

Das leibliche Leben des Menschen.

Wenn wir durch die christliche Religion die würdigste Offenbarung von Gott erhalten haben, und unser Glaube an seine unendliche Weisheit und Liebe, so wie an die Unsterblichkeit unserer Seele durch die Lehren der heiligen Schrift fest begründet wird; so liegt doch auch noch ein andres Buch vor unsern Augen aufgeschlagen da, in welchem wir auf jedem Blatte lesen können: Gott ist groß; seine Macht ist ohne Grenzen, seine Weisheit unaussprechlich, seine Güte unerschöpflich! Das ist das Buch der Natur, in welches sein Finger mit unauslöschlichen Zügen geschrieben hat: ich bin der allmächtige Gott, der Himmel und Erde gemacht hat; der für jedes seiner Geschöpfe sorgt und jedem giebt, was ihm zu seiner Wohlfahrt dienlich ist. Unsere Erde ist ein so kleiner Theil des unermesslichen Weltalls und dennoch, welchen unerschöpflichen Reichthum von Wundern bietet sie uns dar, die uns alle zur Bewunderung und zur Anbetung ihres Schöpfers hinreißen! Zahllos ist die Menge der lebenden Wesen; wo sich nur immer Leben entwickeln kann, da wird es gefunden, von den brennenden Sandwüsten des Aequators bis zu den Eisfeldern der Pole, und allen Geschöpfen sind die Mittel gegeben, ihr Leben zu genießen und sich ihres Daseins zu freuen. Und doch ist nur ein Theil derselben für unsere Sinne wahrnehmbar, Myriaden von ihnen bleiben unserm Auge unerreicht, nicht blos die, welche in den unzugänglichen Tiefen des Oceans leben, sondern auch solche, die wegen ihrer Kleinheit dem Bereiche sinnlicher Wahrnehmung entzogen sind: denn ein Tropfen Wasser zeigt uns unter dem Vergrößerungsglase eine ganze Welt voll hin und her sich bewegendes kleiner Geschöpfe. Doch nicht blos ihre Menge erregt unser Erstaunen, sondern auch die unendliche Mannigfaltigkeit, Schönheit und Zweckmäßigkeit, die sich in ihrer Gestalt, ihrem äußeren und inneren Bau, ihrer Lebensweise und ihren Charakteren offenbaren. So ist es denn wohl keine unwürdige Beschäftigung für den menschlichen Geist, in die Betrachtung der Wunder der Schöpfung sich zu vertiefen, zu erforschen, wie in dieser unendlichen Mannigfaltigkeit doch überall die weiseste Ordnung, Einheit, Zweck- und Gesetzmäßigkeit herrscht. Wir erblicken in der gesammten Thierwelt ein unverkennbares Fortschreiten, eine

stufenweise Entwicklung von unvollkommeneren Bildungen zu immer vollkommeneren und vollendeteren, wenn auch nicht in ununterbrochener Reihenfolge. Die höher stehenden Thiere enthalten zugleich die Organisation der niedriger stehenden, neben ihren eigenen charakteristischen Bildungen, wodurch sie eben höher gestellt werden. Das vollkommenste aller erschaffenen Wesen unserer Erde ist der Mensch. Es soll aber jetzt nicht von den Vorzügen die Rede sein, die er durch seine mit Vernunft begabte, unsterbliche Seele erhalten hat, und durch die er die ganze Thierwelt in einer unermesslichen Entfernung hinter sich zurückläßt, sondern von den Vorzügen seiner körperlichen Organisation. Wenn auch in den niedriger stehenden Thieren einzelne Organe, wie das des Gesichts, des Geruchs u. zu einer höhern Schärfe und Ausbildung gelangen, so erscheinen sie doch in dem Menschen nur in vollkommen harmonischer Ausbildung, veredelter, vollendeter. Ich habe bei der Darstellung der Organe des menschlichen Leibes und ihrer Funktionen vorzüglich die Jugend im Auge gehabt, da es nichts Ungewöhnliches ist, daß ihr gerade das, was ihr am nächsten liegt und wovon sie täglich Gebrauch macht, ziemlich unbekannt bleibt; und doch entfällt uns die genauere Betrachtung unseres eigenen Körpers eine Menge Wunder, die uns in das höchste Erstaunen setzen und uns nicht nur mit dem innigsten Danke für den Schöpfer derselben erfüllen, sondern die auch lehren, den Körper als einen Tempel Gottes zu betrachten, der durch keinen Mißbrauch entweiht werden darf. Da diese Blätter vorzüglich für die Belehrung der Jugend bestimmt sind, und vielleicht für den, dem das Studium der Naturwissenschaften fremd geblieben ist, so hat sich auch die Form der Darstellung darnach gerichtet; und da ferner der Umfang des Gegenstandes so groß ist, so habe ich nur das vegetative Leben des Menschen hervorheben und die animalen Organe mit Ausnahme der Sinnesorgane nicht berücksichtigen können.

Die Organe, welche die Erhaltung des menschlichen Lebens bezwecken, bilden 3 Systeme, das Darm- oder Verdauungssystem, das Gefäßsystem und das Lungen- oder Athmungssystem. Diejenigen Organe nämlich, welche einem bestimmten Zwecke dienen und für denselben vereint wirken, machen ein System aus.

Jeder organische Körper bedarf zu seiner Ernährung Nahrungsstoffe, die er in sich aufnehmen und in seine eigenen Bestandtheile verwandeln (assimiliren) muß. Das geschieht nun zuvörderst durch das erste der genannten Systeme. Das Darmsystem bereitet den Nahrungsaft durch die Verdauung; das Lungensystem setzt denselben mit der Luft in Berührung und macht ihn zur Ernährung brauchbar, und das Gefäßsystem führt denselben als Blut durch den ganzen Körper. Die untauglich gewordenen Stoffe aber werden zum Theil schon durch Organe dieser Systeme, zum Theil durch besondere Absonderungsorgane aus dem Körper entfernt.

I. Das Verdauungssystem und seine Funktionen.

Zu diesem Systeme gehören:

1) Die Mundhöhle, in welche die Speise aufgenommen wird. Sie ist von der Mundhaut überzogen, die sich hinten wie ein kleiner Vorhang herabsenkt, und das Eindringen der Speise in die hinteren Oeffnungen der Nasenhöhle verhindert. In der Mitte bildet sie einen länglichen Körper, das Zäpfchen. In der Mundhöhle befinden sich besondere Drüsen, welche den Speichel absondern, der besonders beim Kauen in den Mund fließt und die Speisen einweicht und schlüpfrig macht. Es sind deren 3 Paar: die Ohrenspeicheldrüsen, zwischen dem Ohre und dem Unterkiefer: die Unterkieferdrüsen und die Zungendrüsen zwischen dem Unterkiefer und der Zunge.

