellbogen in der Frontalebene des Rumpfes, und zwar eher eine Kleinigkeit nach vorn, keinesfalls nach hinten, ohne daß dabei die Schultern nach vorn genommen werden. Wir wollen nämlich durch dieses Hüftenfestnehmen den Oberarmkopf fest in die Schulterhöhle hineinpressen und so den gesamten Schultergürtel vom Rumpf abheben, um eine leichtere Durchatmung auch der oberen Lungenpartien zu erzielen. Gehen die Ellbogen bei Hüftenfest zu weit nach hinten, so sinkt der Schultergürtel unwillkürlich fest auf den Brustkorb herab.

Der Kopf wird fest auf der Wirbelsäule fixiert, wobei die Nackenmuskeln den Hinterkopf etwas herabziehen, um das Vorwärtssinken des Kopfes zu verhindern. Dabei wird trotzdem das Kinn etwas der Brust genähert.

Bei Atmungsübungen sehr starker Leute wird man zweckmäßig die stehende Stellung etwas anders wählen, nämlich die Füße breitbeinig stehen lassen, weil die Innehaltung der Gleichgewichtslage bei

diesen, mit dicht nebeneinander stehenden Füßen, gewisse Schwierigkeiten macht, da dann die Unterstütsungsfläche, das bekannte römische V. zu klein ist. Sie kommen zu leicht dabei ins Schwanken, zumal wenn wir dann die Atmungsübungen mit anderen gymnastischen Übungen kombinieren.

Wie gesagt, dient die Anspannung aller dieser Muskeln zunächst als Körperarbeit zur Erhöhung des Sauerstoffkonsums, dann aber auch, um für die Atmungsübungen selbst eine gewisse Energie zu gewinnen. Wir sollen auch bei den Atmungsübungen unsere gesamte Aufmerksamkeit, unsere ganze, uns zur Verfügung stehende Energie anwenden und nicht nur gedankenlos unser Pensum dabei sozusagen herunterarbeiten. Auch hierzu brauchen wir, um einen wirklichen Erfolg zu erzielen, Lust und Liebe zur Arbeit.

Der Anspannung dieser Muskelgruppen folgen nun systematische Entspannungen, anfangs in Form von Ruhepausen, später durch Kombinierung mit gymnastischen Übungen.

Ich lasse gern vor dem Beginn dieser gymnastischen Übungen, wie der Atmungsübungen überhaupt, einige Übungen machen, die eine möglichst starke Entspannung sämtlicher Körpermuskeln bezwecken sollen. Man erzielt dadurch eine gewisse Elastizität, und ich möchte beinahe sagen, ein gewisses Wohlbehagen in den Gelenken. Dies geschieht in der Weise, daß man sich auf die Fußspitzen erhebt und wippende Bewegungen bei weichen Knien macht. Dann läßt man, ebenfalls wieder mit leicht gebogenen Kniegelenken, hüpfende Bewegungen von einem auf den anderen Fuß machen. Hierauf folgen bei ungezwungener Beinstellung leichte Schlenkerbewegungen, erst der Hand, dann der Ellenbogen und schließlich der Schultergelenke.

Zum Schlusse langsame, aber möglichst ausgiebige kreisende Bewegungen des Schädels von rechts nach links und umgekehrt, sowie Beugen und Strecken des Kopfes nach vorn und hinten.

## 6. Kleidung bei den Atmungsübungen.

Das idealste ist es natürlich, die Atemübungen, wie überhaupt unsere gymnastischen Übungen, in vollständig unbedecktem Zustande zu machen. Ich habe mich in meinen anderen Schriften oft genug über diesen Punkt ausgesprochen, als daß die folgenden Bemerkungen falsch aufgefaßt werden könnten. Sind wir abgehärtet genug, werden wir natürlich bei genügender Temperatur nackt oder nur mit Badehose versehen, üben. Unter Abhärtung verstehe ich die Reaktion des Kapillargefäßsystems auf äußere thermische Reize<sup>1)</sup>, die wir, da der

<sup>1)</sup> S. F. Kirchberg. Die physikalische Behandlung der Rachitis. Mediz. Klinik 1911, Nr. 37.

Ausführlich komme ich auf diesen Punkt zurück in meinem, in kurzem bei Springer erscheinenden Lehrbuch der Massage, wo ich auch den hervorragenden Wert der allgemeinen Körpermassage für die Gewöhnung des Zirkulationsapparates an äußere Reize bespreche.

Mensch ein Luftgeschöpf und kein Amphibium ist, am besten erzielen durch Luftbäder und nicht durch kalte Bäder. Hier wie bei allen anderen Ansprüchen, die wir an unseren Körper stellen, müssen wir langsam und systematisch vorgehen. Nicht von heute auf morgen kann ich einen verweichlichten, schlappen Körper umwandeln in einen widerstandsfähigen, leistungsfähigen Organismus. Überhastung und Unüberlegtheit rächt sich da selbstverständlich sofort durch Überanstrengung, Erkältung, ja oft genug durch schwere Schädigungen des Herzens und des Gefäßsystems. Die Folge ist dann sehr bald Unlust und völlige Verurteilung des eben erst mit Begeisterung Begonnenen. Da muß der Lehrer in der ersten Zeit oft bremsen und warnen, soll er nicht von vornherein alles verderben. Wir beginnen in den Übungsstunden darum auch stets bei einer völlig genügenden Temperatur, im Sommer wie im Winter bei mindestens  $16-18^{\circ}$  Celsius, sonst bekleidet, jedenfalls unter Vermeidung jeder Zugluft. In den Ruhepausen decken wir den Körper völlig zu. Am Schlusse folgt eine energische trockene Frottierung des ganzen Körpers, wie nach jedem Luftbad.

Die Füße sind stets dabei leicht bekleidet.

Daß der Hals bei den Atmungsübungen stets absolut frei sein muß, daß Frauen nie mit einem Korsett oder mit beengenden Bändern um den Leib, Männer nicht mit Hosenträgern üben können, ist selbstverständlich. Aber mit Menschen, die nicht abgehärtet sind, die vielmehr leicht zu Erkältungen neigen, werden wir zunächst auch die Atmungsübungen nicht völlig unbekleidet machen. Erst ganz allmählich werden wir sie dahin bringen, und zwar sollen gerade diese gymnastischen Übungen dazu dienen, ihren Körper allmählich an die freie Luft zu gewöhnen, zum weiteren allmählichen Übergang an die ja eigentlich für jeden Menschen nötigen täglichen Luftbäder.

Zunächst machen wir unsere Atmungsübungen also je nach dem Körperzustand des entsprechenden Menschen, mehr oder minder bekleidet, jedenfalls so, daß er bei den Übungen nicht fröstelt. Ein frierer Mensch, bei dem infolge dieses Zustandes das gesamte Gebiet des Kapillargefäßsystems der Haut verengt und so die Arbeit des Herzens an sich schon erschwert ist, wird die oben erwähnten Beeinflussung des Zirkulationsapparates bei den Atmungsübungen unter Umständen recht schlecht vertragen, jedenfalls wäre sie blutarmen, nervösen und schwächlichen Menschen durchaus ungünstig.

Für gesunde Menschen, bei denen wir die Atmungsübungen z. B. als Sportvorübungen oder aus anderen Gründen machen (Rednern, Sängern usw.), wäre es, wie gesagt, am besten, die Übungen im Badeanzug machen zu lassen resp. ganz nackt, schon aus dem Grund, um den Körper dabei richtig beobachten zu können, und alle ungewollten Mitbewegungen kontrollieren und vermeiden zu lernen. Daß die Atmungsübungen morgens auf nüchternem Magen, nackt, bei offenem Fenster vorzunehmen seien, wie die Anweisungen in den meisten.

aus den Kreisen der Naturheilkundigen stammenden Büchern lauten, ist also aus diesen und den anderen weiter oben angegebenen Gründen durchaus nicht immer ratsam.

