

Landesbibliothek Oldenburg

Digitalisierung von Drucken

Albert's von Haller Grundriß der Physiologie für Vorlesungen

mit den Verbesserungen von Wrisberg, Sömmerring, und Meckel.

Die Grundstoffe des menschlichen Körpers, seine Lebens- und natürlichen
Verrichtungen

Haller, Albrecht von

Erlangen, 1800

Siebentes Kapitel. Das Athmen.

urn:nbn:de:gbv:45:1-8169

derung vermehrt oder vermindert wird, z. B. starker Toback in die Nase gebracht vermehrt den Zufluß von Thränen, wenn eine Niere leidet, leidet auch die andere, wenn der Uterus sich seiner Last entledigt hat, geht der Andrang des Blutes gegen die Brüste, und es wird Milch abgesondert; Leidenschaften, daher Purgieren aus Angst, Brechen aus Zorn, Weinen vor Freude oder Traurigkeit, giftiger Speichel vor Zorn, veränderte Milch der Säugenden bei emporstehenden Leidenschaften 2c. U. d. H.

Siebentes Kapitel.

Das Athmen.

Inhalt.

Den Kreislauf des Bluts und alles das, was ihm theils zukommt, oder von ihm abhängt, haben wir untersucht. Eine zweite Bedingung der Lebensverrichtungen des m. K. besteht in dem Athmen, welches durch einen fernern Kreislauf des Bluts durch die Lunge vollbracht wird. So wie der Puls das Kennzeichen des Kreislaufs ist, so verräth sich nach außen das Athmen durch eine abwechselnde Erweiterung und Verengerung des Thorax, durch eigene thierische Kräfte hervorgebracht. Dieses Athmen steht mit dem Kreislauf des Bluts in engster Verbindung, so, daß der Kreislauf gestört wird, wenn die Kräfte des Athmenholens nachlassen, und umgekehrt, das Athmen gehemmt wird, wenn der Kreislauf gestört ist, dadurch aber wiederfahren dem Blute gewisse Veränderungen, wodurch es theils von seinen auf dem Rückgang zum Herzen beigemischten schädlichen Theilen gereinigt wird, theils ihm in den Lungen andere
Theile

Theile wieder gegeben werden, deren es unumgänglich bedarf, um die thierische Oekonomie in dem vollsten Maaße der Gesundheit zu erhalten.

Dieses wichtige Geschäfte, welches gleichsam den zweiten Theil der Lebensverrichtungen ausmacht, wird in diesem Kapitel weitläufig erörtert. Es zerfällt in fünf Abschnitte:

Im ersten Abschnitt wird der Bau des Thorax oder der Brusthöhle nach allen seinen Umständen angegeben; im zweiten werden die Theile, welche in dieser Brusthöhle enthalten sind, erklärt, als die Werkzeuge oder Organe, durch welche diese Verrichtung geschieht; der dritte Abschnitt handelt von der Luft, ohne welche kein Athmen verrichtet werden kann; der vierte Abschnitt beschäftigt sich im strengsten Sinne mit der physiologischen Erklärung oder den Gesetzen, unter welchen das Ein- und Ausathmen vollbracht werden kann; und endlich im fünften Abschnitt wird die Nothwendigkeit und der Nutzen des Athmens angegeben und erwiesen. A. d. H.

Erster Abschnitt.

Von dem Bau der Brusthöhle, oder des Thorax.

§. 282.

Die Grundlage der Brust wird von einer Säule gebildet, die aus zwölf Wirbeln zusammengesetzt ist, sich ein wenig krümmt, und hinten nach oben zu heraussteht, so daß sie an der höchsten Stelle zugleich am hintersten ist. Die Wirbelbeine verbinden sich aber mit ihren Körpern zu einer Säule, die zwischen den beiden Brusthöhlen nach vornen zu hervorragt, und die rechte Höhle von der linken scheidet.

scheidet, vorwärts flach und seitwärts breit erscheint. Die Ripben nimmt die kleine Vertiefung auf, in der Gegend, wo der Bogen vom Körper der Wirbel abgeht. Zu einer einzigen Säule verbindet sie sowohl eine elastische Scheibe, die sich zwischen je zwei Körpern legt, und mit beiden zusammenwächst, theils andere Bänder, die an den spitzen Fortsätzen des Rückgrats liegen, theils die Vereinigung mit den Ripben, welche alle bewirken, daß nur eine schwache Bewegung unter ihnen statt findet. Die Seitentheile der Brust vollenden zwölf Ripben. Diese Ripben sind im Ganzen bogenartig gekrümmt, doch nicht ganz regelmäßig, so, daß sie hinten und zur Seite ganz gebogen sind, nach vorne in eine gerade Linie übergehen. Die knöchernen Theile der Ripben sind unter sich einigermassen parallel, ihr größer Theil ist knöchern, ihr hinterer ist dick und rund, ihr vorderer flach und dünn; der übrige Theil einer Ripbe wird vorwärts durch einen Knorpel vollendet, der im Ganzen in der Gestalt des Knochens fortgeht, breit, flachgedrückt, in einer unebenen Vertiefung des knöchernen Theils festsetzt, und nicht in einen Knochen, ausser im höchsten Alter übergeht ²²⁷).

227) Di-jenigen Knorpel, welche man permanente oder stets bleibende Knorpel nennt, d. h. welche, wenn sie sich verknöchern, in ihren bestimmten Verrichtungen einigermassen gehemmt werden, welches gewöhnlich im hohen Alter geschieht, verknöchern sich auf eine andere Art, als die Knorpel, die zu Knochen umgeschaffen werden müssen. Letztere erhalten ihre Ossifikation von innen nach aussen, und erstere gewöhnlich von aussen nach innen. Dieses sieht man am deutlichsten an den Knorpeln der Ripben alter Subjekte, welche mit vieler Mühe im Oeffnen durchgeschnitten werden; ist man aber mit der Schneide des Messers über die äussere Schichte durchgedrungen, so zeigt sich dann des Widerstandes weniger. U. d. S.

§. 283. Der hintere knöcherne und dicke Theil der Rippen, endigt sich in ein Köpfschen, das sich in ein Grübchen begiebt, welches an den zwei obersten und untersten Wirbelbeinen am Körper, bei den übrigen zwischen den zwei benachbarten Ränden ausgehöhlt ist. Die Wirbelbeine werden durch feste Bänder mit den Rippen verbunden, deren Vorzüglichstes von jeder Rippe sich gegen die benachbarten beiden Wirbelbeine strahlenförmig zertheilt; andere Bänder verbinden den Quersfortsatz mit dem Höckerchen der Rippe, andere verknüpfen die nächsten Rippen fest, und zu gleicher Zeit die Quersfortsätze mit einander. Zweitens findet sich zwischen dem Winkel der Beugung und der Einlenkung mit den Wirbelbeinen an jeder der zehn obern Rippen ein Höckerchen, welches, indem es sich mit dem Quersfortsatz eines jeden Wirbelbeins, durch eine etwas abgeebnete Oberfläche verbindet, durch kurze und starke Bänder mit diesem Fortsatz so verknüpft wird, daß nur ein gewisses gelindes Herein- und Herausrollen, aber mit großer Stetigkeit frei übrig bleibt.

§. 284. Unter jenen vordern Knorpeln gelangen die sieben obern an das Brustbein, und treten in die Seitengrübchen dieses Knochens, die mit Knorpel überzogen sind; sie haben ein getheiltes Köpfschen, und werden durch kurze Bänder mit ihm befestigt. Von den übrigen fünf wird die oberste an die siebente, alsdann jede untere an die obere durch starkes Zellgewebe angehängt, auf die Art bilden sie einen ununterbrochenen Rand, der sich ebenfalls an das Brustbein befestigt. Eben diese Knorpel werden unter sich durch eigene Bänder, und durch knorpelige Fortsätze, die sich durch Zellgewebe vereinigen, zusammengefügt. Die zwei untersten sind frei, und werden blos durch Muskeln vereinigt. Diese untern Knorpel werden unter sich und mit dem Brustbein durch feste Bänder vereinigt.

§. 285.

§. 285. Die erste Rippe ist die kürzeste, aber dabei stärker; von den übrigen bis zur siebenten und achten bilden immer zwei und zwei größere und beweglichere Reife. Die achte ist die längste von allen, und dann werden sie beständig, so wie sie mehr nach unten liegen, immer kürzer.

§. 286. Die Richtung der obersten Rippe ist absteigend, die zweite verbindet sich mit dem Brustbein fast in einem rechten Winkel, die übrigen steigen sowohl gegen das Rückgrat, als noch etwas mehr gegen das Brustbein aufwärts. Der knöcherne Theil der Rippen selbst aber hat die Richtung, daß bei der obersten Rippe, die vordere Fläche sehr nach vornezu abwärts geneigt ist, und fast queer liegt, bei der dritten Rippe fast senkrecht erscheint, bei den mittlern unterhalb ein wenig nach vornezu hervorragt. Ueberdieß ist die Befestigung der Rippen sehr verschieden. Die obersten sind kurz, und mit dem Brustbein mehr verwachsen, als eingelekt, liegen queer, schmelzen oft endlich ganz mit ihm (durch Verknocherung) zusammen, und leisten den stärksten Widerstand. Sodann wird die Beweglichkeit nach unten zu vermehrt, bis endlich die unterste Rippe, die blos ins Fleisch verwächst, zur beweglichsten wird.

§. 287. Das Brustbein ist im Ganzen ein dünner schwammigter Knochen, der im Erwachsenen aus zwei, beim ungeborenen Kinde verschiedentlich aus mehreren Stücken besteht. Der oberste Theil ist breit, achteckigt, und theils durch die Schlüsselbeine, die mit ihrem dreieckigten Kopf, und einem sehr engen Gelenk, sich mit dem Brustbein verbinden, theils zu beiden Seiten durch die erste Rippe befestigt. Der andre längere und engere Theil, wird nach unten zu breiter, und nimmt mit seinen Seiten die Rippen in eigene eckigte Grübchen auf. Der unterste

P

flei-

kleinere und kürzere Theil, hat die stumpfe Gestalt wie eine Zunge. Dieser geht in einen freien, zum Theil knöchernen, zum Theil knorplichten Anhang von sehr veränderlicher Figur fort, den man den schwerdtförmigen nennt, und welches Zünglein sowohl stumpf als spizig, oder gespalten, oder durchlöchert vorkommt.

§. 268. Die Brust oder Brusthöhle ist also ein Behälter, der theils aus Knochen, theils aus Knorpeln und Fleisch besteht, die Gestalt eines Fasses, oder fast eine elliptische Gestalt hat, die doch vorwärts ein wenig zusammengedrückt, und hinterwärts durch eine Hervorragung abgetheilt ist, dessen Reihe gleichsam die Rippen sind, die eine ganz besondere Stärke haben. In den Seitentheilen dieses Behälters finden sich die Lungen, den mittlern und untern Theil nehmen zuerst der Herzbeutel, und dann die Eingeweide des Unterleibs ein.

§. 289. Durch die Wirkung der Muskeln wird die Brust in die Höhe gehoben, nicht die ganze, als eine einzige Maschine, denn auch das Athmen hätte davon keinen Vortheil; sondern die Rippen, die sich um ihre Knöpfchen drehen, und nach hinten zu wenig verändert werden, steigen doch mit ihrem vordern Ende abwärts, und machen sowohl mit dem Brustbein, als den Wirbelbeinen größere Winkel, mit dem mittlern Theil ihrer Bögen aber steigen sie aufwärts, und richten ihren untern Rand nach vorne zu in die Höhe. Zu gleicher Zeit wird das Brustbein von den Wirbelbeinen durch die Rippen entfernt. Auf die Art entfernen sich die Rippen sowohl von den Wirbelbeinen, als auch die rechten von den linken, und beide Durchmesser, sowohl der zwischen der rechten und linken Seite, als auch der zwischen dem Brustbein und den Wirbeln, werden vergrößert, beide bis um zwei Linien; und folglich, da dies mit jedem nur
denk-

denkbaren Durchschnitt der Brust geschieht, so wird die Höhle der Brust ansehnlich genug erweitert. Vorzüglich geschieht dies beim weiblichen Geschlecht²²⁸⁾, und bei Reichenden. Auch geschieht dieß unter allen am wenigsten bei den ersten Rippen, viel stärker bei den folgenden. Bei dem allerstärksten Einathmen, begeben sich die Rippen sowohl vor- als rückwärts herunter, und zugleich mit ihnen das Brustbein, und die Räume zwischen den Knorpeln werden verkleinert. Allein auch diese Erweiterung reicht beim gesunden Menschen nicht hin, ist auch bei Männern kaum deutlich, obgleich auch alsdenn die Interkostalmuskeln durch das Zurückhalten und in die Höheheben der Rippen, meistentheils unbemerkt (*tacite*) das Einathmen unterstützen, indem sie dem Zwerchfell einen festen Punkt verschaffen, damit es alle Kraft nicht zum Niederziehen der Rippen, sondern zum Niederziehen seiner eigenen seegelartigen Ausdehnung verwende. Der größere Theil des Raums also, den die Brust in dem Einathmen erhält, kommt von der Wirkung des Zwerchfells.

228) Die größere Beweglichkeit in dem weiblichen Geschlecht kommt bei der Schwangerschaft wohl zu statten, da der untere Theil der Brust, das Zwerchfell durch den allmählig sich erhebenden Uterus zu sehr gedrückt, und in die Höhe gerrieben wird. N. d. H.