2) Die Speiseröhre liegt vor der Wirbelsäule hinter der Luftröhre, beginnt hinten in der Mundhöhle (Rachenhöhle) und endigt im Magen. Wenn sie leer ist, liegen ihre innern Wände an einander, öffnen sich aber der durchgehenden Speise, hinter welcher sie sich sogleich wieder zusammenziehen. Diese abwechselnd erfolgende Erweiterung und Zusammenziehung, durch welche die Speise bis in den Magen hinabgetrieben wird, bewirken die theils kreisförmigen, theils der Länge nach verlaufenden Muskelfasern der Speiseröhre.

3) Der Magen liegt in der Bauchhöhle dicht unter dem Zwerchfelle, durch welches die Brusthöhle von der Bauchhöhle getrennt wird, von der linken nach der rechten Seite zu. Die obere Oeffnung, in welche die Speiseröhre eintritt, heißt der Magenmund; die untere Oeffnung, welche in den Darm führt, der Pfortner. Beide Oeffnungen werden durch Muskeln während der Verdauung, die etwa 4 Stunden dauert, verschlossen gehalten. Außerlich ist der Magen vom Bauchfelle umgeben, welches überhaupt die ganze Bauchhöhle überzieht, und nach innen zu mehrere Falten und Verlängerungen macht, wie das Netz und das Gekröse. Die innere Fläche des Magens bedeckt die Schleimhaut, welche Schleim und den die Auflösung und Verdauung der Speisen bewirkenden Magensaft absondert. Die äußere, unter dem Bauchfelle, besteht aus der Muskelhaut und die mittlere enthält sehr zahlreiche Blutgefäße und Nerven.

4) Die Därme machen wegen ihrer Länge, die etwa 30 Fuß beträgt, mehrfache Windungen. In dem Körper der Thiere ist diese Länge sehr verschieden und hängt von dem Nahrungstoffe ab, den jene zu sich nehmen. Bei den Fleisch fressenden Thieren kommt sie etwa der dreimaligen, bei den Pflanzen fressenden der zwölf bis fünfzehnmaligen Körperlänge gleich, ja bei gewissen Gattungen ist sie auch noch viel bedeutender. Wären bei den ersteren die Därme so lang wie bei den letztern, so würde die genossene Fleisch-

nahrung durch ein zu langes Verweilen in ihnen leicht in Fäulniß gerathen; wären dagegen bei den Pflanzenfressenden die Därme kürzer, so würden die vegetabilischen Speisen in ihnen nicht hinlänglich verdaut werden können, da diese mehr Zeit dazu brauchen. Daher hält auch die Länge des menschlichen Darmcanals zwischen beiden die Mitte, weil der Mensch sowohl aus dem Thier- als auch aus dem Pflanzenreiche seine Nahrung zu sich nimmt. Die Därme werden, mit Ausnahme des Zwölffingerdarmes, von dem Gefröse überzogen und befestigt, zwischen welchem Blutgefäße und Saugadern sich befinden. Die Muskelhaut der Därme besteht ebenfalls aus ringförmigen und länglichen Fasern, durch deren Zusammenziehung eine wurmförmige (peristaltische) Bewegung der Därme entsteht und deren Inhalt fortgestoßen wird. Die inwendige Haut ist sammetartig mit feinen Zotten bedeckt, welche den Nahrungsfaft einsaugen. Die Därme werden in den Dünn- und Dickdarm eingetheilt. Der Dünn- und Dickdarm ist der längste und besteht aus mehreren Theilen, von denen der Zwölffingerdarm, (so genannt, weil er etwa zwölf Querfinger lang ist) der erste und wichtigste ist. In ihn ergießt sich die Galle und der Bauchspeichel.

5) Die Leber ist ein sehr großes Organ, von braunrother Farbe und 4 Pfund schwer. Sie wird vom Bauchfelle umgeben und befestigt, liegt auf der rechten Seite der Bauchhöhle unter dem Zwerchfelle, an das sie sich anlegt, bedeckt links den Magen, ist oben gewölbt, unten ausgehöhlt und durch Furchen in mehrere Lappen getheilt. Durch einen starken Venenstamm, die sogenannte Pfortader, (siehe später) erhält sie das Blut zur Bereitung der Galle, einer grünen, bitteren Flüssigkeit. Diese nimmt ein besonderer Canal, der Gallenleiter auf, mit welchem die an der untern Fläche der Leber liegende, birnförmige Gallenblase in Verbindung steht. Hier sammelt sich die Galle an, die durch den gemeinschaftlichen Gallengang in den Zwölffingerdarm fließt, um hier den Nahrungsstoff (chylus) aus dem Speisebrei (chymus) zu scheiden. Ist dieser nicht vorhanden, so wird auch keine Galle dahin geführt, sondern sie sammelt sich, wie gesagt, in der Gallenblase an.

6) Die Bauchspeicheldrüse liegt hinter dem Magen gegen die Milz zu und sondert eine Flüssigkeit ab, die durch den Ausführungsgang während der Verdauung und zur Beförderung derselben in den Zwölffingerdarm fließt, da, wo sich auch der Gallengang in demselben öffnet.

7) Die Milz ist ein schwammiger, sehr gefäßreicher Körper links zwischen dem Zwerchfelle und dem Magen.

§ 2.