## 7. Die Atmungsübungen.

1. Gruppe. Übungen der Atmungsmuskulatur (ohne Atmung).

2. Gruppe. Übungen der Atmungsmuskulatur (mit Atmung).  
Rippenatmung, Zwerchfellatmung, kombinierte Atmung.

3. Gruppe. Verbindung von Atmungsübungen mit gymnastischen Übungen:

a) Aktiven Übungen; b) Widerstandsübungen.

### 1. Gruppe.

#### Übungen der Atmungsmuskulatur.

Wenn ich diese ersten Übungen nur Übungen der Atmungsmuskulatur nenne, so meine ich in der Tat allein Übungen der Atmungsmuskeln ohne Atmung. Diese Übungen haben den Zweck, diese Muskeln unter unseren Willen zu zwingen. Wir beginnen mit den Übungen im Liegen, da in dieser Lage der Mensch die beste Gewalt über seine Rippen und Bauchmuskulatur hat und er gleichzeitig am leichtesten sich den Hauptfehler abgewöhnen kann, beim Atmen die Schultern in die Höhe zu ziehen. Zieht man nämlich die Schultern in die Höhe, so entsteht die sogenannte Schlüsselbeinatmung. Der ungeübte Atmer macht sie fast stets, wenn man ihm sagt, er soll tief atmen. Er hebt dann wohl den Schultergürtel in die Höhe, zieht aber meist den Unterleib ein, anstatt ihn auszudehnen. So wird dann das Zwerchfell nach oben gezogen, anstatt daß es nach unten gedrängt wird. Entsprechend meiner oben geäußerten Ansicht, daß an sich kein physiologischer Grund vorliegt, bei Mann und Frau verschiedene Atemtypen anzunehmen, ich vielmehr glaube, daß sowohl die rein kostale Atmung der Frau eine erworbene fehlerhafte (Korsett usw.), wie die rein abdominale beim Manne eine ebenso erworbene fehlerhafte ist, kenne ich auch für Mann und Frau keinen Unterschied in dem Ziel und Zweck meiner Atmungsübungen. Ich suche vielmehr bei beiden eine richtige kombinierte Atmung zu erzielen und werde nur insofern einen Unterschied in den Übungen zu machen haben, als ich bei beiden Geschlechtern gerade die bevorzugen muß, die der fehlerhaften entgegenarbeiten.

1. Übung. Im Liegen. Möglichst starke Ausdehnung der oberen Brustkorbspalte ohne Hochziehen der Schultern und möglichst ohne Veränderung des Leibes (eine Kleinigkeit wird dabei stets der Bauch eingezogen). Wir halten diese Stellung einige Sekunden und versuchen dann, den Brustkorb möglichst tief einsinken zu lassen. Weder bei der Hebung noch bei der Senkung des Brustkorbes wird ein- oder

ausgeatmet. Die Hände liegen dabei auf den beiden seitlichen Partien des Thorax, um die Bewegungen des Brustkorbes zu kontrollieren, bei weiteren Wiederholungen unter dem Kopf. In dieser zweiten Stellung ist diese Übung bereits erheblich schwerer, da an sich in dieser Stellung bereits die Brust etwas gehoben ist. Bei diesen Übungen der Atmungsmuskulatur ohne Atmung müssen wir sehr häufig kurze Pausen einschalten und dürfen keinerlei Atmungsbeklemmungen

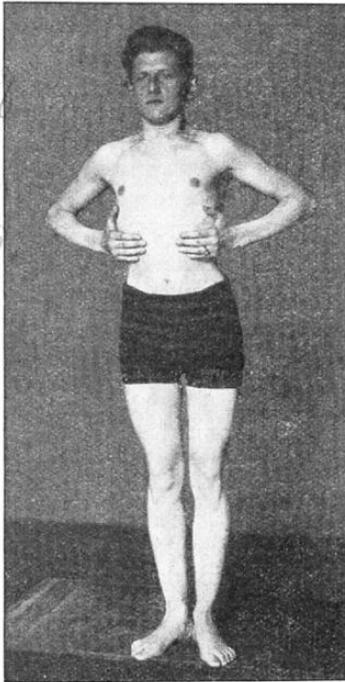


Abb. 22.

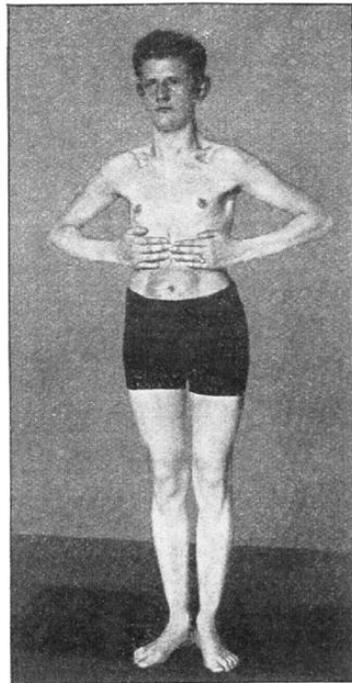


Abb. 23.

eintreten lassen, später machen wir dieselben Übungen auch im Stehen und Sitzen.

2. Übung. Muskuläre Erweiterung der unteren Brustkorbpartie (Rippenbogen), dabei wird bei der Erweiterung der Leib scharf eingezogen. Bei der Erschlaffung kehrt er in seine ursprüngliche Lage zurück. Auch hierbei liegen die Hände zur Kontrolle an der zu bewegendem Partie.

3. Übung. Scharfes Vorstoßen und Einziehen des Bauches, wobei beim Einziehen desselben die Brust naturgemäß gehoben, beim Vorstoßen gesenkt wird. Übung 2 und 3 wird ebenfalls ohne Atmung gemacht.

Dann werden diese Übungen im Stehen gemacht (s. Abb. 22, 23),

Erweiterung und Einziehung des unteren Rippenbogens (Abb. 24, 25), Vorstoßen und Einziehen des Bauches.

Bei gymnastisch nicht geübten Leuten ist es natürlich, daß bei zu häufiger Vornahme dieser Übungen sich hinterher leicht Muskelschmerzen einstellen (Muskelkater), wie wir das bei allen Muskeln erleben, die nach längerer Zeit zum erstenmal wieder richtig an-

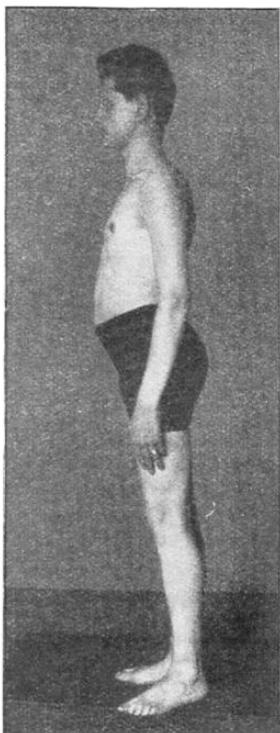


Abb. 24.



Abb. 25.

gestrengt sind. Das hat an sich nichts zu bedeuten, da diese Schmerzen bald wieder nachlassen.

Alle diese drei Übungen werden wir zweckmäßig am Anfang jeder Atmungsübungsstunde einige Male vornehmen, um das Muskelgefühl der bei der Atmung tätigen Muskeln in richtiger Weise zu erwecken.

## 2. Gruppe.

### Übung der Atmungsmuskulatur in Verbindung mit Atmung.

1. Übung. Rippenatmung. Erweiterung der oberen Brustpartie mit gleichzeitig dadurch erfolgender Einatmung. Der Bauch

bis 15"

wird dabei etwas eingezogen. Halten des Atems. Ganz langsames Ausatmen, wobei der Brustkorb möglichst lange in der Inspirationsstellung gehalten wird. Die Ausatmung erfolgt so, daß wir die obere Zahnreihe auf die Unterlippe setzen, und mit einem weichen f hauchend ausatmen. Auf diese Weise erzielen wir leichter die gedehnte Ausatmung. Am Ende der Ausatmung ist der Bauch etwas vorgewölbt. Im Stehen und im Liegen vorzunehmen, schließlich auch in sitzender Stellung, s. oben. (Abb. 26—29.)