§. 299. Damit also der Sitz der Lungen erweitert werde, und die Bedingung eintreten könne, unter welcher die äußere Luft sich in die Lungen begiebt, ist es nothwendig, daß die Brust in die Höhe gehoben wird. Auf diese Art machen alle Durchschnitte der Brust alsdann rechte Winkel, und fassen einen größern Raum in sich. Diese Bewegung verrichten verschiedene Muskeln, die anhaltender oder seltner wirken. Beständig also heben alle zwischen den Rippen liegende Muskeln die Rippen in die Höhe. Dieser Muskeln sind zwei und zwanzig, von denen

eils äußere, oder der Haut näher sind, und eben soviel innere, die vom Brustfell durch Fett und Zellgewebe abgesondert werden. Der Anfang der äußern Interkostalmuskeln befindet sich am hintern Gelenke der Rippen (§. 283), ihr Ende vorwärts am knöchernen Theile der Rippen, in einiger Entfernung vom Knorpel, so daß der übrige Raum zwischen den Knorpeln bis ans Brustbein statt der Muskeln bloß eine sehnigte Haut hat. Die Richtung ist so, daß sie vom untern Rand einer obern Ripbe in den obern Rand einer untern Ripbe nach vornezu hinabsteigen. Fast alle Schriftsteller stimmen darinn überein, daß sie die Ripben in die Höhe heben, weil sie von einer obern und festern Ripbe zur untern beweglichern so herabsteigen, daß der untere Theil von der Einlenkung mit den Wirbelbeinen, oder vom Ruhepunkt einer als Hebel angesehenen Ripbe, entfernter wird.

§. 291. Allein die innern Interkostalmuskeln entspringen in einiger Entfernung von den Wirbelbeinen selbst, ungefähr an der äußern Seite des obigen Höckerchens (§. 283). Von da gehen sie bis an das Brustbein fort, in welches sich die obern von ihnen oberhalb festsetzen. Ihre Richtung ist den äußern Interkostalmuskeln entgegengesetzt, ausgenommen den vordern Theil des ersten innern Muskels, so daß sie von untern Rand einer obern zum obern Rand einer untern Ripbe rückwärts hinabsteigen. Deshalb hat man an der Art ihrer Wirkung gezweifelt, weil der untere Theil des Muskels sich in demjenigen Theil der Ripbe festsetzt, der der Einlenkung mit den Wirbelbeinen näher ist, und folglich unbeweglicher zu seyn scheint. Allein sie heben dennoch in die Höhe. Denn die obere Ripbe hat einen weit größern Ueberfluß von Festigkeit, die aus ihrer Einlenkung, Gewicht, Bändern, und besonders von den sie am Kopf, am Hals, am Schlüsselbein anheftenden Muskeln entsteht, als die Beweglich-

lichkeit ist, die aus der Entfernung von Ruhepunkt kommt. Dieß beweisen die Untersuchungen an lebendigen Thieren, woraus es klar wird, daß beim in die Höheheben der Ribben, die innern Muskeln wirken, und beim Niederdrücken ruhen; die Fäden, die man an ein bewegliches menschliches Skelet geheftet hat, und die man nach der Richtung der innern Muskeln anzieht, welche immer und überall die untere Ribbe an die obere anziehen; die Befestigung der obersten Ribben, die den untern zu festen Punkten dienen, da die ersten Ribben um acht bis zehnmal fester als die übrigen wahren sind, die Verschiedenheit aber der Ruhepunkts kaum den zwanzigsten Theil des Hebels beträgt: und der Versuch im todten Körper, wo bei der Erhebung der Brust die innern dieser Muskeln anschwellen.

§. 292. Bei stärkerm Einathmen, welches ein häufiger nach den Lungen getriebenes Blut nothwendig macht, oder bei einer Beschwerlichkeit, die sich in der Lunge findet, treten noch verschiedene Kräfte, die die Brust in die Höhe heben, zur Erweiterung der Brust, bei, die sich entweder in die Brust, oder die Schlüsselbeine, oder Schulterblätter begeben, die scaleni, die subclavii, der latissimus dorsi, die mastoidei, trapezii und cervicales descendentes, die obere serrati, die pectorales, und die kleinern levatores, die man aus der Anatomie wiederholen muß.

§. 293. Den Namen Zwerchfell führt ein Muskel, der in eine frummlinichte Fläche ausgedehnt ist, der im Ganzen die Lungenfäcke von der Höhle des Unterleibs so absondert, daß der mittlere sehnigte Theil der höchste ist, den Herzbeutel unterstützt, und seine Seitentheile, die von den festen Theilen der Brust und Lenden entstehen, durchaus niedriger werden, doch am niedrigsten die-

diejenigen, die die hintersten sind. Das Fleisch dieses Muskels kommt von der innern oder hintern Seite des letzten Endes des Schwerdtsfortsatzes, ferner von der sechsten, achten, neunten, zehnten, eilften, und der Spitze der zwölften Rippe; dann folgt ein Zwischenraum, wo das bloße Brustfell das Bauchfell berührt. Dann die fleischigten Fortsätze, die viel stärker sind, und sich auf beiden Seiten in zwei, drei, bis vier rundlichte Muskeln ansammeln, und fleischigt von dem Quersfortsatz des ersten Lendenwirbelbeins, von der Seite des Körpers des zweiten, und endlich sehnigt von der Mitte des Körpers des zweiten, dritten und vierten Lendenwirbelbeins, und den dazwischen gelegenen Knorpeln, auf der linken Seite im Ganzen höher, auf der rechten niedriger entstehen ²²⁹).

229) Bei Beschreibung der Anheftungen des Zwerchfells muß man die zwei sehnigten Bögen nicht ausschließen, die auf jeder Seite über dem psoas und quadratus liegen, und von welchen dünne Fleischbündel kommen, die sich zwischen den übrigen von den Rippen- und Lendenwirbeln kommenden einmischen. W.

§. 294. Alle diese Fibern (§. 293.) bilden, indem sie sehnigt werden, die Mitte des Zwerchfells, welche ein stumpfes Winkelmaaß vorstellt, mit ihrem mittlern und breitem Winkel den Herzbeutel unterstüzt, und mit ihren Seitenflügeln, deren linker kleiner ist, rückwärts hinabsteigt. Diese Mitte liegt freier, aber ihrem mittelften sehnigten Theil, so wie auch den benachbarten fleischigten widersteht das Herz; die Seitenflügel, und die ihnen nahen Fleischtheile sind am allerbeweglichsten. Die schönen Fasern dieser Sehne bilden ein Gewebe, vorzüglich oberwärts, welches von jedem Fleischbündel gegen den entgegengesetzten hingehet, sodann ansehnliche Bündel auch noch unterhalb, einen der überzwerch liegt, einen rechten, linken, auch hintern, der jedoch mehr zum obern gehört.

§. 295.

§. 295. Im Zwerchfell finden sich zwei Löcher, deren das rechte stumpf viereckigt, im rechten Theil der Sehne von vier starken sehnigten Bündeln umgeben wird. Das linke elliptische Loch liegt zwischen den rechten und linken Fleischbündeln, die von der Mitte der Körper der Lendenwirbel kommen, sich unter diesem Loch ein bis zweimal kreuzen, oberhalb oben in eine Sehne übergehen. Dieses Loch wird daher wahrscheinlich bei der Wirkung des Zwerchfells verengt werden, jenes aber dabei unbeweglich bleiben. Denn die Sehnen werden bei der Bewegung der Muskeln weniger verändert.

§. 296. Diese Einrichtung und die Untersuchung in lebendigen Thieren beweisen, daß das Fleisch des Zwerchfells, indem es allenthalben von festen Theilen zu mittlern beweglichen sich herauf begiebt, diese Theile niedrückt, und folglich die Seitensäcke der Brust (§. 155.), in denen sich die Lungen befinden, nach unterwärts ziehe, und so den senkrechten Durchmesser der Brust ansehnlich vermehre. Die fleischigten Theile werden stärker niedergedrückt, die Sehne weniger; theils weil mit ihr der Herzbeutel zusammenhängt, theils weil sie sich nicht zusammenzieht. Wenn das Zwerchfell heftig wirkt, wird der Schlund und auch die Hohlvene zusammengezogen. In einem gesunden und ruhigen Manne verrichtet das Zwerchfell ganz allein das Athmen, so auch bei einer Brust, woran Rippen gebrochen sind, oder wo das Brustbein geborsten ist, oder wo der Mensch wegen eines Schmerzes sich der Rippen nicht bedienen kann. Auch nach Berechnungen kann das Zwerchfell allein zur Erweiterung der Brust mehr, als die übrigen zusammenvereinigten Kräfte beitragen. Ein starkes Einathmen wird in so weit eingeschränkt, als die unterstersten Rippen, beim äußersten Anstrengen des Zwerchfells nach innenzu gezogen werden, und die Brust verengt wird. Daß dieß bei einem weniger starken Athmen nicht

nicht geschieht, hindern die Interkostalmuskeln, die beim stärksten Athmen dem Zwerchfell zu widerstehen unvermögend sind. Der Nerve des Zwerchfells, der deutlicher, als bei den meisten Muskeln (für sich allein) gereizt werden kann zwingt das Zwerchfell zu seiner Verrichtung. Die Lunge selbst giebt nur der Luft, dem Zwerchfell, und den Rippen nach, und wird gegen sie angedrückt, wie man bei einer großen Wunde, wo noch alles, (hiezugehörige) ganz bleibt, durch das Brustfell, oder durchsichtige Zwerchfell deutlich sieht.

§. 297. Das Ausathmen unterstützen die Bauchmuskeln, die schiefen, geraden, und queerliegenden. Die schiefen befestigen sich mit einem Theil an die untern Rippen, mit einem andern sitzen sie am Schambein und dem Darmbein, welches mit der Brust verglichen unbeweglich ist. Wenn sich also diese Muskeln zusammenziehen, so ziehen die geraden den Bogen, in den die Eingeweide, die vom Zwerchfell gedrückt werden, den Unterleib vorgetrieben haben, zusammen, und machen die Erhabenheit des Unterleibes gerader, und treiben die Eingeweide der Höhle rückwärts, nach oben und gegen das Zwerchfell welches allein nachgeben kann, pressen es in die Brust, und machen ihn (den Bogen) kürzer. Die schiefen schnüren aus ähnlichen Ursachen die Seitentheile des Unterleibes zusammen, drücken die Leber und den Magen rückwärts, und treiben sie in eine weniger widerstehende Gegend. Sie ziehen endlich alle Rippen herunter, die von den Interkostalmuskeln in die Höhe gehoben waren. Der Queermuskel zieht die Rippen nicht nach unten, doch zieht er die Knorpel der falschen Rippen ein wenig nach innen, macht den Unterleib sehr viel enger, und treibt dessen Eingeweide gegen das Zwerchfell. Wahrscheinlich kommen die Kräfte des dreieckigen Muskels des Brustbeins, und der längern Interkostalmuskeln, die de-
presso-

pressores, Niederzieher, genannt werden, hinzu. Durch diese vereinigte Kraft steigen die obern Rippen herunter, noch mehr die mittlern, die obersten weniger, die untersten am meisten; eben diese Rippen werden mit ihren Rändern nach innen gezogen; ihre Knorpel steigen aufwärts, und gehen in spitze Winkel mit dem Brustbein zurück, auch das Brustbein geht wieder mit den Rippen gegen das Rückgrat zurück. Folglich wird die Brust auf die entgegengesetzte Weise (§. 289.) auf alle Art enger und kürzer, und von der Luft so viel ausgetrieben, als zum Wegschaffen einer dadurch entstandenen Beschwerlichkeit (§. 320.) hinreicht.

§. 298. Bei heftigem Athmen, wenn die Einathmungen verstärkt werden, unterstützen noch einige andere Ursachen die stärkern Ausathmungen, wie der sacrolumbalis, der longissimus dorsi, und quadratus lumborum. Durch die Kraft dieses Ausblasens, werden ein Quentchen und drüber schwere Bleifugeln 263 Fuß weit fortgeschwemmt, und diese Kraft ist dem dritten Theil des Drucks der Atmosphäre gleich. Allein im gesunden Menschen sind die bloßen Bauchmuskeln hinreichend, auch wird die Lunge nicht so stark, als beim Ausblasen ausgeleert.

Zweiter Abschnitt.

Die Theile innerhalb der Brusthöhle.

§. 299.

Befindet sich Luft zwischen der Lunge und der Brust? und wird diese Luft beim Einathmen dünner, und drückt sie beim Wiederverdichten die Lunge zusammen, und verursacht das Ausathmen? Wird diese Meinung durch den Bau

Bau der Vögel beweisen, wo sie allerdings wahr ist ²³⁰)? Alles stimmt gegen diese Meinungen überein. Hinter dem Ribbenfell eines lebendigen vierfüßigen Thiers, oder eines Leichnams, sieht man augenscheinlich die bloße Lunge durch keinen Zwischenraum von ihm getrent. Durchbort man die Ribbenhaut, so zieht sich die Lunge, sobald sie von der Luft berührt wird, gegen das Rückgrat zurück. Bei den Vögeln aber schiebt die Lunge, die große Löcher hat, die Luft in die Höhle der Brust: aber bei ihnen ist auch zwischen der Lunge und der Ribbenhaut ein deutlicher Zwischenraum, der gleichfalls bei den vierfüßigen Thieren deutlich seyn würde, wenn die Lunge sich in einer Entfernung von der Ribbenhaut befände. Große Wunden, die die die Luft in eine von den Brusthöhlen treten lassen, schwächen das Athmen, unterdrücken es, wenn die Luft in beide Höhlen geräth. Eine Brusthöhle, die man unter dem Wasser öffnet, stößt kein Luftbläschen durch Wasser aus ²³¹), allein bei Vögeln wohl, wo in der Brusthöhle Luft ist. Den Raum, den man sich zwischen der Lunge und der Brust vorstellen muß, füllt ein Dunst oder ein Wässerchen aus. Hängen die Lungen der Ribbenhaut an, so hindern sie mächtig das Athmen, welches ganz vernichtet werden würde, wenn eine mittlere Luft zwischen ihnen und der Brusthöhle zum Athmen erforderlich wäre. Endlich verdirbt die äußere Luft die Häute des menschlichen Körpers, zu denen sie gelassen wird, wenn sie nicht durch vielen Schleim geschützt werden, der doch der Ribbenhaut fehlt.