Die Funktionen dieser Theile bezwecken die Bereitung des eigentlichen Nahrungsfaftes. Dies geschieht durch Auflösung und Zerfetzung der genossenen Speisen und die Ausscheidung der in ihnen enthaltenen nährenden Stoffe, was überhaupt Verdauung ge-

nannt wird. Unorganische Stoffe können daher niemals eine Nahrung für den Menschen sein. Hunger und Durst veranlassen denselben Speise und Trank zu sich zu nehmen. Letzterer gelangt als Flüssigkeit sogleich in den Magen; die erstere aber muß zuvor dieser ähnlich und daher in lauter kleine Theile zertrennt und breiartig gemacht werden. Dies geschieht durch die Zähne, das Kauen und den Speichel. Dieser bewirkt nicht bloß, daß die Speisen leichter verschluckt, sondern auch besser zur Verdauung vorbereitet werden. Daher diejenigen Menschen, welche die Nahrungsmittel nur halb gekaut verschlingen, schlechter verdauen als diejenigen, welche sie ordentlich kauen. Die so zur Verdauung vorbereitete Speise geht durch die Speiseröhre in den Magen hinab. Da vor der Speiseröhre die Luftröhre liegt, so könnte leicht beim Hinunterschlingen ein Theil der Speise in diese gerathen, (was beim Verschlucken doch zuweilen der Fall ist); gegen dieses Eindringen der Speise ist sie jedoch durch einen Deckel, den Kehdeckel geschützt. Während des Schlingens schließt sich derselbe und die Speise gleitet über ihn hinweg. Im Magen beginnt nun die Verdauung. Die Magenwände schwellen durch den reichlicheren Zutritt von Blut an und sondern den Magensaft ab, der die Speisen aus ihrer bisherigen Verbindung trennt und in eine breiartige Masse, den Speisebrei (chymus) verwandelt. Der Magen kommt dabei durch Zusammenziehung seiner Muskeln in eine wellenförmige Bewegung, durch welche sein Inhalt gehörig durcheinander gemengt wird. Ist die Verdauung nach einigen Stunden vollendet, so öffnet sich zuerst der untere Magenausgang, der Pfortner, und der chymus geht in den Zwölffingerdarm. Hier tritt die Galle und der Bauchspeichel dazu und durch die Einwirkung beider Flüssigkeiten, besonders aber der ersteren, scheidet sich der chymus in zwei Theile: in einen flüssigen und in einen festeren. Der flüssige wird Speisefast, chylus genannt, hat eine milchweiße Farbe und enthält den eigentlichen Nahrungstoff. Der festere Theil besteht aus den zur Ernährung untauglichen Speiseüberresten, die allmählig durch das weitere Vorrücken in den Därmen aus dem Körper fortgeschafft werden. Die feinen Flocken der innern Darmhaut tauchen sich in den Speisefast ein und besondere, von dem Darm ausgehende Saugadern, Milchgefäße genannt, weil sie den milchigen Speisefast mit sich führen, saugen denselben ein, gehen zwischen dem Gefröse nach der Wirbelsäule hin und vereinigen sich zu einem Hauptstamme. Aus diesem gelangt der Speisefast zuletzt durch die obere Hohlader in das rechte Herz, wird mit dem Blute vermischt und in dasselbe verwandelt. Das Blut aber ist es, welches allen Organen des Leibes die zu ihrer Erhaltung nöthigen Stoffe zuführt. Es muß daher das Blut den ganzen Körper durchströmen und zu allen Theilen desselben gelangen. Dies geschieht in besonderen Gefäßen, die das Blut von einem besondern Organe ausführen und eben so wieder zu demselben zurückführen. Sie machen zusammen das Gefäßsystem aus.

II. Das Gefäß- oder Ernährungssystem und seine Funktionen.

Die Gefäße oder Adern, welche das Blut durch den Körper führen, sind Schlagadern (Pulsadern) oder Arterien und Venen oder Blutadern. Es sind häutige Kanäle, die sich baumartig verzweigen und zwar so, daß sich die Arterien aus dem Stamme in die feinsten Zweige verbreiten, die Venen aber mit den feinsten Verzweigungen beginnen und sich zu zwei Hauptstämmen vereinigen. Die Arterien führen das Blut vom Herzen aus in alle Theile des Körpers, die Venen aber aus diesen wieder zum Herzen zurück. Die Verbindung zwischen beiden machen die allerfeinsten Gefäße, die, weil sie so fein wie die feinsten Haare sind, Haargefäße, Capillargefäße heißen. Sie haben die Bestimmung, das ernährnde Blut an die Organe des Körpers abzugeben; daher verbreiten sie sich in denselben netzförmig in unendlichen Verzweigungen und bestehen nur aus der gemeinsamen Aderhaut, die selbst mit der Substanz der Organe verschmilzt. Es giebt aber auch noch andre Gefäße, die kein Blut, sondern eine milchfarbige und eine wäßrige Flüssigkeit enthalten, die sie nicht unmittelbar ins Herz, sondern in die Venen führen, mit deren Blut sie dann erst ins Herz gelangt, und in Blut verwandelt wird. Diese Gefäße werden Saugadern oder Lymphgefäße genannt. Sie saugen ihre Flüssigkeit theils aus den Gedärmen, (den Speisefast chylus) theils aus allen andern Theilen des Körpers (die Lympher) ein. Der Mittelpunkt des Gefäßsystems ist das Herz und der Lauf des Blutes ein Kreislauf.

§ 4.

Das Blut besteht aus Wasser (Blutwasser genannt) und linsenförmig zusammengedrückten, unendlich kleinen runden Körperchen, den sogenannten Blutkörnern oder Blutkügelchen. Einzelne sind dieselben durchsichtig, wenn sie aber in Menge über einander liegen, so sind sie undurchsichtig und sehen blutroth aus. So stellt sich das Blut unsern Augen dar, wenn wir es mit einem Vergrößerungsglase betrachten. Dadurch sind wir aber noch nicht zur Kenntniß der eigentlichen Bestandtheile desselben gelangt; diese erfahren wir erst vermittelst chemischer Untersuchungen, da die Chemie die Wissenschaft ist, die sich mit der Auflösung und Zerlegung der Körper in ihre Grundstoffe beschäftigt. Das Blut ernährt alle Theile des Körpers; damit es dies könne, müssen auch solche Theile in ihm enthalten sein, aus welchen der Körper des Menschen und des Thieres besteht. Daß dies nun wirklich der Fall ist, so daß wir sagen können, in dem Blute ist der ganze Leib flüssig enthalten, das lehrt uns die chemische Zerlegung des Blutes. Es ergeben sich daraus folgende Bestandtheile oder Stoffe desselben: 1. die sogenannten entfernten, das heißt