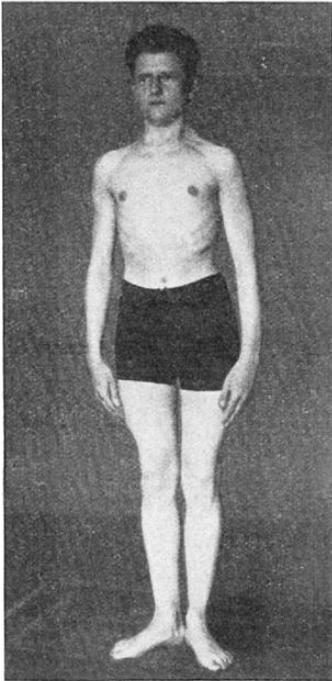


Abb. 26.

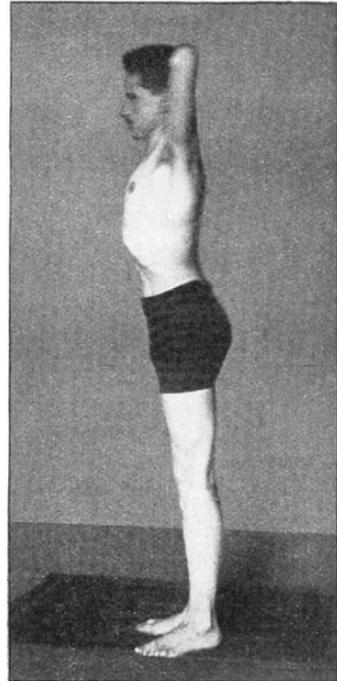


Abb. 27.

2. Übung. Bauchatmung (Zwerchfellatmung). Der Ausdruck Bauchatmung ist dafür eigentlich ebenso wenig genau, wie der Ausdruck Zwerchfellatmung, denn wir atmen natürlich überhaupt nicht mit dem Bauch, und ebensowenig allein mit dem Zwerchfell, denn auch die untere Rippenpartie arbeitet dabei mit. Wir wollen nämlich bei dieser Übung zunächst die untere Rippenpartie möglichst erweitern (was, wie oben erwähnt, ja auch zum Teil bereits durch die Kontraktion des Zwerchfells geschieht), dann das Zwerchfell nach unten drücken (kontrahieren). Anfangs wird dabei die Oberbauchpartie etwas eingezogen, dann vorgedrängt, weil das nach unten drückende Zwerchfell natürlich durch die Verkleinerung des Bauchraumes die Bauch-

eingeweide, und damit die Bauchwand, nach vorn drängt. Während dieser ganzen Phase lassen wir die Luft einströmen. Dadurch wird die Einatmung natürlich im Verhältnis zur ersten Übung etwas verlängert. Es folgt das Halten des Atems in dieser Stellung, dann die Ausatmung in umgekehrter Reihenfolge, nämlich erst Einziehen der Bauchwand, dann Einsinkenlassen der Rippen. Wir versuchen bei diesen Übungen immer den Brustkorb wirklich nach Möglichkeit zu entleeren. Daß wir auch bei stärkster Ausatmung immer noch

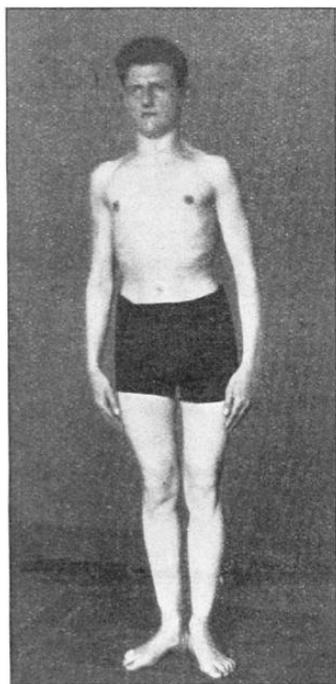


Abb. 28.

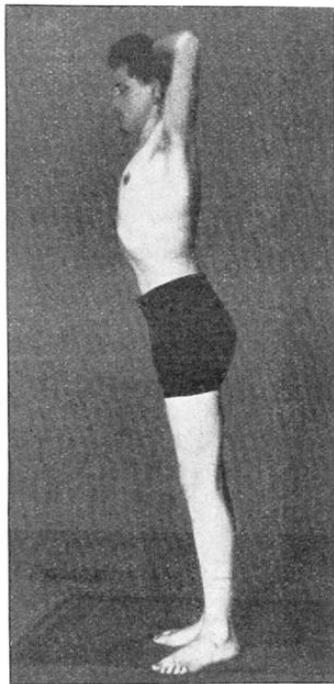


Abb. 29.

eine große Menge Luft im Brustkorb behalten, haben wir oben gesehen. (Siehe physiologischen Teil.)

3. Übung. Kombinierte Atmung, d. h. Rippen- und Zwerchfellatmung. Wir beginnen mit der Erweiterung des Brustkorbes erst in seiner oberen, dann in der unteren Partie, wobei gleichzeitig das Zwerchfell herabgedrückt wird. Es folgt das Halten des Atems, darauf das langsame Ausatmen in umgekehrter Reihenfolge.

Diese 3 Übungen machen wir wieder im Liegen, Stehen und Sitzen, und versuchen dabei die Ausatmungszeit allmählich immer länger auszudehnen, und gleichzeitig auch die Zeit des Atemhaltens zu verlängern. Vor allem muß der Lehrer, resp. der Übende, selbst

darauf achten, daß der Brustkorb nicht gleich am Anfang der Ausatmung einsinkt, sondern möglichst lange in der Inspirationsstellung verharret. Niemals darf dabei aber Herzklopfen oder Schwindelgefühl eintreten, das ist ja alles schon genügend erörtert.

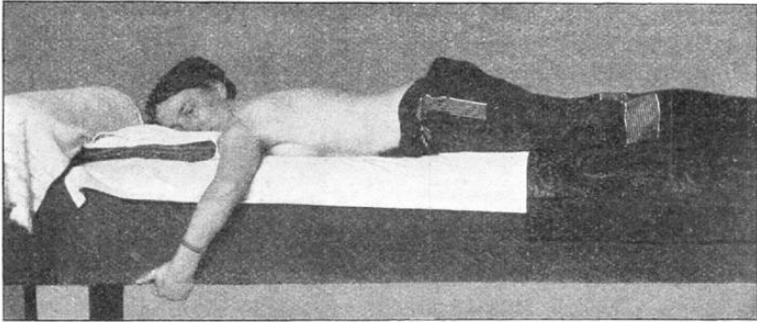


Abb. 30.

4. Übung. In der Bauchlage versuchen wir die hintere Rippenpartie nach Möglichkeit zu erweitern bei gleichzeitiger Einatmung, und sie dann bei der Ausatmung wieder einzuziehen. (S. Abb. 30 und 31.)

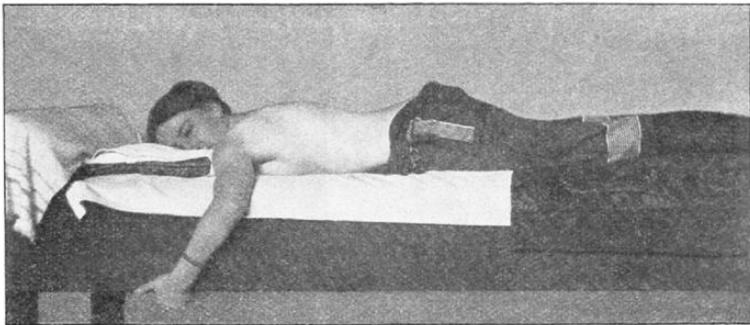


Abb. 31.