²³⁰ Sehr schön ist die Bemerkung von Camper, welche zeigt, daß bei sehr hochliegenden Vögeln in fast alle lange Knochen, die Höhle des Brustbeins, die Wirbel, die Hirnschale, und untere Kinnlade sowohl aus den Lungen als durchs Eustachische Rohr Luft übergehe, und aus einer Höhle in die andere wandere, so, daß es nicht unwahrscheinlich wird, daß diese Luft auch durch die Oberfläche des Körpers austreten könne. Bei Vögeln aber, die sich weniger über die Erde

Erde erheben, geht die Luft in weniger Knochen. Es ist ganz artig zu sehen, wie die Luft, die man durch die Luftröhre einbläst, durch einen zerbrochenen Arm oder Schenkelknochen mit einem in Schaum verwandelten Blut heraustritt, und umgekehrt durch das Loch eines solchen Knochens eingeblasen die Lungen ausdehnt. Auf eine gleiche Art habe ich Quecksilber, das ich in das Loch eines solchen zerbrochenen Knochens brachte, zu den Lungen herauskommen gesehen. W.

231) Ob ich gleich diesen ganzen Streit weder erneuern, noch über mich nehmen will, so ist es doch nicht überflüssig, hier eines Versuchs zu erwähnen, den ich oft an todtgebohrnet Kindern wiederholt habe; so oft ich nehmlich die Brust von solchen frischen, noch gar nicht von Fäulniß ergriffenen Körpern unter dem Wasser öffnete, so habe ich niemals irgend ein Luftbläschen hervortreten gesehen. W.

Ein anderer Beweis, daß bei einer dabei geöffneten Brusthöhle keine Luft heraus, sondern eher hinein dringt, besteht darinn, wenn man Licht vor die Oeffnung hält, so wird die Flamme hineingezogen. A. d. H.

§. 300. Die Säcke des Brustfells (§. 155. 156.) werden von den Lungen ausgefüllt. Unter diesem Namen versteht man zwei Eingeweide, ein rechtes, und ein linkes, die die Figur jener Säcke haben, nemlich bei einer unterhalb breiten Grundfläche endigen sie sich nach oben hinter der ersten Rippe in einen stumpfen Keil. Die vordere Fläche ist flach, die äußere konvex, die hintere noch runder; die mittlere oder innere ist flach, und nach hintenzu ausgehöhlt, vorzüglich an der linken Lunge, damit sie das Herz aufnehmen könne: die rechte Lunge ist größer, auch öfters in drei Lappen halb abgetheilt, die linke selten, sondern gewöhnlich durch einen Einschnitt in zwei Lappen abgetheilt. Sie hängen frei an den großen Gefäßen, fells man diejenige äußere Membran des Brustfells nicht ein Band nennen will, welche in der Gegend des Zwerchfells zur Lunge abgeht. Zwischen der Lunge und dem
Brust.

Brustfell findet sich ein wässerichter gerinnbarer Dunst, wie im Herzbeutel (§. 160.), der sowohl aus der Lunge, als dem Brustfell schwitzt, beständig in jungen Kindern und auch nicht selten in Erwachsenen angetroffen wird. Dieser Dunst vermehrt sich in der Brustwassersucht, oder verdickt sich zu einer Art Schmiere ²³²⁾, oder er gerinnt endlich zu Fibern, die die Lunge (widernatürlich) befestigen.

232) Es kommen viele Fälle vor, wo in Körpern an Entzündungskrankheiten gestorbener Menschen, nach einer Entzündung der Lunge die ganze Lunge, nach einer Entzündung der Leber die Leber, nach einer Entzündung der Eingeweide der ganze Darmkanal mit einer gallertartigen, eitrigen, und fast talgigten Haut überzogen worden. Zwei Fälle sind mir vorzüglich merkwürdig. Im Jahr 1778 in einem skrofulösen Kinde von vier Jahren, wo eine solche dicke Haut beide Lungen einwickelte, die schwer von ihnen abzusondern war; und im Jahr 1769 beschrieb ich einen ähnlichen gallertartigen Ueberzug, der sich zwischen der festen und der Gefäßhaut des Gehirns fand. W.

§. 301. Die äußere Haut der Lungen ist einfach, und zarter als das Brustfell, ob sie gleich eine Fortsetzung desselben ist, die sich von dem Anhang der großen Gefäße des Herzens allenthalben über die Lunge verbreitet, leicht wenn sie noch unversehrt ist, aber auch wenn sie von den Lungen abgesondert ist, eingeblasene Luft hält. Sie geht brückenartig über die Zwischenräumchen oder kleinen Lappchen. Mit der Lunge wird sie durch Zellgewebe verbunden.

§. 302. Die Lunge wird aus Lappen gebildet, die durch mittlere Zwischenräumchen abgetheilt sind, in welchen sich ein lockeres Zellgewebe befindet; die erste Theilung geschieht, in zwei größere und, einen kleineren Lappen,
die

die jedoch zusammen hängen, alsdenn in immer kleinere und kleinere Säckchen (Läppchen), die ringsum mit Zellgewebe umgeben sind; bis endlich die kleinen Läppchen in äußerst kleine häutigte Zellchen übergehen die in erwachsenen Menschen mit Luft angefüllt sind, eine mannigfaltige Gestalt haben, und allenthalben unter einander in Verbindung stehen. Ein Grundtheilchen (Element) der Lunge ist also nicht ein mit Muskelgewebe umgebenes Fläschchen, das nur eine einzige Oeffnung hätte, und aus der Luft die Luft erhielte, sondern die Lunge nimmt die durch die kleinsten Aestchen der Luftröhre sich verbreitende Luft so auf, daß, indem sie sich in unregelmäßige Räumchen ergießt, sie aus jedem Theil der Lunge in alle frei ein- und austreten kann. Dieß beweist die eingeblasene Luft, die man in irgend einen, auch den allerkleinsten Lappen treibt, die durch ihren Aft von der Luftröhre in alle Lappen übergeht. Bei Menschen, bei kleinen und großen Thieren ist zwischen dem innern blasigten oder zellichten Bau der Lungen und dem äußern verbindenden Zellgewebe eine wahre und bestimmte Abscheidung, vorzüglich darum, weil sonst gewiß Luft beim Einathmen leicht aus den Lungen in alles übrige Zellgewebe des Körpers kommen würde, das doch nicht eher geschieht, als bis diese Verbindung widernatürlich entstanden ist.

§. 303. Die Luft tritt in diese Bläschen durch die Luftröhre. Diese Luftröhre entsteht mit dem Kehlkopf, von dem wir noch handeln werden, durch den sie einzig und allein ihre Luft erhält. Ihr erster einzelner und einfacher Theil, hinter dem etwas links der Schlund liegt, steigt vor den breiten und flachen Halswirbeln herunter, und ist theils fleischigt, theils knorplicht. In dem Zellgewebe nämlich, das die Luftröhre umgiebt, liegt ein aus abwechselnden knorplichten und fleischigten Ringen gebildeter Kanal. Die knorplichten Ringe sind dünn, elastisch, vorwärts

wärts

wärts platt, und dicker, werden an ihren hintern Enden vereinigt, und bilden einen ganzen Zirkel, indem sie sich mit ihren beiden freien Enden an starke queerliegende Muskelfasern festsetzen. Die untern Ringe sind kleiner, der obere hat einen kleinen Fortsatz, der nächste an der Theilung liegt senkrecht.

§. 304. Die fleischigten Ringe, die mit den knorplichten abwechseln, werden von rothen Muskelfasern gebildet; einige von ihnen liegen quer, und verbinden die freien Enden der knorplichten Ringe; andere steigen von jedem obern Ring zum untern herunter. Andere Fleischfasern aber, die von dem ringsförmigen Knorpel (cricoidea) abwärts steigen, und bis unter die getheilten Aeste der Luftröhre fortgehen, verlieren sich in der Lunge. Die Quersfasern verengern die Luftröhre, die länglichten machen sie kürzer. In der Lunge findet man zwischen den unvollkommenen Ringen auch etwas Fleischigtes, das aber doch nicht so einförmig ist.

§. 305. In der Zellhaut, die um die Muskelhaut herum liegt, doch mehr nach hinten zwischen den Knorpeln (§. 303.), sitzen unzählige einfache Drüsen, die sich mit einem äußerst feinen Gange, der einem Löchelchen ähnelt, in die Höhle der Lufthöhle öffnen, und in diese Höhle einen Schleim absetzen, der halb wässericht, zu Klümpchen nicht gerinnbar, und sehr mild ist, und dessen sehr großer Nutzen darinnen besteht, daß er diese sehr empfindliche Haut gegen Luft schützt, die unrein, und mit Theilchen angefüllt ist, die durch Gestalt und Mischung verletzen. Auch andere rundlichte Drüsen liegen in der Nachbarschaft der Luftröhre; allein diese gehören zu den einsaugenden Gefäßen. Ob der schwarze Saft, der nicht selten in der Luftröhre gefunden wird, von diesen Drüsen herrühre, scheint nicht gewiß zu seyn. Endlich besteht die innerste Haut

Haut der Luftröhre aus einem deckenden Oberhäutchen, das mit der äußern Haut, und der Haut im Munde unzertrennt zusammenhängt, glatt, äußerst zart, gleichsam breiigt ist, und wegen ihrer Zartheit leicht den Reiz auf die anderen Häute durchläßt. Zwischen ihr und der Muskelhaut liegt ein Zellgewebe.

§. 306. Die Gefäße der noch ungetheilten Luftröhre kommen, am Halse von den untern Gefäßen der Schilddrüse, in der Brust von andern Zweigen der Schlüsselbein- oder der Brustgefäße, und von den eigentlich sogenannten Bronchialstämmen. Die Nerven kommen häufig von zurücklaufenden oder dem großen sympathischen.

§. 307. Die Luftröhre wird hoch oben in der Brust zwischen die Blätter der hintern Brustscheidewand (mediastini) aufgenommen, und theilt sich in der Gegend des dritten Rückenwirbels, oder etwas höher in zwei dem Stamme ähnliche Aeste, die eben so aus nicht vollständigen knorplichten Ringen gebildet werden, die auch mit ähnlichen Drüsen versehen sind, deren jeder in seiner Lunge herabsteigt, wovon aber der rechte kürzer und größer ist. Wenn sie sich in den Lungen befinden, so verändern sich die knorplichten Ringe in immer unförmlicher werdende Stückchen, die winkelhackigt, eckigt, oder dreieckigt sind, und mit einer größern Portion von Haut vermischt werden, bis endlich, indem der Knorpel allmählich abnimmt, die letzten Aestchen der Luftröhre bloß häutig werden.

§. 308. Die letzten unsichtbaren Aeste der Luftröhre dufsten Luft in die zellichten Räumchen der Lunge eines Erwachsenen aus, und nehmen von eben diesen Räumchen einen aus den Arterien dunstenden Hauch auf.

§. 309. Die Gefäße der Luftröhrenäste sind ihre besondern Arterien und Venen. Gewöhnlich sind zwei Arterien,

rien, so daß eine von der obersten aus der Aorta kommenden Interkostalarterie entspringt, und entweder die rechte oder beide Lungen versieht, die andere aus dem Stamm der Aorta nach der linken Lunge geht. Bisweilen hat man ihrer mehrere gesehen, so daß drei da waren, indem eine zweite aus der Aorta dazu kam. Bisweilen ist nur eine einzige gemeinschaftliche. Derjenige Theil des Luftröhrenastes, der sich in der Brust noch ausserhalb der Lunge befindet, hat seine eigene Gefäße von der Aorta, oder Schlüsselbein-, oder Brust-, oder Interkostalarterie. Der Venen für die Luftröhren sind zwei, die sehr beständig sind, die rechte von der ungepaarten Vene, die linke von einem eigenen Zweige der Schlüsselbeinvene, nämlich der obern linkern Interkostalvene. Diese Gefäße begleiten die Aeste der Luftröhre, begeben sich in ihre Häute, und die Arterien gehen in Verbindung mit den Lungenarterien über, die Venen mit den Venen, und bilden auf dem innern Zellgewebe ein Netz. Es giebt Fälle, wo die Lungenvene selbst der Lunge kleinere Zweige mittheilt, ferner der Luftröhre, und der Oberfläche der Lungen.

§. 310. Allein die Lunge hat noch andere größere Gefäße erhalten, eine Arterie, die ich §. 172. und eine Vene, die ich §. 173. beschrieb. Die große Arterie, die im neugeborenen Kinde größer, in Erwachsenen nur ein wenig kleiner, als die Aorta ist, hat zwei Aeste, einen rechten größern und kurzen, und einem linken etwas engern und längern. Beim ungeborenen Kinde geht der Stamm selbst in die Aorta über, und ist unter dem Namen des arteriösen Ganges bekannt. Im erwachsenen Menschen ist dieser Stamm in ein festes Band verwandelt. Die vier Lungenvenen legen sich in den Lungen als Begleiter an die Arterien und Luftröhrenäste, sind mit vielem Zellstoff umgeben, der durch seine Vermehrung endlich die Lunge selbst ausmacht. In diesem Zellstoff zertheilen sich
die

die Luftgefäße, die leicht sind, und in den leeren Räumen verbreiten sich die kleinsten Arterien, Venen und einsaugenden Gefäße, die sich nach Art eines Netzes verweben, die Arterie haucht daselbst einen sehr häufigen Dunst in die Luftzellen der Lunge aus, und die einsaugenden Gefäße nehmen aus ebendenselben den wässrigten Dunst größtentheils wieder auf: gefärbtes Wasser also, Molken: verdünntes Wachs, das man in die Lungenarterie treibt, kehrt mit einem Schaum durch die Luftröhre zurück, und so wechselseitig aus der Luftröhre in die Lungenarterie.