solche Stoffe, welche eine weitere chemische Zerlegung nicht mehr zulassen, daher Grundstoffe, Elementarstoffe genannt. Zu diesen gehören: Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Kohlenstoff. Einige andre, z. B. Phosphor, Schwefel, Eisen, Kalkerde u. s. w. kommen nur in geringer Menge vor. Wenn diese einfachen Stoffe sich auf eine eigenthümliche Art mit einander verbinden, so erhalten wir dann 2. die zusammengesetzten oder nähern Bestandtheile des Blutes. Diese sind vorzüglich 1. das Wasser (serum welches dem Blute seine flüssige Gestalt giebt); 2. der Eiweißstoff, 3. der Faserstoff, 4. das Blutroth, (cruor, welches an den Blutkörnern haftet und dem Blute seine rothe Farbe giebt) und noch andre. Dieselben Stoffe finden wir auch in den festen Theilen des Leibes wieder, nur nicht in den einzelnen so vereint wie in dem Blute; auch sind es nur die nähern Bestandtheile des Blutes, durch die sie gebildet und ernährt werden. Zu den festen Theilen des Körpers gehören die Nerven, die Muskeln, die Knochen u. s. w. Der Hauptbestandtheil der Nervenmasse ist Eiweißstoff, der Muskeln Faserstoff und Eisen, der Knochen phosphorsaure Kalkerde. Bei seinem Laufe durch den Körper setzt daher das Blut und zwar nachdem es in den Haargefäßen angelangt ist, diejenigen Theile an die verschiedenen Organe ab, aus welchen diese selbst bestehen; also vorzüglich Eiweißstoff an die Nerven, Faserstoff und Eisen an die Muskeln, phosphorsaure Kalkerde an die Knochen u. s. w. Zu diesem Zwecke gelangt es denn auch zu allen Theilen des Körpers.

Die Menge des Blutes beträgt bei einem Erwachsenen etwa einige zwanzig Pfund und seine Wärme 30 Grad Reaumur.

§ 5.

Das Herz ist ein länglich runder, hohler Muskel, liegt in der Brusthöhle auf der linken Seite zwischen beiden Lungen in schiefer Richtung mit der Spitze nach unten und vorn, mit dem breiten Theile nach oben und hinten zu. Es ist in eine häutige Blase lose eingehüllt, welche der Herzbeutel heißt; die inneren Wände desselben werden durch eine ausschwitzende Feuchtigkeit glatt erhalten, die zu große Anhäufung derselben aber durch Sauggefäße verhindert. Der innere hohle Raum des Herzens ist der Länge nach in eine rechte und linke Hälfte und jede Hälfte der Quere nach in eine obere und untere Höhle getheilt. Die beiden untern Höhlen heißen Kammern, die beiden obern Vorkammern. Der Lauf des Blutes von und zu dem Herzen geschieht auf folgende Weise: In der linken Herzkammer, oben neben der Scheidewand, entspringt die große Körperschlagader, die Aorta. In diese strömt das Blut, welches hellroth gefärbt ist, aus dem Herzen hinein und wird durch die Arterien nach allen Theilen des Körpers hingeführt, sowohl nach oben als auch nach unten zu. In den Haargefäßen angelangt, setzen sich von da aus die

feinen Blutkörper an diejenigen Körpertheile an, die durch sie ernährt werden sollen und zwar in der vorhin (§ 4) beschriebenen Weise, daß sich der in ihnen enthaltene Eiweißstoff in Nervenmasse u. s. w. verwandelt. Jetzt, nachdem es seine ernährenden Theile abgesetzt hat, verliert das Blut seine hellrothe Farbe, wird dunkelroth und von den Venen aufgenommen. Diese, mit eben so feinen Verzweigungen beginnend, mit welchen die Arterien enden, vereinigen sich immer mehr und mehr und führen zuletzt das Blut in zwei große Blutaderstämme und aus diesen, nachdem sich noch der neue Nahrungsfaß der chylus kurz vorher in dieselben ergossen hat, in die rechte Vorkammer und aus dieser in die rechte Kammer des Herzens. In derselben entspringt oben ein Schlagaderstamm, die Lungenarterie; durch diese ergießt sich das Blut in die Lungen, wo es mit der eingeathmeten Luft in Berührung kommt, aus derselben Sauerstoff erhält und Kohlenstoff abgibt. Dadurch wird es nun zur Ernährung des Körpers wieder tauglich gemacht und hellroth gefärbt. Aus den Lungen fließt es in die linke Vorkammer und aus dieser in die linke Kammer des Herzens, von wo es in die Aorta geht und seinen Lauf von Neuem durch den Körper nimmt. Der Lauf des Blutes von der rechten Kammer aus durch die Lungen in die linke Vorkammer heißt der kleine Kreislauf, der von der linken Kammer durch den ganzen Körper und zurück in das rechte Herz heißt der große Kreislauf des Blutes. Das Herz ist das ganze Leben hindurch in ununterbrochener Bewegung. Dies bewirken seine zahlreichen und starken Muskelfasern, die sich abwechselnd verkürzen und verlängern. Im ersteren Falle zieht sich das Herz zusammen, seine Höhlen werden dadurch enger, das Blut zusammengedrückt und nach dem Ausgange zugedrängt. Im zweiten Falle dehnen sich die Höhlen aus und füllen sich wieder mit Blut. Ziehen sich die Vorkammern zusammen, so dehnen sich die Kammern aus und ziehen sich diese zusammen, so dehnen sich jene aus. Das Zurückfließen des Blutes aus den Kammern in die Vorkammern und aus den Schlagadern in die Kammern verhindern häutige Klappen, die sich öffnen, wenn das Blut einströmt und sodann wieder schließen. Durch das Zusammenziehen (die Systole) und die Ausdehnung (Diastole) des Herzens und durch das deshalb stoßweise ein- und ausströmende Blut wird auch der Herzschlag hervorgebracht, indem die Spitze des Herzens bei der Ausdehnung der Kammern an die Brustwand anstößt und bei der Zusammenziehung derselben wieder zurückgeht. Damit stimmt auch das Schlagen der Arterien oder der Puls überein. Heftige Bewegungen des Körpers und des Gemüthes vermehren und verstärken den Herzschlag, der auch nach den verschiedenen Lebensaltern verschieden ist. Bei einem kleinen Kinde zählt man etwa 130 Schläge in einer Minute, bei einem Greise etwa 65 bis 70. Nach einer ungefähren Berechnung braucht das Blut 3 bis 4 Minuten zu seinem Umlauf durch den ganzen Körper.