### 3. Gruppe.

#### Verbindung von Atmungsübungen mit gymnastischen Übungen.

##### a) Mit aktiven gymnastischen Übungen.

Bei allen folgenden Übungen brauchen wir die eben beschriebene kombinierte Einatmung, d. h. Erweiterung des Brustkorbes in allen 3 Dimensionen, und zwar nach den Seiten und nach vorn durch

Rippenhebung, resp. Dehnung, nach unten durch die Zwerchfellkontraktion, nicht aber durch Hochziehen der Schultern.

1. Übung. Bei der Einatmung heben wir die Arme nach oben (die Handflächen sehen beide nach vorn). Bei der ganz langsamen Ausatmung beugen wir den Rumpf nach unten, die Arme bleiben zu beiden Seiten des Kopfes (Abb. 32 und 33). Beim Hochgehen wird dann wieder eingeatmet usf.

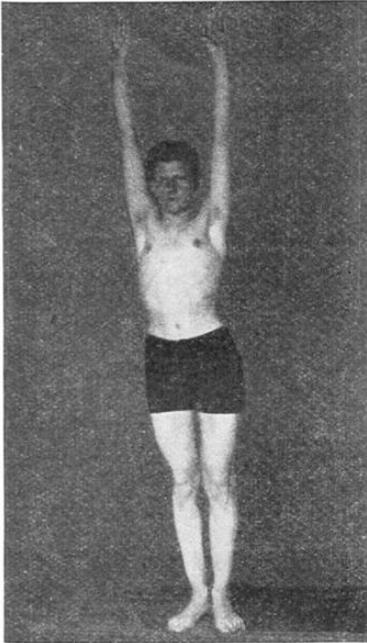


Abb. 32.

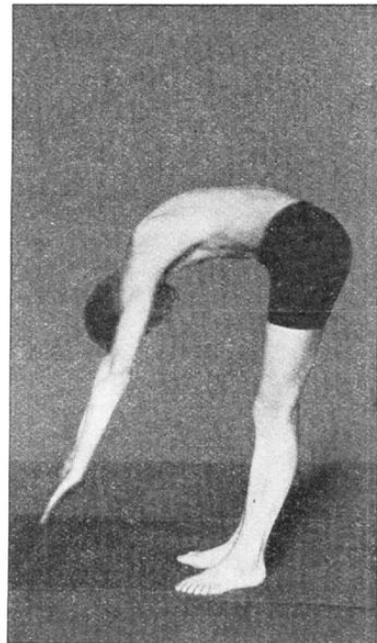


Abb. 33.

2. Übung. Bei der Einatmung werden die Arme in Schulterhöhe nach den Seiten auseinander genommen, beim Ausatmen beugen wir den Rumpf nach unten und bringen gleichzeitig die Arme nach vorn unten (Abb. 34 und 35).

3. Übung. Die Hände liegen hinter dem Kopf geschlossen, die Ellenbogen sind scharf nach hinten genommen. Es folgt eine tiefe Einatmung. Bei der Ausatmung wird wieder der Kopf und Rumpf nach unten gebeugt, und die Arme mit den hinter dem Kopf geschlossenen Händen so weit wie möglich nach vorn gebracht (Abb. 36 und 37), so daß die Ellenbogen sich vorne möglichst nahekommen.

Diese 3 Übungen haben den Zweck, die Ein- und Ausatmung durch Dehnung, resp. Zusammenpressung des Brustkorbes, möglichst zu vergrößern, gleichzeitig auch bei der Einatmung eine Erweiterung der Venen, bei der Ausatmung eine Kompression derselben, zu erzielen.

*Beim Hochgehen*

*Kunst  
Bewehrung*

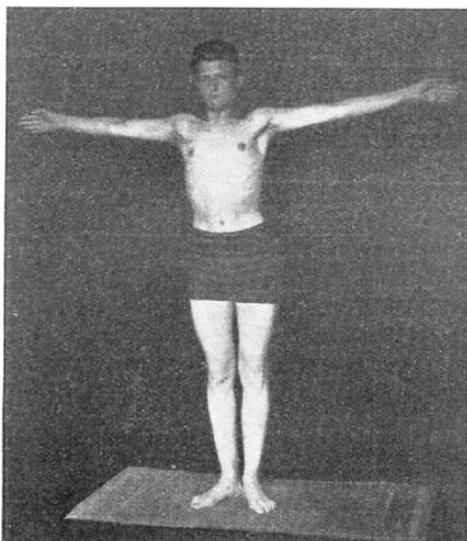


Abb. 34.



Abb. 35.

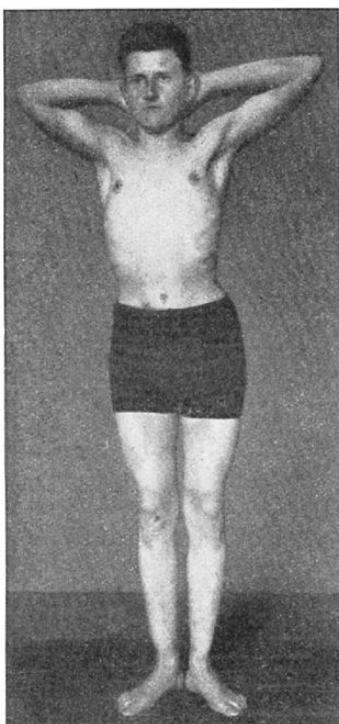


Abb. 36.

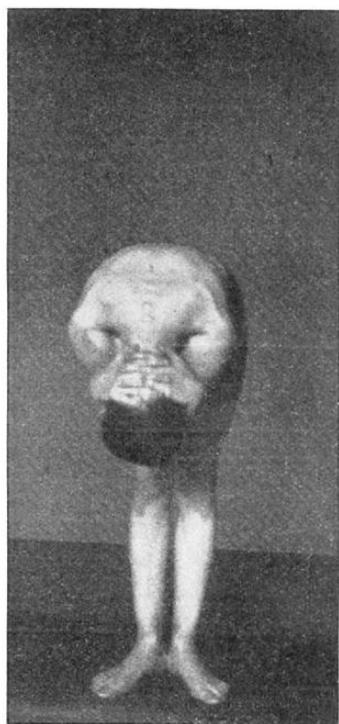


Abb. 37.

Ähnlich wirkt Übung 4 (Abb. 38 und 39), deren Ausführung sich aus den Abbildungen ergibt. Wenn wir diese Übungen ohne Beschwerden ausführen können, so kommen wir zu der Übung, die in diesem Sinne am stärksten wirkt, die ich daher jedem Menschen

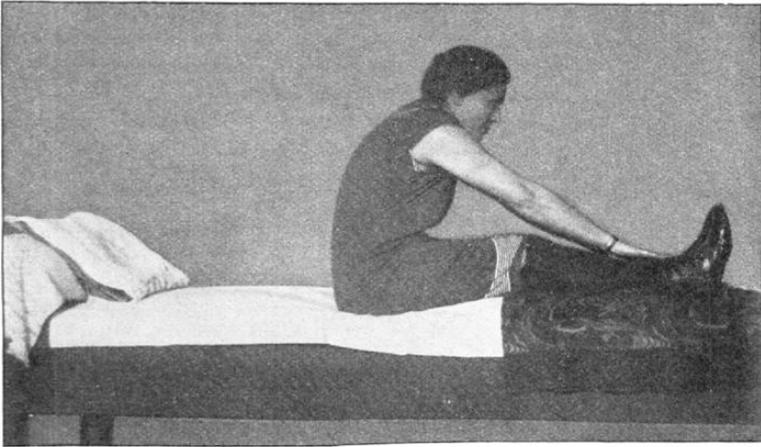


Abb. 38.