§. 311. Die einsaugenden Gefäße machen, wie an andern Stellen, auf der Oberfläche (und in der Tiefe) der Lungen ein Netz, aus welchem Aeste nach der Höhle der hintern Brustscheidewand, in die Drüsen, die am Schlunde liegen, und in den Stamm aller einsaugenden Gefäße (ductus thoracicus) gehen. Von den kleinen Nerven ²³⁵ sind die vordern kleiner, die hintern etwas größer, sie kommen vom umschweifenden, in etwas auch mit den großen Gefäßen vom zurückgehenden, und dem Geflechte des Herzens. Die Empfindlichkeit der Lunge ist deshalb nur gering, doch scharf in den Nerven, die sich in die Luftröhrenäste verweben. Auch ist die Lunge nicht reizbar.

213) Wie man sagen kann, daß die Lungen weder viele noch große Nerven haben, sehe ich aus anatomischen Gründen nicht ein. Denn wenn ich die Anzahl und Größe der Nerven der Luftröhrenäste betrachte, so würde ich vielmehr glauben, daß die Lungen unter den Eingeweiden des m. K., wenn man die Sinnwerkzeuge ausnimmt, in Vergleichung mit andern viele Nerven *) bekomme, und deshalb empfinde. Viele Beobach-

*) Indessen hat Haller, der wohl nur in Ansehung der ganzen Größe der Lungen ihre Nerven klein nannte, so unrecht nicht

Q

nicht

bachtungen haben mich gelehrt, daß die Hauptquelle der Lungenerven, das umschweifende Paar selbst sey, welches das vordere kleinere Lungengeflechte, das mehrentheils aus drei Reiserchen besteht, und das hintere größere, so aus drei bis vier größern Aesten, und zwei bis drei, ja vier kleinern Fädchen gebildet wird, erzeugt: hiezu kommen noch einige Zweige vom zurücklaufenden, und von denen, die die Gefäße des Herzens bekommen, ja bisweilen treten auf der rechten Seite einige Fäden Zwerchfellsnerven bei, die sich mit dem vordern Geflechte vermischen. Ich will aber nur den schönen Bau des vordern Geflechtes als einen weniger bekannten beschreiben: so wie ich ihn auf der rechten Seite in verschiedenen Körpern gesehen habe. Aus den umschweifenden geht nach Abgang des zurücklaufenden ein ansehnlicher Ast vorwärts zwischen dem gemeinschaftlichen Stamme der rechten Hals- und Schlüsselarterie und dem rechten Ast der Luftröhre, und wenn er hier bald einige Fädchen an die Häute der Arterie abgegeben hat, so spaltet er sich in zwei Aeste, von denen der eine zum Herzen, der andere zum Luftröhrenast kommt, und mit ihm zur Lunge hinabsteigt; dieser verbreitet einige Aeste mehr nach aussen zu, und fließt mit einem andern größern aus dem Stamme des umschweifenden herabsteigenden Zweige zusammen, und bildet einen artigen Knoten, den man den Lungenervens-Knoten nennen kann, der hinter die in die Hohlvene sich ergießende ungepaarte Vene zu liegen kommt. Aus diesem Nervenknoten verbreiten sich fünf bis sechs Aeste mit den Zweigen der Blutgefäße und der Luftröhre durch die Lunge. W.

Drit.

nicht, wie man sich auch aus der seitdem durch Walteri vervollkommeten Geschichte und genauen Abbildung der Lungenerven überzeugen kann. Sg.

Dritter Abschnitt.

Von der Luft.

§. 312.

Die Luft ²³⁴⁾ ist nach den Sätzen der Naturlehre, ein flüssiges, unsichtbares Element, das elastisch mit einem nicht zu vernichtenden Widerstande ist, und Schall verursacht. Allein die Luft, die wir gewöhnlich in die Lungen bekommen, ist unrein, und mit einer Menge wässeriger Dünste, auch mit Salzen, und einer allgemeinen Säure, mit Saamen von Thieren und Pflanzen, und mit andern fremdartigen feinen Sachen angefüllt; sie ist schwer, doch so, daß sie 850mal leichter als Wasser, und ein Kubikfuß zwischen 610 und 694 Gran wiegt. Diese Luft befindet sich rings um die Erde, und wird von obenher durch über ihr liegende Säulen, auch von den Seitensäulen gedrückt, und bringt allenthalben, wo ihr nicht genug widerstanden wird, mit einer großen Gewalt ein, wie dies die Versuche mit dem Luftleeren Raum, und die Erscheinungen mit der Luftpumpe zeigen: so daß sie auf den menschlichen Körper mit keiner geringern Kraft, als von 30000 Pfunden drückt. Doch wird sie von Löcherchen vorzüglich der Membranen abgehalten, die doch das Wasser durchlassen; auch dringt sie mit Beschwierlichkeit durch Del und Schleim.

234) Die Luft kann physisch und chemisch betrachtet werden, physisch werden ihre Kräfte, welche in Schwerkraft, Federkraft, Flüssigkeit und Anziehungskraft bestehen, erwartet, und chemisch ihre Bestandtheile untersucht. A. d. H.

§. 313. Vom ganzen menschlichen Körper wird die ihn umgebende Luft mit einem gleichmäßigen Widerstande ausgeschlossen, durch eine dichte Haut, durch welche, auch wenn sie ausgetrocknet ist, die Luft nicht durch kann, durch

das darunter liegende Fett, und durch die Enge der ein-
 saugenden Gefäße. Wir müssen untersuchen, warum sich
 die Luft in die Lunge begiebt, die doch allezeit außerdem im
 erwachsenen Menschen mit Luft angefüllt ist, folglich mit
 einer gleichen Kraft der ganzen Atmosphäre widersteht:
 daß sie aber allezeit Luft enthalten, ist daraus klar, weil,
 man mag sie drücken, wie man will, sie leichter als Was-
 ser, auch nach wenigem Einblasen ist, und auf ihm
 schwimmt, da sie im ungebohrnen Kinde, so lange sie noch
 keine Luft erhalten hat, in ihm zu Boden sinkt.

§. 314 Hebt man das Gleichgewicht auf, so begiebt
 sich die Luft in jeder Stelle, die weniger widersteht, und
 das allemal (§. 312.); dicke und schwere Luft aber steigt
 leichter herab, als eine leichte, deren Kraft die Luft in den
 Lungen um weniges übertrifft, und die also nicht mit ei-
 ner gleichen Kraft, den Widerstand der Luftröhrenäste,
 und die Kräfte der Lunge, die den Lufttheil zusammen-
 drücken, überwindet. Daher lebt man bequemer in einer
 dickern, weniger behaglich in einer leichtern Luft, ob man
 gleich allenthalben besser eine Luft verträgt, die bei ih-
 rer Leichtigkeit rein ist, wie die Luft auf den höhern
 Alpen ²³⁵⁾. Folglich wenn die Luft in die Lungen kom-
 men soll, so muß die Lunge der Luft weniger wider-
 stehen, als vorher; nemlich die Luft, die die Lunge in
 ihren Zellgewebe enthielt, muß verdünnt werden; und
 dieß wird erfolgen, wenn die Brusthöhle, die von der
 Lunge ausgefüllt ist, erweitert wird. In diesen weiterge-
 wordenen Raum verbreitet sich die Luft, die sich stets in
 der Lunge befindet: also, indem sie sich in einen größern
 Raum verbreitet, wird sie geschwächt, und widersteht der
 äußern Luft weniger. Folglich steigt von der äußern Luft
 eine solche Portion in die Lunge, als hinreichend ist, bis
 die Luft, die jetzt die Lungen anfüllt, dieselbe Dichtigkeit
 mit der äußern Luft wieder erhalten hat.

235) Wo der Verfasser nach seiner Versicherung in der deutschen Uebersetzung in einer um ein Drittel leichtern Luft sehr bequem Athem geholt hat. Dies ist um so richtiger, als man kürzlich selbst den Gipfel des Montblan wirklich erstiegen hat; auch die neuern sogenannten ärostatischen Versuche, in denen sich Menschen so hoch erhoben haben, dieß bestätigen. Sg.

§. 315. Der Theil des Bluts, der durch die Lungen geht, ist sehr groß, und demjenigen gleich, der zu gleicher Zeit durch den Körper wandert, ja vielleicht selbst größer. Dieß verräth ganz offenbar, daß dieses Eingeweide irgend einen sehr großen Nutzen haben müsse. Dieser Nutzen hängt offenbar von der Luft ab, wie die Uebereinstimmung der ganzen Natur zeigt, in der man nicht leicht ein Thier, das nicht athmet, antrifft; aus dem Bau des ungebohrnen Kindes, in welchem die noch unnütze Lunge, wegen der Abwesenheit der Luft, nur einen kleinen Theil desjenigen Bluts erhält, das die Lungenarterie aus dem Herzen ausführt. Wir müssen also vom Athmen sprechen, oder vom Anziehen und Ausziehen der Luft durch die Lungen.

Vierter Abschnitt.

Vom Ein- und Ausathmen.

§. 316.

Wir haben also Kräfte, die nach allen drei Durchmessern der Brust, ihren Inhalt vermehren (§. 296. u. 323). Von diesen wird die Brusthöhle erweitert, so daß sie die Lunge nun weniger als vorher zusammendrückt; in diesen Raum bemüht sich die Lunge sich auszubreiten, da es ihr niemals an Luft fehlt, die nach weggenommenen Druck sich in einen nicht widerstehenden Raum ausdehnt.
Ohne

Ohne diese Muskelkraft kann die Lunge durch kein eigenthümliches Vermögen die Luft an sich ziehen: denn wenn sie auch mit Luft angefüllt, und die Luftröhre verstopft ist, so bemüht sich doch ein Thier durch die Kraft seiner Interkostalmuskeln und des Zwerchfells einzuathmen. Noch ist übrig, daß die Luft (S. 212.) die schwer ist; und von den auf ihr liegenden Säulen gedrückt wird, in die Lunge trete, und das mit desto größerer Kraft, je weniger Luft sich in den Lungen findet, und mit der allergrößten, wenn gar keine da ist; keine Luft bringt ferner in die Lungen, wenn Luft zu den Lungen durch eine Brustwunde gelassen wird, die die mit ihrer Kraft die Oberfläche der Lunge zusammendrückt. Durch diese Wirkung also, die man das Einathmen ²³⁶⁾ nennt, werden die Aeste der Luftröhre durchaus erweitert, der Länge und der Breite nach, weil die Brust nach allen Durchmessern sich vergrößert, die aufgeblasene Lunge aber ohne Zwischenraum das Brustfell berührt. Zu gleicher Zeit werden die Gefäße, welche ein Zellgewebe mit den Luftröhrenästen verbindet, verlängert, ausgedehnt, die kleinen Winkel vergrößern sich, und der Kreislauf des Bluts wird erleichtert. Zweitens, da das aus Bläschen bestehende Fleisch der Lunge voll Luft ist, so wird auch der Raum vergrößert, in welchem die Haargefäßchen der Lunge fortgehen, die Aeste der Arterie und Venen geben sich zu größeren Winkeln auseinander, die Läppchen der Lunge drücken sich einander weniger, und das Pressen der nahen Theile wird verringert, das aus dem Herzen abgehende Blut strömt also freyer in die großen und kleinen arteriösen Gefäße der Lungen, und läuft geschwinder. Daher kehrt ein sterbendes Thier zum Leben wieder zurück, wenn man seine Lunge aufbläst, und dadurch den Lauf des Bluts in die linke Herzkammer erleichtert, und auf gleiche Art ein Mensch, der einem Todten ähnlich aus dem Wasser gezogen wird. Den Druck der Luft auf das Blut kann ich übergehen,
 der

der bei der so großen Leichtigkeit der Luft dreihundertmal geringer, als die Kraft des Herzens ist, der auch keine Luft ins Blut treiben kann, wie dies durch ein Glasrohr ohne Schwierigkeit geschieht.

236) Das Einathmen nennt man eigentlich eine Wirkung des Lebens, da dabei die Kräfte des Lebens in dem Muskeln und Nerven sich wirksam verhalten; das Ausathmen hingegen ist fast eine bloße Folge der todtten Kraft, oder der Elasticität der Brusthöhle, welche, wenn die Kräfte des Lebens nachlassen, in ihre natürliche Lage zurücksinkt. Deswegen schließt auch im natürlichen Tode das Ausathmen die Scene des Lebens. A. d. H.

§. 318. Allein das Athmen verdirbt ganz zuverlässig die Luft, entweder durch Beimischung eines faulichten Dunstes²³⁷⁾, oder auf irgend eine andere Art, und macht sie unfähig, die Lunge auszudehnen, oder eine Flamme zu ernähren, und nimmt ihr endlich ihre Schnellkraft. Man sollte glauben, daß dies von der Fäulniß käme, weil die Luft von einer Menge Menschen giftig wird, und die bössartigsten Fieber in eine Stunde erzeugt. Es mag dieß nun geschehen, wie es wolle, so wird doch ganz sicher die in den Lungen zurückgehaltene Luft verdorben, verliert ihre Schnellkraft, und kann die Lunge nicht so ausgedehnt erhalten, daß sie eine vermehrte Menge Blut durch die igt erweiterten Lungenarterien in die Venen hinüberschicken kann. Auch kann der Wille des Menschen die Brust nicht über gewisse Grenzen ausdehnen, oder diesen Uebergang des Bluts unterstützen. Es würde also ein Zustand entstehen, in welchem das Blut unmöglich durch die Lungen gehen kann.