Zu den Gefäßen gehören 1. die Schlagadern oder Arterien. Diese liegen meist alle tief, da ihre Verletzung gefährlich ist und werden aus drei einander einschließenden Hautschichten gebildet, von denen die mittlere aus ringförmigen Fasern besteht, die daher nur eine geringe Erweiterung, aber eine Verlängerung und Verkürzung der Arterien zulassen und sie straff und elastisch machen. In diesen Hautschichten verbreiten sich Nerven und feine Blutgefäße, die ihnen das Blut zu ihrer Ernährung zuführen. Je mehr sie sich verzweigen, desto schwächer und dünnhäutiger werden sie, bis sie in den Haargefäßen nur noch die gemeinsame feine Aderhaut haben. Das Zurückfließen des Blutes zum Herzen wird durch taschenförmige Falten der Aderhaut verhindert. Bei todtten Körpern ist das Blut aus ihnen heraus und in die Venen übergegangen, weil der Stoß, den das Blut durch die letzten Zusammenziehungen des Körpers erhält, in den Arterien noch fortwirkt und es in die schlafferen Venen treibt. Die Arterien entspringen in einem doppelten Stamme aus den beiden Herzkammern; aus der linken kommt die große Körperschlagader oder Aorta; aus der rechten die Lungenschlagader. Die Aorta führt das in der Lunge hellroth gefärbte und zur Ernährung tauglich gewordene Blut zu allen Körpertheilen und bildet aufwärts steigend einen Bogen. Aus demselben entspringen nach oben drei Arterienstämme, von welchen der erste rechts und zugleich der stärkere (die rechte Drosselschlagader) das Blut sogleich in die rechte Schulter und den rechten Arm, dann in die rechte Seite des Halses und Kopfes, vorzüglich zum großen Gehirn führt. Der mittlere Stamm (die linke Drosselschlagader) steigt eben so an der linken Seite des Halses und Kopfes in die Höhe. Der dritte Stamm links geht zu dem linken Arme und weil dann das Hirnblut schon abgegangen ist, so wird daraus die in der Regel geringere Stärke und frühere Ermüdung des linken Armes erklärt. Nachdem die Aorta diese drei Stämme nach oben abgegeben hat, geht sie links an der Wirbelsäule durch das Zwerchfell in die Bauchhöhle herab und versorgt den ganzen untern Körper mit dem ernährenden Blute. Auch das Herz empfängt von ihr, während sie noch vom Herzbeutel bedeckt ist, zwei Stämme zu seiner Ernährung, die beiden Kranzschlagadern. Die Lungenarterie, die mit der Aorta in der Mitte ihres Bogens durch einen kurzen Strang verbunden ist, theilt sich in zwei Aeste, die zu den Lungen gehen, sich daselbst in die feinsten Aederchen verzweigen und das Blut mit der atmosphärischen Luft in Berührung bringen.

2) Die Blutadern oder Venen beginnen wie die Arterien endigen, nämlich mit den feinsten Aederchen und bestehen ebenfalls aus drei Häuten, die mittlere aber nicht aus ringförmigen Fasern, wie bei den Arterien, sondern aus längsgehenden. Sie sind dünner, dehnbarer, schlaffer als die Arterien und haben inwendig an

vielen Stellen Klappen von der gemeinsamen Aderhaut gebildet, durch welche das Zurückfließen des Blutes verhindert wird. Viele von ihnen liegen ganz oberflächlich unter der Haut und schimmern durch dieselbe hindurch. Ihre Bestimmung ist, das Blut, welches in den Capillargefäßen seine ernährenden Theile an die verschiedenen Körpertheile abgesetzt hat, zum Herzen wieder zurückzuführen. Je näher sie dem Herzen kommen, desto stärker werden ihre Zweige, bis sie zuletzt in zwei große Stämme sich vereinigen, welche in der rechten Vorkammer des Herzens münden. Diese beiden Stämme sind: die obere Hohlader, welche das Blut aus den obern Theilen des Körpers, und die untere Hohlader, welche das Blut aus den untern Theilen des Körpers in das Herz zurückführt. Die Lungenblutadern entspringen aus den Haargefäßen der Lungenarterien und vereinigen sich zu vier größern Zweigen, durch welche das Blut aus der Lunge zurück in die linke Vorkammer des Herzens geht.

Zu den Venenstämmen gehört auch die Pfortader hinter dem Zwölffingerdarm, so genannt, weil sie in eine Furche der Leber geht, welche die Pforte heißt. Sie entsteht aus der Vereinigung verschiedener Venen, die von der Milz, den Gedärmen, dem Magen kommen, verzweigt sich wie die Arterien in der Leber und führt dieser das Blut zur Bereitung der Galle zu.

3) Die Saugadern, einsaugenden Gefäße, Lymphgefäße entspringen in großer Menge am ganzen Körper und seinen einzelnen Organen, und bestehen aus zwei dünnen Häuten, von denen die innere, die gemeinsame Aderhaut, sehr viele Klappen bildet, durch welche das Zurückgehen der Flüssigkeit, die sie führen, verhindert wird. Sie verzweigen sich nicht wie die eigentlichen Adern, sondern verbinden und trennen sich wieder vielfältig unter einander wie Netze und verdichten sich mit hinzutretenden Blutgefäßen an vielen Stellen zu röthlichen, runden Körperchen, den Saugaderdrüsen (Lymphdrüsen,) durch welche ihre Flüssigkeit etwas aufgehalten und dem Blute ähnlicher gemacht wird. Die Saugadern des Unterleibes und der untern Gliedmaßen vereinigen sich oben in der Bauchhöhle zu einem Hauptstamme, dem sogenannten Milchbrustgange, der neben der Aorta durch das Zwerchfell aufwärts in die Brusthöhle steigt und den Speisefast (chylus) in die linke Schlüsselbeinvene, durch diese in die obere Hohlader und von da in das rechte Herz führt. Diejenigen Saugadern, welche nicht den Speisefast aus den Gedärmen einsaugen (die Milchgefäße), enthalten eine gelbliche, wasserhelle Flüssigkeit, die Lymphe, und werden eben deshalb Lymphgefäße genannt. Sie saugen nicht blos nährenden Stoffe ein, um sie dem Blute zuzuführen, sondern sie resorbiren auch, das heißt, sie saugen zurück und zwar theils schon gebildete Flüssigkeiten, um entweder ihre zu große Anhäufung zu verhindern, wie in dem Herzbeutel, der sie als eine geschlossene Blase auf keinem andern

Wege fortschaffen kann, oder um sie, wie bei der Galle, von den noch beigemischten Blutstoffen zu befreien; theils aber auch Stoffe der festen Organe, die einem steten Wechsel unterworfen sind. Bei dem gesunden Körper wird das eben weiter nicht wahrgenommen, weil die verloren gegangenen und aufgewendeten Stoffe stets durch die ernährenden Theile des Blutes wieder ersetzt werden. Sobald aber eine längere Zeit dauernde Störung des Organismus eintritt, wie bei Krankheiten, so wird diese Rücksaugung alsobald bemerkbar durch Abmagerung einzelner Theile oder des ganzen Körpers.