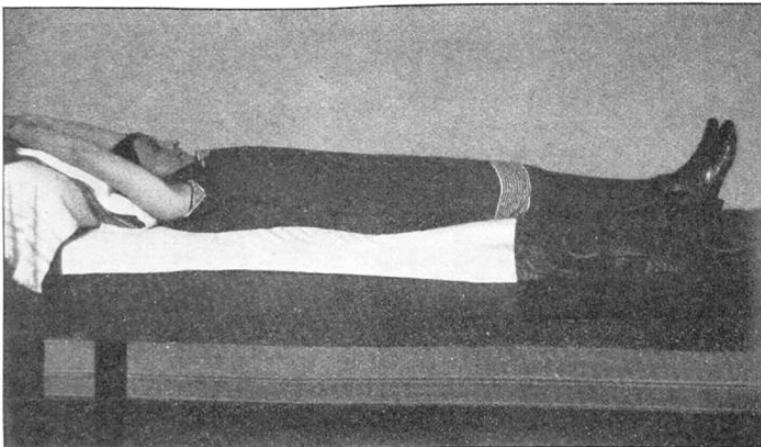


Abb. 39.

zu täglicher, häufiger Wiederholung rate. Übung 5. Abb. 40—44. Ich glaube aus den Abbildungen geht Art und Zweck der Übung besser hervor, wie aus einer langen Erklärung. Abb. 40 zeigt die Ausgangsstellung, die größtmögliche Ausdehnung des ganzen Körpers bei gleichzeitiger Einatmung. Abb. 44 die denkbar größte Zusammen-

pressung des gesamten Organismus, bei gleichzeitiger Beendigung der Ausatmung. Erinnern wir uns an das in der Physiologie, Seite 18 Gesagte und die dort gegebenen Abbildungen, so werden wir unschwer erkennen, daß ich versucht habe, die beiden dort gegebenen Ab-

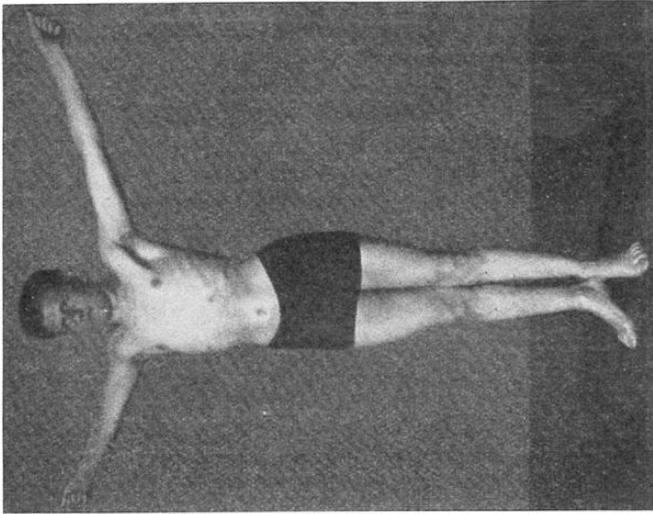


Abb. 41.

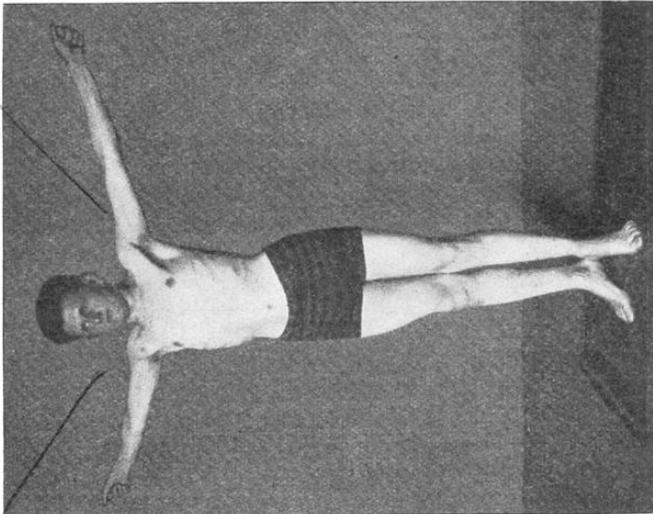


Abb. 40.

ist horizontal,  
eingefangen

bildungen in eine gymnastische Form zu bringen. In der Zeitphase, in der durch die tiefe Inspiration und den dadurch gegebenen negativen Druck in der Brusthöhle an sich ein starkes Gefälle von den beiden Venengebieten, der oberen und unteren Hohlvene nach dem

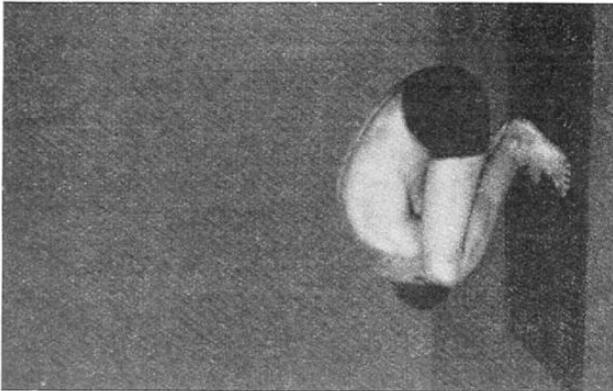


Abb. 44.

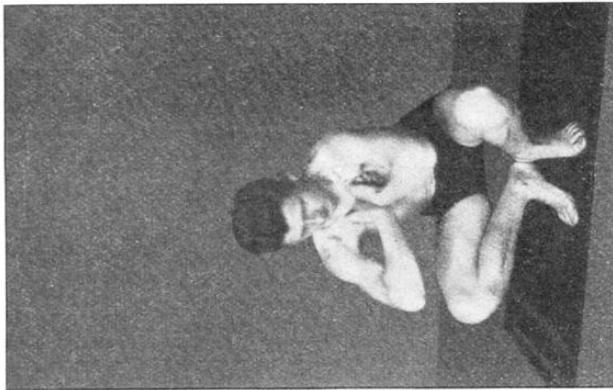


Abb. 43.

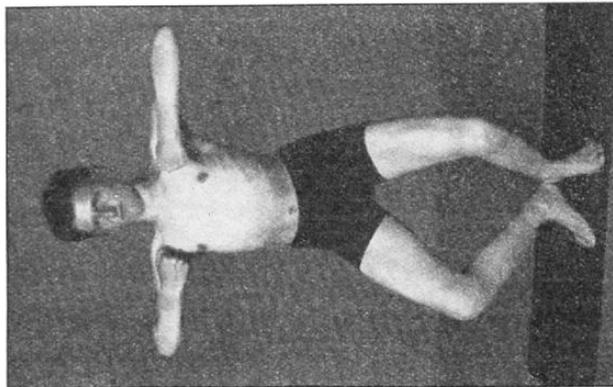


Abb. 42.

*Handlung  
 miffm  
 ffrn baf  
 u  
 Vbrim  
 Kombi  
 Haltung  
 Magbriff  
 faltung  
 garo  
 hiffbröz  
 lung. lang  
 Rring, M  
 Übung. V  
 lifmairin  
 Nifalfan  
 Phylom  
 rring ho  
 gan Krögr*

Thorax hin geschaffen wird, unterstützen wir diese Rückströmung durch diejenige Stellung des Körpers, bei der durch Muskelkontraktionen und -Spannungen der Venen, auch diese selbst sich am leichtesten

nach dem Herzen zu entleeren. Wir sahen dort, daß die große Schenkelvene, die das Blut aus dem Bein in den Rumpf bringt, zusammenfällt, wenn man den Oberschenkel nach außen rollt und möglichst streckt. Eine energische Streckung im Kniegelenk und im



Abb. 47.