237) Den vollständigsten Beweis, daß die Lungen als reinigendes Organ des menschlichen Körpers wirken; und daß dies der Hauptungen derselben sey, hat Hoffmann geliefert. Sg,

§. 318. Auf diese Art entsteht ein neuer Widerstand für das Blut, das vom Herzen beständig ankommt, und bei längerem Anhalten des Athmens, wie zum Beispiel beim Anstrengen, stößt das venöse Blut, vorzüglich des Kopfs, vor der geschlossenen rechten Herzkammer, welches sich in die Lungen nicht ausleeren kann, und macht das Gesicht anschwellen, roth, und sprengt zuweilen die Venen des Kopfs, des Halses, der Eingeweide, der Nieren, und endlich der Lungen, oder das rechte Herzohr. Dieß ist die Ursache der äußersten Bedängstigung; dieß ist die Ursache des Todes in einer zusammengedrückten Luft, beim Ertrinken, beim Erdroffeln, die viel schneller eintritt, als man gemeinlich glaubt. Damit also der lebende Mensch der Beschwerlichkeit, die durch den aufgehaltene Lauf des Bluts entsteht, vorbeuge, so läßt er mit den Kräften des Einathmens nach, und läßt die Kräfte des Ausathmens wirken, die die Brust von der zu dünn gewordenen Luft befreien.

§. 319. Ganz zuverlässig findet sich eine flüchtige Säure in der Luft, die mit einer eignen Erde Salpeter ausmacht ²⁵⁸). Denn salpetrige Erden werden nach dem Auslaugen, wenn man sie der Luft aussetzt, wieder mit Salpeter geschwängert. Allein eben diese Säure ²⁵⁹) macht mit einer andern Erde Vitriol, Alaun, und endlich Meersalz, nach ganz untrüglichen Versuchen. Denn der Rest (caput mortuum) vom Meersalz nach der Destillation des Salzgeistes bekommt von der Luft wieder die Kraft, neuen Salzgeist durch die Destillation zu geben; auch im Schnee findet sich ein kubisches Salz. Diese verändern sich beim Verwittern zu Vitriol, und Colcathar, (oder der Rest vom destillirten Vitriol) bekommt seinen Geist wieder, den man ihm genommen hatte, und Laugensalz wird zu vitriolisirtem Weinstein. Indessen ist dies doch kein Nutzen des Athmens: die Menge, in der sich diese

diese Salze in der Luft befinden, ist zu geringe, und man schöpft die beste Luft auf den höchsten Bergen, wo diese Salze sich am sparsamsten in ihr finden; auch findet man in unserm Blut keine Spur von einem salpetrigen Salz.

238) Den Salpeter, der in der Feuchtigkeit der Luft aufgelöst zu seyn scheint, hat Brühl durch Versuche dargethan. Sg.

239) Sollte es ein und ebendieselbe Säure seyn? Kann nicht die Luft alle diese drei verschiedenen Säuren zugleich, oder jede besonders nur zu verschiedenen Zeiten enthalten, die so häufig und bei unzähligen Gelegenheiten in die Atmosphäre übergehen. Sg.

§. 320. Die Kräfte des Ausathmens sind erstens die Schnellkraft der Rippen, die aus ihrer natürlichen Lage gezogen waren, die sich also durch die Wegnahme der Kräfte, die sich in die Höhe hoben, von selbst wieder in spitzigere Winkel mit den Brustbein und Rückgrat begeben. Hiezu kommt die ebenfalls elastische Kraft der Luftröhrenäste, und Luftbläschen, die von der Luft ausgedehnt waren, und sich zusammenzuziehen bemühen. Das Ausathmen ist also leichter, und geschieht geschwinder, als das Einathmen; daher ist es die letzte Handlung der Sterbenden.

§. 321. Die Wirkungen vom Ausathmen sind die Blutgefäße der Lunge zusammenzudrücken, die Winkel der Luftröhrenäste spitziger zu machen, auf die neßförmigen Gefäße das Gewicht der nahe liegenden Theile zu bringen, und auf diese Art die verdorbene Luft aus den Lungen zu treiben, und einen Theil des Bluts, der in den feinen Haararterien steckt, nach den linken Herzohr durch die Venen fortzuschaffen, demjenigen Theil aber des Bluts zu widerstehen, der aus der rechten Herzkammer kommt. Die Ausathmung hemmt folglich den leichtern Lauf des Bluts
in

in die Lungen, und da zu gleicher Zeit die ganze Brust zusammengedrückt wird, so treibt sie das venöse Blut in die Venen des Kopfs zurück, und füllt das Gehirn und seine Blutbehälter an.

§. 322. Also entsteht wieder eine neue Nothwendigkeit des Einathmens, weil dem Blute, das etlichemal aus dem rechten Theil des Herzens ausgetrieben ist, die zusammengefallene Lungengefäßen widerstehen. Dieß ist eine andere Ursache des Todes bei denjenigen Thieren, die im luftleeren Raum umkommen. Wenn ihre Lungen eine etwas lange Zeit im luftleeren Raum verweilen, so werden sie verdichtet, solide, und schwerer als Wasser, folglich für das Blut undurchgänglich. Ein ähnlicher Tod folgt bei Thieren, die der Blitz tödtet, und vielleicht auch bei denen, die in giftigen Höhlen umkommen. Es werden also durch die Kraft dieser überaus weisen Einrichtung, beim ersten Gefühl einer Unbequemlichkeit, die vom verhinderten Durchgang des Bluts entsteht, wenn die ausathmende Kräfte nachlassen, die einathmenden in Wirkung gebracht, und die Bewegung des Bluts durch die Lungen befreit und beschleunigt.

§. 333. Giebt es noch andere Ursachen des abwechselnden Athmens? Läßt sich etwas vom Druck auf die ungepaarte Vene, auf den Zwerchfellnerven, vom nicht zum Gehirn abgehenden Blut erwarten? Dieß widerspricht der vergleichenden Zergliederung, die ohne einen ähnlichen Nerven und Vene, überall dieses abwechselnde Athmen antrifft: es widerspricht einem Versuch, welcher zeigt, daß die bis aufs äußerste ausgedehnte Lunge dem Zwerchfellsnerven seine bewegende Kraft nicht raubt. Läßt sich etwas von der abwechselnden Anziehung der gegeneinander wirkenden Muskeln erwarten? Von denen die zum Ausathmen dienen, die einathmenden zu erschaffen, und

und diese jene? allein alsdenn müßten ja aus eben dem Grunde alle Muskeln im menschlichen Körper in beständiger Bewegung abwechseln.

§. 324. Es ist eine gewisse Uebereinstimmung zwischen dem Pulse und dem Athmen. Im gewöhnlichen Gange der Natur rechnet man drei bis vier Pulse auf eine Athmung. Kommt mehr Blut nach dem Herzen, so wird die Zahl der Pulse und der Athmungen vermehrt. Dieß ist die Ursache des Keuchens bei einem sich stark bewegenden Menschen, der sein venöses Blut schnell fortreibt. Wird der Widerstand in den Lungen größer, und kommt das Blut nicht frei genug aus der rechten Herzkammer in die linke, so wird die Zahl und Stärke der Einathmungen vermehrt, damit sein Lauf freier werde. Dieß ist die Ursache des Seufzens, des Gähnens, des Keuchens, deren jenes eine tiefe, dieses eine langsame und starke Einathmung ist, die beim Keuchen häufiger, aber unvollkommener geschieht ²⁴⁰). Indessen nimmt doch nicht immer die Zahl der Athmungen mit dem Pulse zu, wie man darüber Versuche in Fiebern angestellt hat, in welchen die Lunge frei bleibt.

²⁴⁰) Außer den hier beschriebenen natürlichen Abänderungen des Athemholens gehören noch hieher das Strecken der Glieder (pandiculatio) das Nechzen (gemitus) das Anstrengen (nixus), und zum Theil als Erfolge davon das Erbrechen (vomitus). A. d. H.

§. 325. Der Schleim, der die sehr empfindliche Haut der Luftröhrenäste überzieht, wird durch seine Menge und Schärfe lästig, und man hat ihn Erstickung bei der Lungenwassersucht verursachen gesehen. Ist der Schleim zu häufig, hängt er an, oder ist er scharf, so schafft ihn das Husten ²⁴¹) weg: indem nemlich das System des Athmens gereizt wird, und abwechselnde starke Einathmungen auf
starke

starke Ausathmungen schnell erfolgen, so wird durch die Erschütterungen der Bauchmuskeln der Schleim, und selbst ein Steinchen gelöst und ausgetrieben.

241) Husten können hervorbringen: Schleim in der Luftröhre, fremde Körper beim Verschlucken, abgelagerte Krankheitsmaterien, Lungenentzündungen, verhärtete Lungendrüsen, Blutsprien, Eiter, Kohlen und Schwefeldämpfe, Sympathie der Nerven, daher die bekannten Magen und Leberhusten (tussis stomachica, hevetica) etc. A. d. H.

§. 326. Das Lachen unterscheidet sich vom Husten durch die Ursache, die gemeinlich in der Seele liegt, oder gewiß im Kitzel einiger Hautnerven: ferner daß es nach einem einzigen starken Einathmen, häufige, aber unvollkommene Ausathmungen durch die verengte Stimmritze macht, und die Lunge nicht ganz von Luft ausleert. Daher ist das Lachen einigermaßen heilsam, weil es anstatt einer einzigen vollen Einathmung in eben derselben Zeit mehrere Ein- und Ausathmungen verrichtet, die Erschütterung daher ansehnlicher wird. Daher entsteht von der Stockung des Bluts Gefahr, weil das Ausathmen nicht vollkommen geschieht, folglich Blut zwar in die Lungenarterie tritt, aber nicht darinn fortgeht. Das Weinen fängt mit einem starken Einathmen an, auf welches kleine Ein- und Ausathmungen wechselweise folgen; und hört mit einem starken Ausathmen auf, auf das den Augenblick ein Einathmen erfolgt. Deshalb hat es ohngefähr eben das Gute und das Böse (wie das Lachen), und in einem mäßigen Grade hebt es die Beängstigungen bei einer Traurigkeit. Das Schluchzen²⁴²⁾ ist ein sehr starkes, schallendes, und schnelles Einathmen. Das Niesen besteht in einem einzigen, aber sehr starken Ein-, und einem sehr heftigen Ausathmen, welches durch Erregung eines reißenden Luftstroms eine der Nase lästige Schärfe ausstößt.

242) Beim Schlucken, welches seine Wirkung beständig durch das Athmen äussert, leidet oft der Schlund sehr viel; daher sich viel Erleichterung hoffen läßt, wenn man zu wiederholtenmalen etwas hinunterschluckt. W.

Fünfter Abschnitt.

Nothwendigkeit und Nutzen des Athmens *).

§. 327.

Aus dem vorhergehenden erhellt hinlänglich, daß das Athmen einem gesunden erwachsenen Menschen von der höchsten Nothwendigkeit sey. Denn die Lunge mag im Einathmen, oder im Ausathmen bleiben, so stirbt er in beiden Fällen. (§. 322. 318.) Kein Thier also, was eine der unsrigen ähnliche Lunge besitzt, und eine Zeitlang Luft geschöpft hat, so, daß die Lungenarterie eine neue Blutmenge in die Lunge brachte, kann die Luft auch nur einige Minuten lang entbehren, ohne umzukommen, oder wenigstens in einen solchen Zustand zu verfallen, der sich vom Tode blos durch die Wiedererweckbarkeit unterscheidet. Bei einem Thiere, das so eben geboren worden, tritt diese Nothwendigkeit der Luft nicht so schnell ein.

§. 328. Allein von dieser Nothwendigkeit ist der Nutzen des Athmens verschieden. Die Nothwendigkeit konnte die Natur vermeiden, wenn sie entweder keine Lunge, oder eine solche schuf, wie man sie im ungeborenen Kinde findet. Der Nutzen des Athmens muß also groß seyn, da alle Thiere entweder eine Lunge, oder ähnliche

*) Man vergleiche hierzu den am Ende dieses Abschnitts beige-fügten Anhang. Hb.

liche Theil (bronchia, z. B. die Riesen der Fische,) oder eine durch den ganzen Körper vertheilte Luftröhre erhalten haben.

§. 329. Wird die Luft selbst in der Lunge ins Blut aufgenommen, und verrichtet sie dort die nöthigen Schwingungen? Beweist dieses der Widerstand eines Körpers gegen das Gewicht der äußern Luft, oder die Luft, die man in den Blutgefäßen, dem Zellgewebe, und den Höhlen des menschlichen Körpers angetroffen hat; das Geräusch beim Auseinanderziehen der Gelenke: die Luft, die sich bei vielen Thieren offenbar aus der Luftröhre ins Herz ergießt, wie bei den Heuschrecken? Die Luft, die aus dem Blute und andern thierischen Feuchtigkeiten im luftleeren Raum austritt: die Nothwendigkeit einer zum Leben gehörigen Schwingung im Blut: und die vermehrte Röthe des Lungenblutes?