§ 7.

Wenn das Blut in gewissen Fällen, wie bei Krankheiten, nicht die hinlänglichen Nahrungstoffe an die Organe des Körpers absetzen kann, so bietet eine Zeitlang das Fett einen Ersatz dafür, welches in dieser Beziehung als ein Vorrath von Nahrungstoffen angesehen werden kann, die dann von den Lymphgefäßen eingesaugt und dem Blute zugeführt werden. Es befördert das Fett aber auch die Beweglichkeit der Körpertheile, welche es umgiebt und dient ihnen als schützende Decke.

Als Absonderungsorgane sind noch die beiden Nieren zu erwähnen, welche eine bohnenförmige Gestalt haben und in der Bauchhöhle hinter dem Bauchfelle zu beiden Seiten der Lendenwirbelbeine von Fett umgeben liegen. Sie sondern den Harn ab, eine Flüssigkeit, die auf keine andern Funktionen der Organe Einfluß hat, sondern blos die Bestimmung hat, unbrauchbar gewordene Stoffe aus dem Körper wegzuführen. Sie enthält viel Stickstoff, auch viel Kalkerde und durch zu große Absonderung der letzteren entstehen die Blasensteine. Auch die Haut ist als Absonderungsorgan anzuführen, indem sie als solches durch Ausdünstung viele untauglichen Stoffe aus dem Körper entfernt. Diese Ausdünstung findet das ganze Leben hindurch statt. Wird sie stärker, als die Atmosphäre sie in sich aufzunehmen im Stande ist, so bildet sie sich zu Schweißtropfen aus.

§ 8.

Wenn bei der Ernährung und Erhaltung des Körpers alles auf eine lebenskräftige Bildung des Blutes und auf einen ungestörten Kreislauf desselben ankommt, so fragt es sich, wodurch wird das Blut in Bewegung gesetzt, und ein ununterbrochen dauernder Umlauf desselben bewirkt? Zuvörderst haben darauf die Zusammenziehungen der Kammern des Herzens Einfluß, die das Blut gewaltsam in die Arterien treiben. Dieser Stoß, durch welchen das Blut in Bewegung gesetzt wird, wirkt weiter fort bis in die Haargefäße, muß aber in diesen seine Wirkung verlieren. Denn wenn überhaupt durch die vielfachen Abzweigungen der Arterien der Stoß schwächer wird, ehe das Blut in den Haargefäßen ankommt, so muß er hier aus eben diesem Grunde aufhören und das Blut langsamer fließen, da sich die Haargefäße ins Unendliche verzweigen und einen weiten Raum ein-

nehmen, so daß ihr Durchmesser zusammengenommen beträchtlicher ist, als der ihres Stammes. Hier tritt daher eine andre Kraft in mitwirkende Thätigkeit, nämlich eine Zugkraft der Herzvorkammern. Diese dehnen sich gleichzeitig aus, wenn sich die Herzkammern zusammenziehen und das Blut muß nun aus dem Stamme der Hohlvenen in den entstehenden leeren Raum der Vorkammern hineinströmen. So wie die Stoßkraft der Herzkammern bis in die Haargefäße der Arterien fortwirkt, so wirkt auch die Zugkraft der Herzvorkammern fort bis in die feinen Anfänge der Venen und wird dadurch unterstützt, daß sich in vielen derselben Klappen befinden, die sich eben so dem zurückströmenden Blute verschließen, als sie sich dem hineinströmenden Blute öffnen, das den leer gewordenen Raum einzunehmen strebt. Doch diese Zusammenziehung und Ausdehnung des Herzens wirkt nicht allein auf die Bewegung und den Umlauf des Blutes. Wie würde sonst der Speisefast, der doch in den Gedärmen seinen Ursprung nimmt, ebenfalls zu dem Herzen emporsteigen können? Ferner, bei manchen Thieren fehlt ein eigentliches Herz und doch findet ein Umlauf ihrer Säfte statt. Es zeigen sich also hierbei noch andere als blos mechanische Kräfte thätig. Körper nämlich, die im Allgemeinen miteinander verwandt, aber ungleichartig und einander entgegengesetzt sind, ziehen sich gegenseitig an, suchen sich miteinander zu verbinden. Einen solchen Gegensatz bildet zuvörderst das Blut der Arterien zu den verschiedenen Organen. Es ist im Allgemeinen mit ihnen verwandt, enthält dieselben Bestandtheile, befindet sich aber in einem ganz ungleichartigen Zustande mit ihnen. Die Organe ziehen daher solches Blut an, um sich mit denjenigen Theilen desselben zu verbinden, aus denen sie selbst bestehen. Ist diese Verbindung geschehen, so ist dem Blute der belebende Sauerstoff größtentheils entzogen, den es durch die eingeathmete Luft in den Lungen erhalten hatte. Es bildet also nunmehr einen Gegensatz zu dieser, da der Kohlenstoff in ihm überwiegend geworden ist und dadurch entsteht ein Streben nach Ausgleichung in den Lungen. Das zur Ernährung unbrauchbar gewordene Blut wird daher von den Venen aufgenommen und muß seinen Lauf nach den Lungen nehmen, weil es von der sauerstoffhaltigen atmosphärischen Luft in denselben angezogen wird. Daher muß auch der Speisefast denselben Lauf dahin nehmen, weil er sich ebenfalls mit dem Sauerstoffe zu verbinden strebt. Nach demselben Gesetze aber, nach welchem sich die gleichnamigen Pole einander abstoßen, muß nun auch das Blut aus den Lungen wieder fortgetrieben werden, weil es sich in ihnen durch die Verbindung mit dem Sauerstoffe der Luft, mit dieser selbst gleichgesetzt hat. Es wird daher in den Arterien wieder zu den Organen des Leibes geführt und so dauert dieser Kreislauf des Blutes ununterbrochen fort, so lange der Mensch athmet, das heißt, so lange er lebt.

III. Das Lungen- oder Athmungssystem und seine Funktionen.

§ 9.