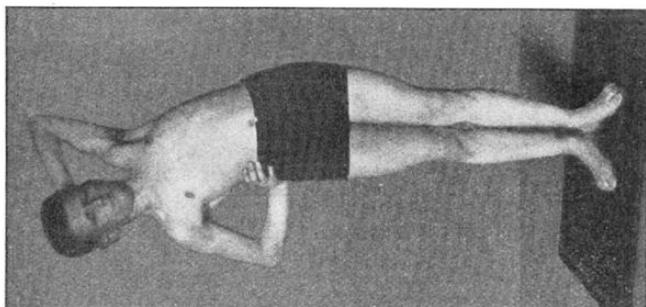


Abb. 46.

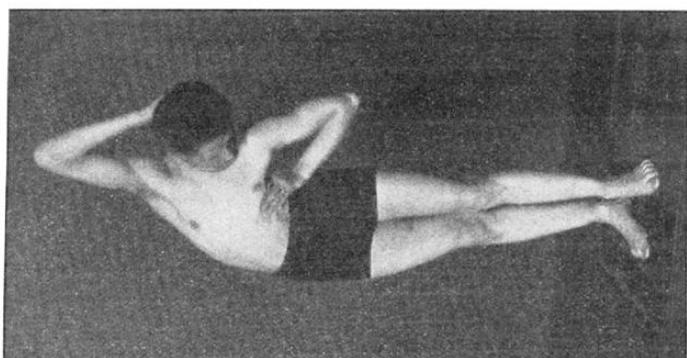


Abb. 45.

Fußgelenk dienen demselben Zweck. Aus ähnlichen Gründen strecken wir die Arme horizontal und drehen sie etwas nach hinten. Die völlig entgegengesetzte Stellung nehmen wir, wie gesagt, am Ende der Ausatmung an. Diese Ausatmung soll so lange dauern, bis wir aus der Ausgangs- in die Schlußstellung gekommen sind. Umgekehrt atmen wir langsam und tief ein beim Wiederhochkommen und Strecken

langsam.

des ganzen Körpers. (Abb. 41 gibt die größte Spannung und Streckung des Organismus bei gleichzeitiger tiefer Inspiration an.) Wir machen diese Übung, falls sie keine Beschwerden von seiten des Herzens (Herz-

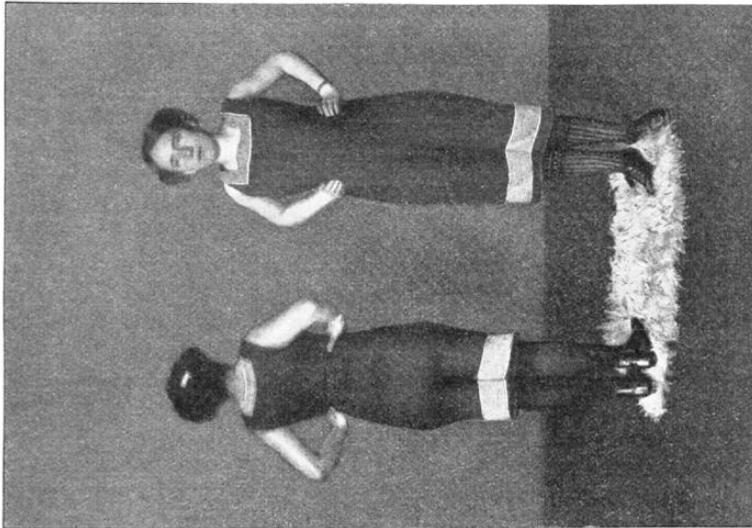


Abb. 49.

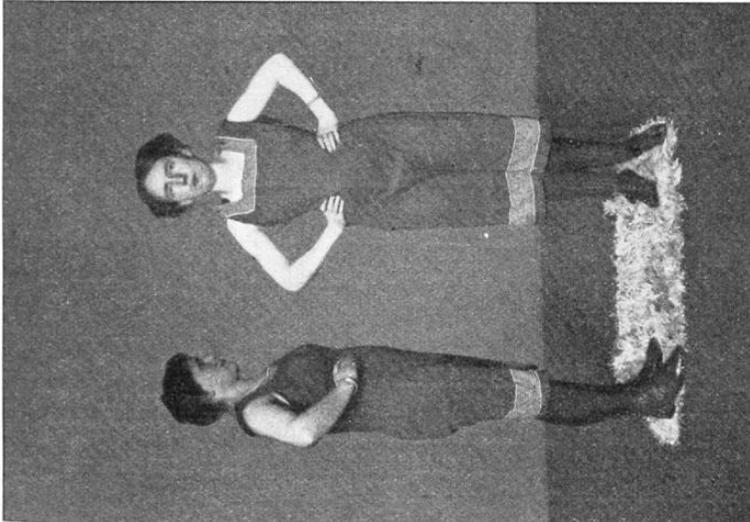


Abb. 48.

klopfen oder Schwindel) macht, 3 bis 6 mal nacheinander. Ich nenne diese Übung die grosse Rollübung des Körpers.

6. Übung. Ungleichseitiges Tiefatmen mit seitlichem Rumpfbeugen. Abb. 45. Die eine Hand faßt möglichst hoch unter

*Wohin Rollübungen  
gibt. Hr.*

*mit Rückenauflageübung.*

die Achselhöhle und wird kräftig gegen die Rippen gestemmt, während der andere Arm über den Kopf gelegt ist. Während des tiefen Einatmens beugen wir den Rumpf so weit wie möglich nach der Seite, wo die Hand gegen die Rippen eingestemmt ist. Nach einer möglichst langen Atemhaltung erfolgt die Ausatmung mit gleichzeitiger Rückkehr in die Ausgangsstellung.

Wir versuchen, durch diese Übung eine möglichst starke Dehnung der einen Lunge bei teilweiser Ausschaltung der anderen zu erzielen. Noch etwas stärker wird diese Dehnung, wenn wir die Übung so modifizieren, daß wir erst den Rumpf in der angegebenen Weise seitlich beugen und dann erst tief einatmen. Doch dürfen wir diese Modifikation, was schon gleich hier bemerkt sein mag, nicht immer bei der für das ungleichseitige Tiefatmen spezifischen Indikation, nämlich der trockenen Rippenfellverwachsung anwenden.

7. Übung. Ungleichseitiges Tiefatmen mit Rumpfdrehung. Dabei liegt die stützende Hand nicht, wie bei der vorigen Übung, hoch in der Achselhöhle, sondern auf dem unteren Rippenbogen. Bei der Einatmung wird der Rumpf etwas nach der zu dehnenen Rumpfsseite hin nach hinten gedreht (Abb. 46). Bei der Ausatmung wird der Rumpf soweit wie möglich nach der andern Seite herum und heruntergedreht, wobei der Ellenbogen des stützenden Armes nach hinten oben kommt (Abb. 47). Bei dieser Übung ist darauf zu achten, daß die Beine bis zu den Hüften gestreckt in derselben Stellung bleiben, und die Hüften nicht gedreht werden.

Diese Übungen der zweiten Gruppe 1 bis 7 bezwecken also die Unterstützung der Atmung durch gymnastische Übungen insofern, als dabei auch Veränderungen (Dehnungen und Zusammenpressungen) des Thorax erfolgen. Sie unterscheiden sich dadurch nicht unerheblich von den einfachen Schreiberschen Atmungsübungen, von denen ich einige hier noch anführen möchte.

8. Übung. Ellbogen zurück in Verbindung mit Tiefatmen (Abb. 48 und 49). In der Grundstellung werden beide Arme fest in die Hüften gestemmt und in dieser Stellung soweit als möglich nach hinten einander kräftig genähert. Der Rücken muß dabei vollständig gestreckt bleiben. Während des Rückwärtsnehmens der Ellbogen wird tief eingeatmet. In der äußersten Annäherung wird möglichst verharret, und gleichzeitig der Atem angehalten. Bei der Vorwärtsbewegung der Arme wird dann langsam ausgeatmet.