§. 330. Doch daß hier keine elastische Luft ins Blut aufgenommen werde, beweisen: der unmögliche Eintritt der Luft ins Blut, wenn es elastische Luft enthielte; die Ueberflüssigkeit der Aufnahme, wenn die Luft im Blute ihre Schnellkraft verliert; die vollkommene Unveränderlichkeit des Bluts in der Kälte; die Feinheit der einhauchenden Gefäße; der Schleim, der beständig die Wände der Bläschen überzieht; die Unfähigkeit der elastischen Luft zum Lauf durch Haargefäße; das Abhalten der Luft durch Wasser, welches macht, daß die Luft durch Papier, Leinwand, oder ein Fell, die man naß gemacht hat, nicht durchgehen kann. Treibt man Luft in die Luftröhre, so geht sie nicht ins Herz über; sondern geht erst alsdenn über, wenn man sie übermäßig antreibt. Die unelastische Luft wird in den menschlichen Gefäßen und Feuchtigkeiten durch Kälte, Fäulniß, und in einem luftleeren Raum elastisch. Solche Luft aber befindet sich in allen Flüssigkeiten,

keiten, kommt in den Körper mit den Speisen, oder Dämpfen, denen sie sich langsam, und nicht so leicht be- mischt. Man hat niemals in einem lebendigen noch war- men Thiere ein Luftbläschen im Blute, außer bei einer Verwundung gesehen. Thiere, denen man verschiedene Lustarten ins Blut brachte, befanden sich immer übel ²⁴³). Auch ist die vermehrte Nothe des Bluts der Lungenvenen nicht so ganz sicher. Endlich so wird zwar Luft in den meisten Flüssigkeiten, auch in Wasser, aufgelöst, allein langsam; auch selbst dann erst nur nach einigen Tagen, wenn man die vorige Luft durch die Luftpumpe ausgezo- gen hat. Alsdenn aber legt diese Luft ihre elastische Na- tur ab, und veranlaßt keine Ursache, warum sie im Blute entweder leichter aufgelöst werden, oder nach dieser Auflö- sung ihre elastische Natur beibehalten sollte ²⁴⁴).

²⁴³) Nach Blumenbachs Versuchen. Sogenante dephlogisirte Luft schien ihnen am übelsten zu bekommen. Sg.

²⁴⁴) Man spricht vielleicht in unsern Tagen zu viel von den verschie- denen Lustarten, der fixen, entzündbaren, schädlichen, und salpetrichten, als einer gänzlich neuen Sache, die einem Helmont, Newton, Boyle, Camerarius, Ha- les, und mehreren zum Theil schon bekannt war, die aber durch den löblichen Fleiß von Brownrigg, Black, Caven- dish, Priestley, Spielmann, Erleben u. s. w. vor- trefflich bearbeitet, vermehrt, und wieder eingeschränkt wor- den*). Um mit wenigen Worten meine Meinung von derje- nigen

*) Seit der ersten Erscheinung dieser Note haben sich noch ferner um die verschiedenen Lustarten verdient gemacht, Achard, Bergmann, Chaulnes, Crell, Smelin, Fontana, Landriani, Leonhardi, Lichtenberg, Kirwan, Ingenhous, Molitor, de la Metherie, Morozzo, Pickel, Scheele, Sigaud de la Fond, Suckow, Tralles, Volta, Wiborg u. s. m. deren Schriften dar- inn übereinkommen, daß sich dreizehn verschiedene Arten von Luft bestimmen und unterscheiden lassen. Sg.

nigen Luft zu sagen, die man in unsern Säften antrifft, und deren Ursprung zu so vielen Streitigkeiten Veranlassung gegeben hat, so bin ich überzeugt, daß die atmosphärische Luft ein Gemisch aus sehr verschiedenartig beschaffenen Theilen ist, die einer ursprünglichen Flüssigkeit gleichsam als einem Behikel beigemischt sind, und die gemeine Luft, wie wir sie einathmen, ausmachen. Diese ursprüngliche Flüssigkeit ist vielleicht die Luft, die wir in thierischen und Pflanzentheilen, ja selbst den Erden wahrnehmen, die gleichfalls so verschieden sind, als die Mutter, worinn sie stecken. Wenn dieser allgemeinen Flüssigkeit in gehörigen Verhältniß ein gewisses elastisches, ätherisches, elektrisches Principium *), oder andere noch nicht genug bekannte Theilchen, beigemischt werden, so entsteht daraus vielleicht die gesunde atmosphärische Luft. Giftig aber und auf mannigfaltige Art schädlich, wird die Luft durch beikommende Faulniß, und narkotische, entzündbare, erstickende Grundtheilchen u. s. f. Aus dieser Ursache ist mir sehr wahrscheinlich, daß man nach diesen Grundsätzen ein Urtheil von der heilsamen und schädlichen Beschaffenheit der Luft fällen müsse, und alsdann wird es erst in unserer Gewalt seyn, eine schädliche Luft zu verbessern, wenn wir wissen werden, welche Eigenschaften zu einer zum Athmen vorzüglich geschickten Luft gehören. B.

§. 331. Oder wird das Blut etwa in der Lunge abgekühlt? Lehrt dieses der Tod eines Thiers in einer Luft, die so heiß ist, als das Thier, wie man in den schwülen Sommertagen, bei heißen Winden, im Orient davon Fälle haben will? Oder sind aus dieser Ursache die Lungenvenen kleiner als die Arterien? Verlangt man deswegen bei schwerer Arbeit nach Kühlung? Allein daß dieß die Absicht der Natur nicht gewesen sey, beweist man daraus, weil von niemand das venöse Blut wärmer als das arteriöse, von einigen eher kühler gefunden ward, auch

*) Man vergleiche hiermit die Lehre von den Temperamenten. Sg.

auch niemand das linke Herz kälter als das rechte wahrnahm. Allein das venöse Blut kommt in die Lunge. Würde es dort abgekühlt, so folgt, daß die Arterie es noch kälter empfangen müßte. Das Blut erhält also die Wärme, die es verloren hatte, und drüber wieder, und man kann allerdings in einer Luft, die viel heißer als das Blut selbst ist, leben, wie man täglich davon Beispiele in den Badstuben, und den heißen Erdgegenden sieht (S. 335.).

§. 332. Oder kommt von der Luft die Röthe des Bluts? Diesem widersprechen die kaltblütigen Thiere, die fast die Luft entbehren können, und die doch ein eben so rothes Blut, als die warmblütigen haben. Die Röthe des Bluts in Fröschen steht in einer gewissen Verbindung mit dem Ueberfluß an Nahrung, und die Bleiche mit dem Hunger. Der Weg der Luft zum Blut ist, wie gesagt, gesperrt. Und doch entsteht vom Zutritt der Luft zum Blute Röthe, oder sie ersetzt sich davon, und geht verloren, wenn man sie entfernt. Oder bringt ein feineres Element aus der Luft ins Blut, das diese Röthe hervorbringt, so wie das Licht zu den Farben der Pflanzen nothwendig ist?

§. 333. Oder besteht der Nutzen der Lunge in einem Einsaugen des Salpeters aus der Luft? Kommt etwa davon die schöne Röthe, die auf der Fläche des Blutkuchens erscheint, da der tiefere dem Boden des Gefäßes nächste Theil schwarz ist? oder wird hierdurch der Körper vor der Fäulniß bewahrt?

§. 334. Bei Ergründung des Nutzens vom Athmen müssen wir das Blut eines erwachsenen Menschen mit dem Blut eines ungeborenen Kindes, und mit dem Lebenssaft der Fische vergleichen. Es ist bekannt, daß dem Blut des ungeborenen Kindes die tiefe Röthe, und die feste Dichtigkeit fehlt; daß das Blut der Fische sogar kalt ist,

R

und

und daß man ebenfalls eine mindere Dichtigkeit, und den geronnen Theil dünner antrefte. Diese beiden Eigenschaften erhält das Blut in der Lunge, wie uns die Natur der Sache selbst lehrt.

§. 335. Entsteht vielleicht die Wärme vorzüglich in der Lunge? Geschieht dieß nicht etwan von der abwechselnden Ausdehnung und Zusammenziehung, Erschlaffung und Zusammendrückung der Gefäße, (§. 316. u. 321.), wodurch die festen Theile beständig unter sich selbst, und wenn sie sich zusammenziehen, gegen das Blut gerieben werden? Auf diese Art würde die Lunge noch zu der Verrichtung der übrigen Arterien etwas hinzuthun, daß nemlich in ihr mehr als irgendwo das Blut abwechselnd zusammengedrückt, und wieder freigelassen würde.

§. 336. Die Dichtigkeit des Bluts wird vermehrt, indem durch die Gefäße der Lunge ein häufiger wässeriger Dunst abgeht, nach dessen Abscheidung die übrige Masse specifisch schwerer wird. Auch wird hier auf dieselbe Art, wie in andern Arterien, das Blut durch die Förmchen der kleinsten Gefäße abwechselnd aufgehalten, und geschwinder durchgetrieben, geformt, gerundet, und es wird daher dichter, weil es nämlich mehr von den schweren Kügelchen, weniger von der leichten Flüssigkeit hat. Etwas vermag auch die Lungenvene, die kleiner, als die gleichnamige Arterie ist, in welcher folglich die Kügelchen näher aneinander kommen, und ihre anziehende Kraft vermehrt wird. Und doch haben die kaltblütigen Thiere bei einer sehr kleinen Lunge, ein dickes gerinnbares Blut, auch das Küchlein im Ey, das von der Luft ausgeschlossen ist. Auch ist der Weg des Bluts durch die Lunge kürzer, durch den ganzen übrigen Körper länger, auch die Arterie der Lungen und die Herzkammer, die das Blut fortreibt, ist schwächer.

§. 337.

§. 337. Warum leben Schildkröten, Frösche, Eidecken, Schnecken, Raupen, und die meisten Insekten lange ohne Luft ²⁴⁵? Sie haben eine Lunge nicht sowohl zur Bereitung des Bluts, von dem sie nur wenig bekommt, als zur Vollkommenheit des Schwimmens erhalten. Daher haben sie Lungen, deren Venen in die Stammvene (Hohlader) gehen, und deren Arterien von der Aorta kommen. Die Insekten hauchen Luft durch die Seitenlöcher (Stigmata) ein und aus. Warum stirbt ein jedes Thier in einer nicht erneuerten Luft, auch selbst ein kleines, sogar ein Vögelchen? weil die Luft, die es einmal in die Lungen geschöpft hat, durch wässerigte, unelastische, alkalische Dämpfe verunreinigt, und deshalb schädlich wird: nicht weil sie leichter wird, denn das Quecksilber fällt in einer nicht erneuerten Luft, die ein Thier getödtet hat, nur um ein wenig. Aber auch sonst wird eingeschlossene Luft durch die bloße Stockung giftig, wenn sie mit Dünsten angefüllt ist. Warum schwellen Thiere in einem luftleeren Raum auf? weil sich die Luft aus dem Blut losmacht, in welchem sie sich im unelastischen Zustande befand.

²⁴⁵) Doch leuchten Johanniskwürmchen in dephlogistisirter Luft (Lebensluft) sehr viel stärker, wie Forster und ich fanden. Sg.

§. 337. Der Nebennutzen des Athmens ist sehr mannichfaltig. Es bewirkt ein häufiges Aushauchen, und treibt vermuthlich das Schädliche aus dem Blut, welches Erstickung verursacht, wenn es in der Luft bleibt, und weil das Athmen vieler in einem geschlossenen engen Orte zusammengedrängter Menschen mit seiner erstickenden Kraft die Luft schwängert. Und auf der andern Seite saugt es aus der Luft einen dünnen Dunst, dessen Nutzen ²⁴⁶ man vielleicht noch nicht genug kennt. Auch wirkt die Kraft des Athmens unaufhörlich, wodurch es den Unter-

R 2

leib

Leib mit seinen Eingeweiden zusammendrückt, den Magen, die Därme, die Gallenblase, das Bläschen der Speisefaströhre, die Urinblase, den Mastdarm, und die Gebärmutter ausleert, die Speisen zerreibt, und das Blut durch die Leber, die Milz, und das Gefröse treibt. Das Athmen bewirkt eine gewisse Ebbe und Fluth im Blute, so daß es wechselsweise gegen die äußersten Enden der Venen zurückgedrückt wird, und bald darauf mit einer Geschwindigkeit gegen das Herz gleichsam als gegen einen leeren Raum eilt. Ferner zieht die Einathmung die riechbaren Theilchen aus der Luft an, und führt sie zum Geruchsorgan. Auch das Saugen, das einem neugebornen Menschen so nothwendig ist, geschieht durch das Einathmen, und die Bereitung eines größern Raums, indem sich die im Munde enthaltene Luft verdünnt, damit der Druck der äußern Luft die Milch in diesen weniger widerstehenden Ort treiben kann. Endlich kommt die Stimme von der Luft, und ist gleichsam die Hauptwirkung der Luft unter den Wirkungen, die ganz offenbar sind. Diese werden wir also hier am gelegensten beschreiben können.

246) Zu den Vortheilen, (Nutzbarkeiten) des Athmens, deren es mehrere von einerlei Werth giebt, gehört allerdings das Vermögen einzusaugen, wodurch die Lungen, aus der eingeathmeten Luft, nicht blos Dünste, die der Luft beigemischt sind, durch ihre Gefäße einsaugen, sondern wodurch ein gewisser anderer weit edlerer Theil, der zu gleicher Zeit einen Grundtheil der Luft ausmacht, durch schickliche Löcher, Gänge, und Kanäle unsern Säften beigemischt wird.