Soll das Blut zur Ernährung tauglich sein, so muß es mit der atmosphärischen Luft in Verbindung kommen, weil es aus dieser erst seine belebende Kraft empfängt. Diese Verbindung geht in den Lungen vor sich, da diese das Hauptorgan der Athmung sind.

1) Die Luft gelange durch die Nase (ob schon auch durch den Mund) in die Luftröhre, welche vor der Speiseröhre am Halse herab in die Brusthöhle geht. Der oberste Theil derselben ist der Kehlkopf, vorn am Halse. Dieser besteht aus zwei harten Knorpelringen, von denen der obere mit dem Zungenbeine verbunden ist, und hat eine längliche, vorn spitz zulaufende Oeffnung in den Schlund, welche die Stimmriße heißt. Ueber dieser erhebt sich ein Deckel, der Kehldeckel, der sich beim Verschlingen der Speisen und Getränke über die Stimmriße legt, damit nichts von jenen in diese herein komme. Zur Seite der Stimmriße befinden sich die beiden Stimmbänder und oben zwei Knorpel, die Gießkannenknorpel. Besondere Muskeln bewirken seine Bewegungen auf- und abwärts, vor- und rückwärts und verengen und erweitern die Stimmriße. Die eigentliche Luftröhre ist eine häutige Röhre, die von 15—20 Knorpelringen, jedoch nur vorn und zur Seite umgeben ist, so daß die hintere Seite bloß von der Haut verschlossen ist. Ohne diese Ringe würde die Luftröhre leicht zusammengedrückt werden oder zusammenfallen, dadurch aber das Ein- und Ausathmen der Luft verhindert werden. In der Brusthöhle theilt sich die Luftröhre in zwei Aeste und jeder geht mit mehreren Hauptzweigen rechts und links in die Lunge, in welcher sich diese in immer feinere und dünnere Aestchen verzweigen, bis sich zuletzt deren innere Haut in kleine Bläschen endigt, wohin auch die eingeathmete Luft dringt.

2) Die Lunge theilt sich in die rechte und linke Lunge, von denen die eine durch zwei Einschnitte in drei Lappen, die andre durch einen Einschnitt in zwei Lappen getheilt wird. Die Lungen liegen mit dem Herzen und zu beiden Seiten desselben in der Brusthöhle, auf dem Zwerchfelle, welches nach oben gewölbt ist, und beim Einathmen der Luft sich zusammenzieht, herabsenkt und dadurch die Brusthöhle etwas erweitert. An ihrer inwendigen Fläche ist diese mit einer Haut überzogen, dem sogenannten Brustfelle, welches die Lungen umgiebt und einhüllt, und eine Feuchtigkeit absondert, deren zu große Anhäufung ebenfalls durch Lymphgefäße verhindert wird und die bestimmt ist, die Oberfläche der Lungen glatt zu erhalten, und die Freiheit ihrer Bewegungen beim Athmen zu erleichtern. Die Lungen sind ein schwammiger, leichter Körper, bestehend aus den schon erwähnten Lungenbläschen, deren größte etwa $\frac{1}{7}$ Zoll im Durchmesser haben, und aus dem sie ver-

bindenden Zellgewebe, wozu noch Venen, Saugadern, Nerven und einige Arterien kommen, die ihnen Blut zur Ernährung zuführen.

§ 10.

Die Verrichtungen des Lungensystems bestehen zuvörderst darin, daß durch das Einathmen der atmosphärischen Luft der in derselben enthaltene Sauerstoff sich mit dem Blute verbindet. Das ist aber solches Blut, welches in den Haargefäßen der Arterien seine ernährenden Theile an die Organe schon abgegeben hat, dann in den Schlüsselbeinvenen den Nahrungsaft durch den Milchbrustgang und Lymphche durch die Lymphgefäße zugeführt erhält und mit diesen durch das rechte Herz und die Lungenarterien in die Lungen gelangt. Hier erfährt es aber durch die Verbindung mit dem Sauerstoffe wichtige Veränderungen. Es verliert zuvörderst seine dunkelrothe Farbe, und wird hellroth. Dieselbe Erscheinung ergiebt sich, wenn man aus einer Vene gelassenes Blut einige Zeit der Luft aussetzt, dann färbt es sich auf seiner Oberfläche ebenfalls hellroth. Das Wichtigste aber ist die Veränderung, welche mit den Bestandtheilen des Blutes vorgeht. Dieses enthielt viele zur Ernährung untaugliche Stoffe, die sich aus allen Theilen des Körpers ausgeschieden hatten, viel Kohlensäure und wäßrige Stoffe. Jetzt wird das Blut leichter und wärmer, scheidet die Stoffe reiner aus, der Faserstoff wird vollkommener ausgebildet und das Blutwasser geringer. In der Lunge strebt also das Blut mit der atmosphärischen Luft in Bezug auf seine Bestandtheile sich auszugleichen, indem es den fehlenden Sauerstoff aus der Luft und diese die Kohlensäure aus dem Blute anzieht. Ist dies geschehen und es geschieht mit jedem Athemzuge, so wird auch das Blut sogleich wieder in das Herz und die Arterien getrieben und von diesen den Organen des Leibes zugeführt. Eine wichtige Folge des Athmens ist auch die eigenthümliche Wärme des Blutes, die sich erzeugt, indem der Sauerstoff aus dem luftartigen in den flüssigen Zustand des Blutes übergeht.

§ 11.

Wirkungen der Athmungsbewegungen. Stimme. Sprache.

Beim Einathmen dehnt sich die Brusthöhle und die Lunge aus, die Stimmrinne erweitert sich und der Kehlkopf senkt sich nach der Brusthöhle zu. Beim Ausathmen findet das Gegentheil statt. Von der Art und Weise dieser Athmungsbewegungen, wobei die Luft mit einem Schalle durch den Kehlkopf strömt, und von der Stärke, mit welcher dies geschieht, hängt die verschiedene Art dieses Schalles und die Bildung desselben zur Stimme und Sprache ab; aber auch das Gaumensegel, die Mund- und Nasenwände, die Zunge, die Zähne und Lippen haben darauf Einfluß. Das Gähnen, das Seufzen, das Lachen,