9. Übung. Hände hinten geschlossen, dabei tief atmen und Atemhaltung. Bei vollkommen gestrecktem Rücken werden die Hände auf seiner Mitte festgeschlossen, und die Arme, bis zum vollständigen Durchdrücken der Ellbogen, nach unten gestreckt. Während der Streckung der Arme wird tief eingeatmet. In der tiefsten Lage der Hände wird bei vollkommenem Anhalten des Atems möglichst lange verweilt, und beim Nachlassen in der Streckung möglichst lange ausgeatmet. (Dies ist die Schreibersche An-

ordnung, nach Gutzmann, Sprachheilkunde, S. 157.) Ich lasse diese Übung aber ebenso umgekehrt machen (Abb. 50 und 51). Eine Überlegung ergibt, daß auf beide Weisen durchaus erwünschte Wirkungen erzielt werden.

Wenn wir alle diese Übungen nun vollständig beherrschen und sie ohne jede Beschwerde ausführen können, gehen wir zu einer Erschwerung insofern über, als wir nicht während der gymnastischen



Abb. 50.



Abb. 51.

Übungen, die den Zweck haben, den Thorax in irgend einer Richtung zu komprimieren, ausatmen, sondern erst am Schluß der eigentlichen Rumpfbewegung. Der Zweck dieses Atemhaltens ist die möglichste Beherrschung der Atmungsmuskulatur, und dann vor allem eine außerordentlich intensive Einwirkung auf die Bauchorgane, die in diesem Falle gleichzeitig durch die Rumpfbeugungen und das nach unten gedrückte (kontrahierte) Zwerchfell zusammengepreßt werden. Wir machen so die Übung 1, 2, 3 und 4 der dritten Gruppe (s. Abb. 32 bis 44). Ich bezeichne diese Übungen als Bauchpreßübungen. Die Einatmung bei diesen Übungen erfolgt also wie vorhin angegeben, aber beim Beugen des Rumpfes wird nicht ausgeatmet, sondern erst nach vollständiger Beugung des Rumpfes und nach Vollendung der

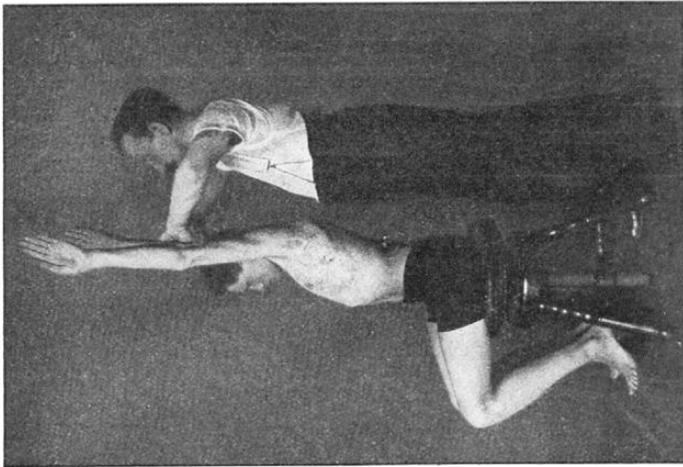


Abb. 53.

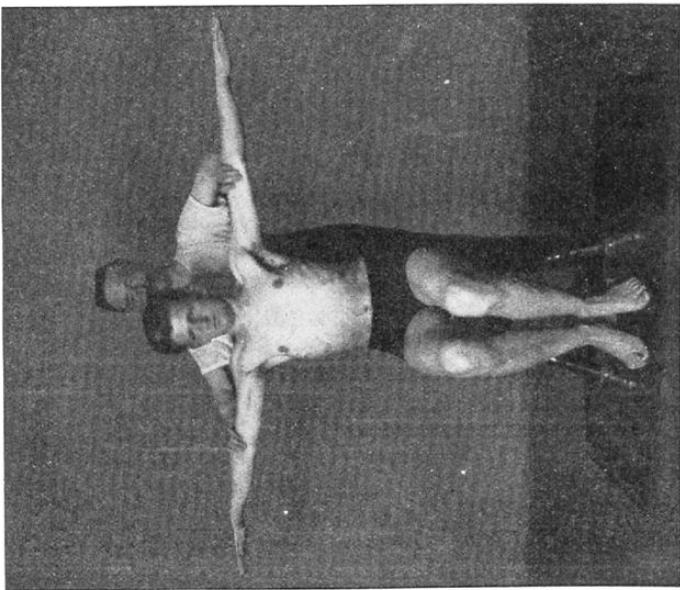


Abb. 52.

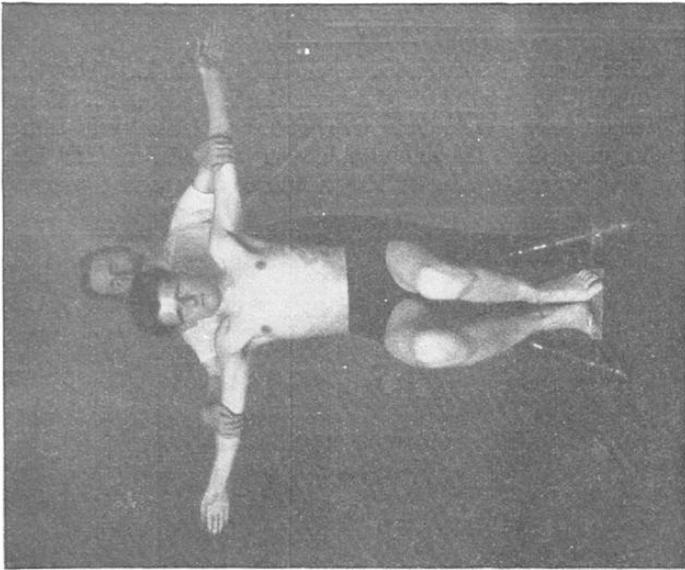


Abb. 55.

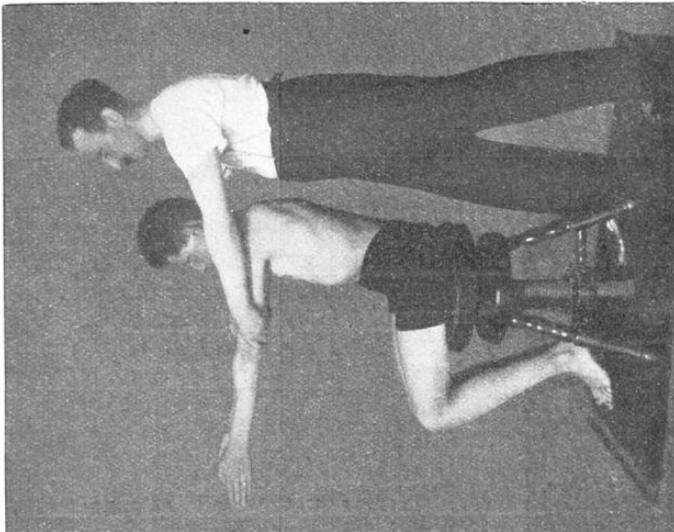


Abb. 54.

*anfänge* Armbewegung. Man fühlt sehr deutlich bei diesem Beugen die Erhöhung des Druckes in der Bauchhöhle.