Dieser Materie hat man weder einen schicklichen Namen gegeben, noch kennt man die Natur dieses Theils, welcher anfangs unter die Bestandtheile der Luft, und dann zu den Bestandtheilen unserer Säfte, und vorzüglich des Bluts gerechnet wird. Die von Rey ehemals so berühmte Lebensspeise, *vitae pabulum*, war eine scharfsinnige Benennung, weil oft viele Leute, die sich in einen engen Raum bei einander

auf

aufhalten, wenn der atmosphärischen Luft kein freier Zugang gestattet wird, in Lebensgefahr gerathen, als wenn es ihnen an Nahrung gebrähe. Der Name elektrisches Principium hingegen scheint, wenn wir die ganze Uebereinstimmung der Natur erwägen, schicklicher zu seyn. Denn seitdem Gilbert, Guericke, Boyle, die Akademie von Florenz, Hawksbee, Gray du Fan, Muschenbroeck, Gralath, Haufen, Matson, Bose, Ludolph, Winkler, Hollmann, Gordon, Wais, Franklin, Nollet, Hartmann, Priestley und andere, ihre vortreflichen Beobachtungen über die Electricität der Körper, sowohl der allgemeinen, als der Atmosphäre insbesondere, vorgetragen haben, hat unsere ganze Lehre, durch Hülfe der neuen Maschine, des Electricitätssträgers, durch die Versuche von Volta, Wilson, Wilken, Fürst Gallizin, und Lichtenberg solche Fortschritte gemacht, daß wir fast prophезeiren können, die elektrische Materie der Luft könne auf die allereinfachste Art fast durch jeden Körper endlich gesammelt werden. Aus allen jenen Versuchen schließen wir:

1) Daß sich in der Luft eine Flüssigkeit befinde, die verschiedentlich an einem Ort vermehrt, an einem andern vermindert seyn kann, die durch schickliche Maschinen angesammelt, elektrische Funken sprühet, und wenn sie sich in den Wolken anhäuft, in Blitz und Donner ausbricht.

2) Wenn aus einer zu großen Ansammlung derselben, in einer Gegend der Atmosphäre, oder in den Wolken, die uns umgebende Luft der ihr gehörigen Menge derselben entbehrt, so erquikt uns das Athmen weniger, die Kräfte sinken, werden aber bald genug wieder ersetzt, wenn nur einige Blitze erfolgt sind, und wir leben gleichsam nach geendigtem Donner wieder auf, weil gleichsam durch die Blitze das Gleichgewicht der elektrischen Materie in der Atmosphäre wieder ersetzt ist.

(So entsteht bald ein Sturm, wenn sich auf dem Meere Delphine, Wallfische zeigen, so wie der Mensch in gemeiner Redensart einen lebendigen Barometer mit sich herumträgt, wenn er eine alte Wurde, oder ein sonstiges Gebrechen am

Fuße

Fuße oder Arm hat; so verkriechen sich bei einem bevorstehenden Donnerwetter alle Vögel, so wie der Frosch durch sein Quacken, die Schwalbe durch ihren niedrigen Flug, der Hahn durch sein Krähen den kommenden Regen verkündigt. Sehr merkwürdig und sonderbar ist das Beispiel, das nemlich, als das schreckliche Erdbeben in Messina und Calabrien war, eine Katze es ahnete, und durch ihr ängstliches Schreien, und hin und her Laufen gleichsam ankündigte, denn als man ihr die Thüre öffnete, und sie eilend durch die Stadt hinaus auf einen Berg sich kaum geflüchtet hatte, so gieng schon das Wanken, Niedersinken, und Einstürzen der Häuser an. U. d. H.)

3) Vielleicht lernen wir endlich eine Methode, und Mittel, durch die wir künstlich diesem Mangel abhelfen können; wenigstens verlohnt es sich der Mühe, darüber nachzudenken.

4) Diese elektrische Materie geht in das Blut, oder in die Lymphe über, durch unzählige Löcherchen, die sich sehr häufig auf der innern Seite des Kehlkopfs, der Luftröhre, und ihrer Aeste finden. Von der Verschiedenheit dieser Löcher, sowohl in Ansehung der Anzahl, der Beschaffenheit, und des Schleims, wodurch sie verstopft werden, als in Ansehung der Größe der Lungen, hängt die Ursache davon ab, um derentwillen nicht alle Menschen aus ein und eben derselben Luft eine gleiche Menge elektrischer Materie schöpfen und einsaugen.

5) Welchen Nutzen diese Materie im thierischen Körper verrichtet, und was für Verrichtungen davon abhängen, kann Niemand bei einer neuen Sache, worüber noch nicht genug Beobachtungen gemacht worden, so leicht entwickeln. Wird etwan von ihr die Stärke (Ton) und die Reizbarkeit der Fibern des Körpers vorzüglich unterstützt? Kommt von ihr die Vermehrung und Ursache der thierischen Wärme? Ihr muß man ohne Zweifel die thierische Elektrizität zuschreiben, die bei Katzen, Pferden, und vielen Menschen durch unzählige Funken sichtbar wird. Vielleicht kommt daher die größere Gefahr, vom Blitz getroffen zu werden, für gewisse Menschen und Thiere; die freiwillige Entzündung gewisser natürlichen Körper ist ohne Zweifel derselben Ursache zuzuschreiben. Zuverlässig wird die Munterkeit und Lebhaftigkeit des Temperaments auf eine erkau-
nende

neude Art durch diese Flüssigkeit vermehrt. Ist diese Materie etwa mit der fetten Säure oder dem Brennbaeren verbunden?
W.

Diese Luftmaterie wirkt ohnstreitig nach der Angabe von Gauthier und allen Erfahrungen auf die Lebenskräfte, indem sie selbe bald erhöht, bald vermindert. Vielleicht bessern sich einige Krankheiten z. B. die gichtischen, rheumatischen, bei veränderter Witterung, weil man alsdenn eine andere Luftelektricität genießt. Es giebt Menschen, welche während den Gewitter mit einem Jucken der Haut, Durchlauf, fieberhaftem Puls, beengtem Athmen, mit großer Angst befallen werden; auch gelähmte Personen können oft bei solcher Witterung ihre Glieder besser brauchen. U. d. H.

A n h a n g.

Da in den neuesten Zeiten die Lehre von dem Athemholen, den thierisch-chemischen Processen, die dabei und vermöge desselben in den Lungen und in dem übrigen Körper vorgehen, und von den übrigen Verrichtungen der Lungen, durch die neuere oder sogenannte antiphlogistische Chemie, und vorzüglich durch den unsterblichen Stifter derselben, Lavoisier, eine gänzliche Umänderung erlitten hat, vermöge welcher die von Haller der chemischen Theorie seines Zeitalters gemäß aufgestellten Sätze ihre Anwendbarkeit größtentheils verloren haben, so will ich hier kürzlich die Theorie des Athmens und der darauf sich beziehenden Erscheinungen und Funktionen im menschlichen Körper so vortragen, wie sie als Resultat der Untersuchungen Lavoisiers (dem schon der große Aerolog Priestley mit dem glücklichsten Erfolg vorangieng), Hassensfratz's,

fratz's, Seguin's, Menzie's, Godwin's, Abernethy's ic., gegenwärtig fast allgemein angenommen wird *).

1) Die atmosphärische Luft, wie sie der Mensch gemeiniglich und in den meisten Gegenden (wenn sie nicht allzuhoch oder allzutief liegen, und nicht sumpfig oder sonst mit schädlichen Exhalationen erfüllt sind) einathmet, ist aus 72 bis 74 Theilen Stickstoff- oder Salpeterstoffgas (Gas azote, l. nitogène), 25 bis 28 Theilen Sauerstoffgas (Gas oxygène, dephlogistisirte Luft, Lebensluft), und 1 oder 2 Theile Kohlensäurem Gas (Gas carbonicum, Luftsäure, fixe Luft) zusammengesetzt. Das letztere ist oft in einem noch kleineren Verhältniß in der Atmosphäre vorhanden. Außerdem findet sich in ihr auch meist noch etwas wenig Wasser in Dunstgestalt.

2) Das Sauerstoffgas, welches aus seiner Basis oder dem Sauerstoff, und aus Wärmestoff (dessen Materialität neuerlichst von Mehreren in Anspruch genommen wird), zusammengesetzt ist, enthält viel mehr Wärme, als die gemeine atmosphärische Luft, und zwar beinahe viermal so viel. Oder genauer, bei gleichen Massen ist die spezifische Wärme der atmosphärischen Luft 1,7900, und die des Sauerstoffgases 4,7490.

3) Wir athmen etwas mehr Luft ein, als wir ausathmen, vielleicht den zwanzigsten, dreißigsten oder vierzigsten, vielleicht auch noch einen geringen Theil mehr. Die Neuern sind über die Quantität dieses Mehr noch nicht einig; sie läßt sich auch äußerst schwer genau bestimmen. Immer läßt sich aber daraus folgern, daß eine gewisse Quantität

*) Ich würde noch lieber diese neuere Theorie dem Hallerschen Text substituirt, und diesen dafür weggelassen oder abgekürzt haben, wenn ich zu solchen Veränderungen des Textes dieser Physiologie berechtigt gewesen wäre. Hf.

tität Luft bei jedem Athemholen im Körper zurückbleiben und absorbirt werden muß.

4) Nach Lavoisiers neuesten Versuchen verbraucht der Mensch in 24 Stunden ohngefähr drei und zwanzig Unzen Sauerstoff, welches gleich ist = 31680 Kubickzoll franz. Maas. Da nun nach Godwin's (Inquiry into effects of submersion etc., and several kinds of air. Lond. 1788. deutsch von Michaelis, Epz. 1790.) und Abernethy's (Chirurg. and Physiolog. Essays. Vol. I.) Versuchen bei jeder Respiration ohngefähr der achte Theil des Sauerstoffgases verzehrt oder in dem Körper zurückbehalten wird, so folgt daraus, daß bei jedem Athemzug 10 Kub. Zolle Sauerstoffgas, und folglich etwas mehr als 40 Kub. Zolle atmosphärisches Gas eingeathmet werden. Robert Menzies (Tentam. physiol. de respiratione, Edinb. 1790.) bestimmt diese Luftmenge auf 43 Kub. Zoll. (Ganz neuerlich bezweifelt zwar der verdienstvolle Physiolog Abildgaard die hier bestimmte beträchtliche Quantität der eingeathmeten Luft, (von deren Zuverlässigkeit, besonders in Hinsicht der durch sie gleichfalls bestimmten Quantität des eingeathmeten Sauerstoffs, allerdings die Richtigkeit und Zulässigkeit der gesammten neuen Theorie des Athmens am meisten abhängt), und nimmt vielmehr, nach an sich selbst angestellten Versuchen, an, daß der Mensch bei jedem Athemzuge nicht mehr als drei Kub. Zolle Luft einathme. Allein man sehe, was dagegen ein anderer verdienstvoller Physiolog, Herr Pfaff, (im 1. St. des 1. Bds. des von ihm und Scheel herausgegebenen nordischen Archivs, 1799.) bereits, und zwar, wie ich glaube, mit vollem Grunde, erinnert hat.)

5) Die ausgeathmete Luft besteht allen mit ihr angestellten Versuchen zufolge aus Stick- oder Salpeterstoffgas, kohlensaurem Gas, und vielem Wasser
in

in Dampfgestalt. Das quantitative Verhältniß dieser Bestandtheile ist noch nicht genau bestimmt, und läßt sich auch nicht ein für allemal bestimmen, da es in verschiedenen Subjekten (auch in verschiedenen Gesundheits- und Krankheitszuständen) verschiedentlich abwechselt. Daß übrigens diese Stoffe in der ausgeathmeten Luft wirklich vorhanden sind, erkennt man theils aus dem bei einer Wärme der Luft von 40 Graden Fahrh. leicht sichtbaren Wasserdampf, theils aus dem (durch die Kohlensäure bewirkten) Trüben des Kalkwassers und Niederschlagen des Kalkes aus ihm, und durch die Unfähigkeit der ausgeathmeten Luft, die Lichtflamme zu unterhalten. Auch ist eine gewisse Menge Wärmestoff in dieser expirirten Luft fühlbar und durch den Wärmemesser zu bestimmen. Ob aber dieser Wärmestoff in dieser Luft wirklich frei sey, wie Einige (z. B. Sommering) annehmen, ist eine andre Frage, die vielleicht eher verneint werden dürfte.

6) Die ausgeathmete Luft ist nicht mehr zum Einathmen tauglich; vielmehr wird sie den Lungen und überhaupt dem Leben beim längern Wiedereinathmen schädlich und tödlich, und bewirkt Erstickung und Lähmung der großen Blutgefäße und der Operation des Kreislaufs. Wenn Thiere in einer eingeschlossenen Luft eine (verhältnißmäßige) Zeit lang athmen, so wird die in ihr enthaltene Lebensluft größtentheils in kohlensaures Gas verwandelt, und nur zu einem kleinen Theil (s. nro. 4.) verzehrt. Ueberhaupt aber wird

7) der Sauerstoff, der Stickstoff, und der Wärmestoff in der ausgeathmeten Luft in geringerer Quantität angetroffen, als sie in der Atmosphäre befindlich sind.

Vielfältig angestellte und immer übereinstimmende Erfahrungen lehren ferner, daß das Blut, indem es durch die Lungen geht, einen höhern Grad von Wärme erlangt,
und

und daß dieser Grad von Wärme immer mit der Menge der Luft, welche der Mensch oder das Thier einathmet, mit der Frequenz und Größe des Athemholens, und mit der Größe, Struktur, und Kapazität seiner Lungen in einem gewissen Verhältniß steht. Daher haben nur die warmblütigen Thiere ordentliche Lungen, die kaltblütigen nur unvollkommene oder gar keine. Daher haben die Vögel, als die warmblütigsten Thiere, die größten Respirationsorgane. Daher nimmt die Wärme des Körpers bei schnellerem Athmen, und bei Allem, was eine schnellere und heftigere Bewegung des Bluts durch die Lungen, und beschleunigte Thätigkeit der letztern verursacht, beträchtlich zu. u. s. w.

Weiter lehrt uns die Erfahrung, daß das Blut der Arterien (und so auch der Lungenvenen) eine hellere Röthe, als das Blut der Venen (und so auch der Lungenarterien), dieses hingegen eine dunklere Röthe von Natur besitzt; daß die hellrothe Farbe des Bluts sichtbar wird, sobald dieses aus den Lungen in die linke Herzkammer übergeht, und daß es sie in der Aorta und dem ganzen Schlagadersystem beibehält. Daß ferner venöses frisch aus der Ader gelassenes Blut, wenn man es in flachen offenen Gefäßen der atmosphärischen Luft aussetzt, auf der Oberfläche hellrother wird, ja selbst, wenn es schwärzlich war, hochroth wird, und dabei den Sauerstoff aus der atmosphärischen Luft absorbiert; daß diese helle Röthe viel stärker wird, wenn das Venenblut reinem Sauerstoffgas ausgesetzt wird, und um so stärker, je mehr es von diesem in sich aufnimmt. Innwendig behält es seine dunkle Farbe. (Man hat auch atmosphärische Luft in Blutadern, die man unterbunden hatte, unterhalb der Unterbindung eingesprützt, und das Blut erhielt gleichfalls davon eine solche hochrothe Farbe. Dergleichen Einsprüzungen in Blutadern eines lebenden Thieres sind aber tödlich, wenn man nicht die Vorsicht beobachtet,
die

die Ader über dem Ort der Einspritzung zu unterbinden, und dadurch ihre Gemeinschaft mit den andern Adern aufzuheben). Im Stickgas, Wasserstoffgas, erleidet das Venenblut diese Veränderung nicht. Endlich lehren auch Versuche, daß arteriöses Blut seine hohe Röthe verliert, und zwar dem Venenblute vollkommen ähnlich wird, wenn man es mit Wasserstoffgas in unmittelbare Berührung bringt. Eine ähnliche (nur nicht ganz so starke) Veränderung erleidet dieses Arterienblut, wenn es dem Kohlensäuren- und dem Stickgas ausgesetzt wird.

Hierzu kommen noch folgende Erfahrungswahrheiten: daß die in einem engen Raum eingesperrte atmosphärische Luft durch das Athmen der in ihr befindlichen Menschen und Thiere so verdorben wird, daß sie zum fernern Einathmen untauglich wird, und endlich Erstickung bewirkt; daß Thiere auch in eingesperrter Sauerstoffluft nur eine Zeit lang, aber länger, als in der atmosphärischen, und im Anfang mit viel mehr Munterkeit und Stärke, leben können, und endlich auch ersticken; daß die atmosphärische Luft desto belebender, heilsamer, das Muskel- und Nervensystem erregender und erquickender ist, je mehr sie (bis zu einem hinlänglichen Verhältnisse) Lebensluft enthält: daß reine, oder doch nur mit sehr wenig Stickgas vermischte Sauerstoffluft ein äußerst reizendes, die gesammte Thätigkeit des lebenden Organismus erregendes, vermehrte Wärme und Entzündung bewirkendes, überhaupt das Leben und die Lebensthätigkeit erhöhendes und beschleunigendes, aber ebendeshalb auch allzuschnell verzehrendes Agens ist, wie dieß Ingenhouß's, Ferri's, Scherer's, Beddoes's, Humboldt's u. A. Einathmungs- und andere Versuche beweisen: daß hingegen Stickstoffluft ein ungleich schwächer reizendes, ja man könnte, im Gegensatz zu der ersteren, beinahe sagen, ein direkt schwächendes, und die Reizbarkeit und Energie der reizbaren Faser, so wie

wie die Wärme vermindernbes Mittel ist, wie dieß aus ähnlichen Versuchen der angeführten und anderer Männer (z. B. Sirtanners, Cavallo's) hervorgeht.

Aus allen diesen Versuchen und Erfahrungen ergeben sich (wie man wenigstens mit größter Wahrscheinlichkeit annehmen darf) folgende Resultate:

1) Die atmosphärische Luft wird bei dem Athmen zerlegt. Diese Zerlegung geschieht ohne Zweifel in den Luftbläschen der Lunge. Die Enden der Lungenschlagadern, die mit den Luftbläschen der Lungen in unmittelbarer Verbindung stehen, (sich auch, wie es scheint, in sie hineinbegeben), setzen das Blut mit dieser Luft in Berührung. Doch ist dadurch die Art und Weise, wie die besondern Bestandtheile der Luft, namentlich der Sauerstoff ins Blut gelangen, und wie sie im Gegentheil wieder aus diesem Luftförmige Stoffe ausgeschieden werden, noch völlig unentschieden. Vielleicht ist auch Einsaugung, oder auch eine Art vom Diapedesis mit im Spiel.

2) Das Blut entbindet und nimmt aus dieser atmosphärischen Luft vorzüglich (aber gewiß nicht allein) einen Theil ihres Sauerstoffs (oder mit Wärmestoff vereinigt, das Sauerstoffgas) in sich auf, und führt ihn mit sich in das Schlagadersystem fort, von wo er in den übrigen Körper verbreitet wird.

3) Ein anderer sehr ansehnlicher Theil dieses Sauerstoffs verbindet sich mit dem aus dem venösen Blut in den Lungen abgeschiedenen Wasserstoff, und bildet durch diese Kombination das (bei dem Ausathmen in Dunstgestalt zum Vorschein kommende) Wasser.

4) Noch ein anderer Theil des atmosphärischen Sauerstoffs verbindet sich mit dem aus dem Venenblut gleichfalls,
und

und zwar in beträchtlicher Menge, in den Lungen abgeschiedenen Kohlenstoff, und erzeugt durch diese Verbindung Kohlensäure, welche mit ausgeathmet wird.

5) Der Stickstoff der eingeathmeten Luft, der sich nun von den übrigen Bestandtheilen der Luft getrennt, und allein befindet, wird zum Theil nebst dem Wasser und der Kohlensäure durch die Ausathmung ausgeworfen, zum Theil wieder von dem Blute, und andern Theilen des menschlichen Körpers, mit denen er in Berührung kommt, aufgenommen, und tritt in ihre Mischung ein.

Dies letztere ist ein äußerst wichtiger und bemerkenswerther, bis jetzt noch nicht mit der gehörigen Aufmerksamkeit gewürdigter und erwogener Umstand. Der Stickstoff scheint allerdings ein zur Mischung, Form, und zum Leben und der gehörigen Lebensthätigkeit eben so nothwendiger und unentbehrlicher Bestandtheil der Atmosphäre zu seyn, als der Sauerstoff, daher auch das Gas dieses letztern nicht ausschliessend Lebensluft genannt werden sollte. Vielmehr möchte dieses Prädikat dem Stickgas (unter den gehörigen Bedingungen und Verhältnissen) eben so gut zu ertheilen seyn, als dem erstern. Schon die große und überwiegende Menge des Stickstoffs in der atmosphärischen Luft, die ansehnliche Quantität desselben in den flüssigen und besonders den festen Theilen des menschlichen Körpers, namentlich im Muskelfleisch, die (freilich noch nicht gehörig bestimmte) verhältnißmäßig nur geringe Menge desselben in der ausgeathmeten Luft, schon dieß läßt auf einen reichlichen Verbrauch desselben zur Unterhaltung der thierisch organischen Mischung und Lebensthätigkeit schließen. Vielleicht (was fürs erste nur noch eine bloße Muthmassung seyn soll) daß dieser Stickstoff vorzüglich derjenige ist, der als ein dem Sauerstoff entgegengesetztes und entgegenwirkendes Agens, durch eine Art von beständigem dynamischen

schen Konfliktus mit diesem das Gleichgewicht der thierischen organischen Mischung und Thätigkeit, überhaupt die Möglichkeit einer gewissen bestimmten Art der Mischung und Kraftäusserung, und die gehörige Wechselwirkung der Organe und ihrer Bestandtheile zu unterhalten, aber eben dadurch durch sein Zuviel oder Zuwenig dasselbe Gleichgewicht und dieselbe gehörige organische Wechselwirkung zu zerstören und aufzuheben im Stande ist. Uebrigens ist er wohl nicht der einzige, der ausser dem Sauerstoff, und wirksam gegen denselben, diese Rolle im thierischen Körper spielt; sondern er ist wahrscheinlich nur der wichtigste, und wirksamste, so daß jedoch neben ihm noch einige andere Elementarstoffe, und unter diesen vermuthlich der Wasserstoff noch mehr und unbedingter, als der Kohlenstoff und der Phosphor, einen wesentlichen Antheil an der bestimmten (relativen) Mischung der Organe, und an dem nächsten Grund und dem Verhältniß ihrer lebendigen Kraftäusserung haben dürften.

6) Durch die Zersetzung der atmosphärischen Luft, und durch die Entbindung des reinen (nicht gasförmigen) Sauerstoffs und Stickstoffs aus ihr wird der in der jedesmaligen eingeathmeten Luft befindliche Wärmestoff (durch den die Gasgestalt jener Stoffe bewirkt worden war) frei, und mischt sich zum Theil in den Lungen mit dem arteriösen Blute (zunächst mit den Blute der kleinsten Enden der Lungenblutadern), mit welchen er in das Herz und das Schlagadersystem fortgeführt, und von da in alle Theile des Körpers verbreitet und abgesetzt wird, zum Theil verbindet er sich mit dem aus dem Venenblut in die Lungen abgesetzten Kohlen- und Wasserstoff, (vermuthlich auch mit dem überflüssigen Theile des Stickstoffs, und wird mit diesen in der Gestalt von Kohlensäure und Wasser (s. no. 4.), oder auch von gekohltem Wasserstoffgas, und als Stickgas ausgeathmet.

So

So ist also auch das Athemholen die vorzüglichste Quelle der thierischen Wärme, und die Lungen die wichtigsten und ergiebigsten Entbindungswerkzeuge derselben. Den größten Theil zu dieser so entbundenen Wärme trägt ohne Zweifel der Sauerstoff bei, weil dieser eine weit größere specifische Wärme als die übrigen Gasarten in sich besitzt (S. 222). Vermöge dieses immer erneuerten Zustusses von Wärme besitzt daher das Arterienblut auch eine größere Menge desselben, als das Venenblut. Denn so wie ohne hin ein Theil der Wärme aus dem Arterienblut während seines Fortlaufs bis zu den Venenanfängen an den übrigen Körper abgegeben wird und sonst auch entweicht, so verbindet sich (wie es scheint) auch ein andrer Theil derselben mit dem nach und nach in dem Venenblut sich sammelnden Kohlenstoff, und verliert wenigstens dadurch an expansiver und auch intensiver (in Absicht auf das Gefühl) Stärke; daher nur eine geringere Quantität freier und gleich stark fühlbarer Wärme im Venenblut vorhanden bleiben kann. — Ob übrigens diese Wärme wirklich eine eigene Materie (Wärmestoff) oder ob sie bloß eine Eigenschaft der Materie und im hohen Grade besonders des Sauerstoffs ist, die in ihrem Ausdehnungsvermögen besteht, wie mehrere neue Chemiker und Physiker anzunehmen geneigt sind (vergl. Hildebrandt's Encyclopädie der Chem. Heft I.) kann hier nicht entschieden werden. Auf jedem Fall begründet dieß indessen keinen wesentlichen Unterschied in der obigen Theorie der Wärmeerzeugung, noch weniger einen entscheidendes Gegenargument; indem im Fall der Annahme der letztern Meinung vorzüglich dem Sauerstoff und seiner Expansibilität das zukommt, was sonst einem eigenen Wärmestoff zuzuschreiben seyn würde.

Hier muß nur noch bemerkt werden, daß wenn gleich die Lungen das vorzüglichste Entbindungs- und Unterhaltungswerkzeug der thierischen Wärme, so wie überhaupt
der

reiche so sehr unterscheidet. Unter allen thierischen Geschöpfen zeichnet sich hierinn noch vorzüglich der Mensch aus, welcher die große Kunst zu sprechen besitzt, eine Kunst, wodurch wir uns Gedanken und Gefühle in einem weit höhern Grad mittheilen können, als alle übrige Thiere. Die Betrachtung der Sprache kann in philosophischer und physischer, oder besser physiologischer Rücksicht angestellt werden. Die eine hat zum Gegenstand die Geschichte der Sprache mit vorzüglicher Hinsicht auf ihren Ursprung, ihren Fortgang, ihre Verschiedenheiten, und die daraus entstandene Schrift aufzusuchen und darzuthun. Diese liegt aber zu entfernt von unserm Ziele, und ist von vielen ältern und neuern Philosophen, vorzüglich von Dorsch^{*)}, gründlich auseinander gesetzt worden. Die physische Betrachtung beschäftigt uns eigentlich hier, und erklärt die mechanische Entstehung der Sprache aus dem Bau und der Einrichtung jener Theile, welche hierzu erfordert werden. Dieses Kapitel zerfällt daher in zwei Abschnitte; in dem ersten Abschnitte werden die Werkzeuge der Stimme und Sprache beschrieben, und im zweiten die verschiedenen Wirkungen derselben in Rücksicht auf Stimme und Sprache angegeben. A. d. H.

Erster Abschnitt.

Von den Werkzeugen der Stimme und Sprache.

§. 339.

Das Hauptwerkzeug der Stimme ist der Kehlkopf; denn wenn dieser verletzt ist, so geht die Luft durch die Luftröhre ohne Stimme. Unter dem Kehlkopf versteht man eine aus Knorpeln zusammengesetzte hohle Maschine, die aus dem Rachen die Luft erhält, und sie in die Luftröhre schickt, die mit ihr durch Bänder und Muskeln verbunden ist. Von diesen Knorpeln verknöchern sich die beiden größten,

*) Beiträge zum Studium der Philosophie, VII. Heft. Mann und Grfft. 1791.