Bei allen den erwähnten Übungen haben wir bis jetzt die Einatmung durch den halbgeöffneten Mund gemacht, können wir diese Übungen nun mehrfach nacheinander ausführen ohne jede Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens, so dürfen wir zu einer weiteren Erschwerung allmählich insofern übergehen, als wir die

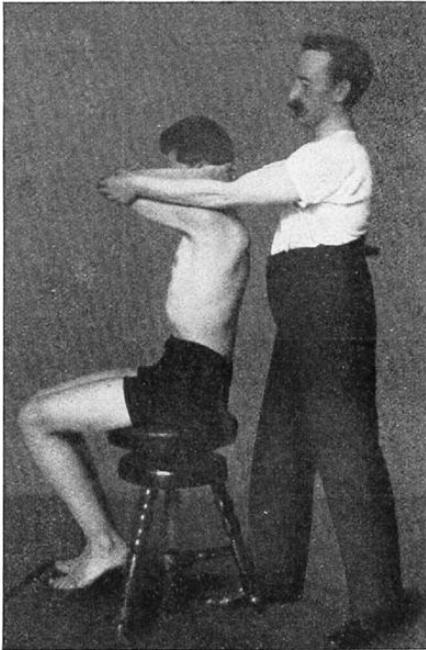


Abb. 56.

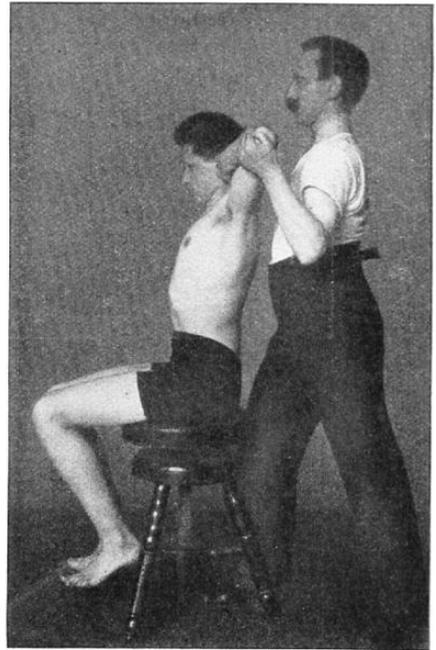


Abb. 57.

Übungen zum Teil bei geschlossenem Munde machen, und darauf auch eine Anzahl von Atmungsübungen bei geschlossenem Munde und gleichzeitigem Zudrücken des einen Nasenloches. Dadurch erzielen wir, wie oben erwähnt, eine weitere Erschwerung der Inspiration, also eine Verstärkung des negativen Drucks in der Brusthöhle. *Langmütigkeit.*

#### 4. Gruppe.

#### Verbindung von Atmungs- mit Widerstandsübungen.

Bei diesen Widerstandsübungen sitzt der Übende auf einem Schemel, während der Gymnast hinter ihm steht. Auch diese Wider-

standsübungen müssen wir natürlich erst völlig beherrschen, ehe wir sie mit Atmungsübungen kombinieren.

10. Übung. Seitliches Hochnehmen der Arme mit Widerstand. Der Widerstand gebende Gymnast legt seine beiden Hände etwas oberhalb der Ellbogen auf die zu beiden Seiten des Körpers herabhängenden Arme, die nun der Übende langsam während einer tiefen Inspiration seitlich nach oben gegen die Widerstand gebenden Hände des Gymnasten führt. Abb. 52 zeigt die Übung auf halber Inspiration, Abb. 53 nach voller Inspiration. Bei der Ausatmung legen die Hände des Gymnasten auf der Außenseite und arbeiten dem Nachuntennehmen der Hände entgegen.

11. Übung. Auseinandernehmen der Hände mit Widerstand mit gleichzeitiger Inspiration, Expiration beim Nachvornführen mit Widerstand. Alles Nähere geht aus den Abb. 54 und 55 hervor.

12. Übung. Die Hände werden hinter dem Kopf geschlossen. Die nach vorn gebeugten Ellbogen werden während der Einatmung gegen den Widerstand nach hinten und etwas nach oben gebracht. Ausatmung umgekehrt, Abb. 56 und 57.

Was ich in diesen 3 Gruppen an Atmungsübungen beschrieben habe, kann natürlich nicht alles sein, was nur überhaupt an Atmungs-gymnastik getrieben werden kann; so können z. B. die Widerstandsübungen noch sehr modifiziert werden. Es umfaßt das, was ich in meinen Kursen der Atemgymnastik im Zeitraum von etwa vier Wochen meinen Schülern beibringe, und was meines Erachtens durchweg genügt, um dann systematisch weiter Atemgymnastik treiben zu können. Damit erreiche ich aber nicht nur eine Erlernung der Atemtechnik, sondern durchweg auch gleichzeitig eine wirkliche Besserung der Atmungsmuskulatur, die sich in einer erheblichen Zunahme, vor allem der Expansionsbreite des Brustkorbs zeigt. Während der absolute Umfang des Thorax nur etwas, aber auch in allen Fällen etwas, zunimmt, ist die Expansionsbreite, d. h. der größte Unterschied zwischen tiefster Ausatmung und größter Einatmung, stets schon nach zirka 4 Wochen erheblich größer geworden. Einige Zahlen werden das beweisen. Vor allem nimmt dann bei Frauen, worauf ich entsprechend den oben gemachten Ausführungen sehr großen Wert lege, die Ausdehnungsfähigkeit des Brustkorbes im Gebiet des unteren Rippenbogens erheblich zu. Die spirometrisch gemessene Menge der Ausatemungsluft nimmt auch stets etwas zu, aber nicht so erheblich, wie man es nach den Zahlen der gesteigerten Expansionsbreite zunächst annehmen möchte. Das ist ja aber bei näherer Überlegung ganz einleuchtend, daß in dieser kurzen Zeit wohl die Arbeitsfähigkeit der Muskulatur sehr erheblich gesteigert werden kann, aber anatomische Veränderungen nicht so schnell eintreten. Bei längerer Dauer regelmäßiger Atmungsübungen kommen dann natürlich auch erhebliche anatomische Veränderungen in Ge-

stalt einer starken Wölbung des Brustkorbes usw. heraus, wie Veränderungen am Abdomen. Davon wird dann im 2. Teil bei der Besprechung der Atmungstherapie zu reden sein.

Ich führe hier nur 2 Beispiele von Schülern von mir nach einer vierwöchentlichen Atmungsgymnastikkur an.

Alter	Zeit	Umfang in Höhe der Mamma bei maximaler		Expansionsbreite cm	Umfang in Höhe d. Proc. xyphoideus b. maximaler		Expansionsbreite cm	Größe der Ausatmungsluft
		Inspiration	Expiration		Inspiration	Expiration		
26 Jahre (Fräulein)	am Beginn . . . nach 4 Wochen	86 $\frac{1}{2}$	83	3 $\frac{1}{2}$	77	72	6	2100
		88	78 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{1}{2}$	79	71	8	2600
36 Jahre (Fräulein)	am Beginn . . . nach 4 Wochen	89	83	6	77	74	3	2400
		93	82	11	79 $\frac{1}{2}$	73	6 $\frac{1}{2}$	2700

Ähnlich sind meine anderen Ergebnisse. Wir sehen, wie durch die Übung der Muskulatur vor allem die Ausatmung vertieft wird, dabei auch die Einatmung vergrößert wird, so daß wir nach 4 Wochen eine Vergrößerung der Expansionsbreite von 3 $\frac{1}{2}$  auf 9 $\frac{1}{2}$ , von 6 auf 11, von 6 auf 8, von 3 auf 6 $\frac{1}{2}$  erhalten. Vergleichen wir hiermit die Tabelle auf S. 89 bei nicht geübten Leuten oder mit geringer Übung, so leuchtet der Nutzen wohl von selbst ein.

Über die Wirkung der Atmungsgymnastik in Verbindung mit Marschieren und Laufen brauche ich wohl nach dem, was ich über die Wechselwirkung zwischen Atmungsübungen und Muskelarbeit gesagt habe, somit nichts weiter zu äußern. Anwendung und Wirkung ergibt sich daraus von selbst.