das Schluchzen, das Niesen, das Husten sind ebenfalls verschiedene Wirkungen der Art, wie die Luft ein- und ausgeathmet wird, und wie dabei die Athmungswerkzeuge in Bewegung gesetzt werden. Zur Bildung der Stimme aber ist die Stimmrinne mit den Stimmbändern am einflussreichsten, die jedoch nicht mehr als höchstens $\frac{1}{10}$ Zoll geöffnet sein darf, wenn die ausströmende Luft einen Ton geben soll. Die Stimme entsteht, indem die durch das Ausathmen aus den Lungen kommende Luft durch die Stimmrinne gepreßt wird, die durch Muskeln gespannten Stimmbänder berührt, in Schwingungen setzt, und dadurch selbst in Schwingungen gesetzt wird, wobei alle übrigen Theile, die sie berührt, der Kehlkopf, Mund- und Nasenhöhle zum Theil mit in Schwingungen gerathen oder den Schall verstärken. Die eigenthümliche Beschaffenheit dieser Theile ist es auch, von welcher der größere oder geringere Wohlklang der Stimme abhängt. Bei der Höhe der Stimme wird die Stimmrinne mehr verengt, die Stimmbänder werden mehr gespannt, und der Kehlkopf mehr in die Höhe gezogen; bei der Tiefe der Stimme dagegen wird die Stimmrinne weiter, die Stimmbänder werden schlaffer und der Kehlkopf tritt tiefer hinab.

§ 12.

Schlaf. Tod.

Wenn von der fortdauernden ungestörten Thätigkeit der verschiedenen Organe des Körpers das leibliche Leben des Menschen abhängig ist, so kann jene gleichwohl nicht ununterbrochen fortauern, sondern muß mit einem Zustande der Ruhe abwechseln, damit die aufgewendete Lebenskraft sich neu stärke. Diese Ruhe wird dem Körper durch den Schlaf zu Theil, der ihm deshalb ein ganz unentbehrliches Bedürfniß ist, und ohne Nachtheil auf die Länge der Zeit nicht entbehrt werden kann. Der Wechsel von Wachen und Schlaf ist an den Wechsel der Tageszeiten gebunden, so daß die Nacht die naturgemäße Zeit für den Schlaf ist. Vorzüglich ist es die Thätigkeit der animalen Organe, welche durch den Schlaf aufgehoben wird, und je lebhafter, je angestrongter diese war, wie z. B. nach sehr ermüdenden Bewegungen und schweren körperlichen Arbeiten, die einen bedeutenden Aufwand von Muskelkraft erfordern, oder nach vielen anstrengenden geistigen Arbeiten, wobei Gehirn und Nerven in Spannung gesetzt werden, um so nöthiger ist der Schlaf und um so sicherer wird er in gesundem Zustande eintreten und erquickend sein. Allein auch die Thätigkeit der vegetativen Organe läßt im Schlafe etwas nach, so daß Verdauung, Blutumlauf und Athmung langsamer und ruhiger geschehen, die Wärme um $\frac{1}{10}$ R. sich verringert, dagegen die Ernährung der Körpertheile durch das Blut reichlicher geschieht. Der Organismus des menschlichen Körpers ist aber nicht immer derselbe, sondern Veränderungen unterworfen, die, wie unmerklich sie auch erfolgen, doch in gewissen

Zeitabschnitten des Lebens deutlich hervortreten und die verschiedenen Lebensalter begründen. Mit dem beginnenden Mannesalter, welches einen längern Zeitraum umfaßt, als die früheren Lebensalter, erlangen alle Theile des Leibes ihre höchste Ausbildung und Festigkeit; alle Kräfte sind in voller Wirksamkeit und verharren eine Zeitlang gleichmäßig darin. Allein das Leben schreitet unmerklich fort und das Herannahen des hohen Alters kündigt sich durch eine Abnahme der Körperkräfte an. Alle Körpertheile werden allmählig trockner, starrer, und schrumpfen zum Theil ein. Die Sinnesthätigkeit verliert an Schärfe oder hört zum Theil ganz auf, die Verdauungskraft vermag nicht mehr fremde Stoffe gehörig umzuwandeln, die Bildung des Blutes wird sparsamer, der Lauf desselben langsamer. Ist dann die letzte Lebenskraft erschöpft, so tritt der Tod ein und macht dem leiblichen Leben des Menschen ein Ende, sein unsterblicher Geist aber geht in seine Heimath zu Gott.

§ 13.

Die Sinnesorgane und ihre Funktionen.

Die Empfindung wird durch das Nervensystem vermittelt, zu welchem das Gehirn, das Rückenmark und die Nerven gehören. Jedes Organ, zu welchem Nerven gehen, hat Empfindung. Doch nur durch die Sinnesorgane wird jene Art der Empfindung vermittelt, durch welche wir die Gegenstände, die uns umgeben, die äußere Welt, wahrnehmen und erkennen. Die Organe für unsere Sinne sind: die Haut, die Zunge, die Nase, die Ohren, die Augen. Die Nerven, die zu ihnen gehen, sind Hirn- oder Rückenmarksnerven.

§ 14.

Die Haut. Mit ihr ist nicht blos die ganze sichtbare Oberfläche des Körpers überkleidet, sondern es setzt sich dieselbe auch in seine innern Theile fort. Als Gefühlsorgan kommt hier nur die äußere Haut in Betrachtung, von der sich drei Schichten oder Lagen unterscheiden lassen: die Oberhaut, die Schleimhaut, die Lederhaut. Die Oberhaut ist die äußerste Lage, dünn, und da sie keine Nerven und Gefäße hat, unempfindlich und trocken. Sie dient vorzüglich zum Schutz der außerordentlich empfindlichen Lederhaut; auch ersetzt sie sich leicht wieder, wenn sie von der übrigen Haut getrennt wird. An den Stellen des Körpers, welche großen Druck erfahren, wird sie sehr dick. Die sogenannten Schweißlöcher, Poren, sind nicht eigentliche Oeffnungen, sondern nur kleine Vertiefungen, in welchen die Haut dünner ist. Die Schleimhaut (Schleimnetz) liegt dicht unter der Oberhaut, ist schleimig, giebt der Haut die Farbe, und erhält sie glatt. Die Lederhaut

ist die unterste und stärkste Lage, die eigentliche Haut, welche unzählige Nerven und Gefäße enthält. Die ersteren endigen in kleinen Wärtchen, den Gefühlswärtchen, die an manchen Stellen, z. B. an den Fingerspitzen vorzüglich zahlreich sind. Unter der Lederhaut befindet sich ein mit Fett angefülltes Zellgewebe. Als Bildungen der Haut und in ihr wurzelnd, sind gewisse feste Theile anzusehen, die, wie die Oberhaut, ohne Blutgefäße und Nerven, und deshalb auch ohne Empfindung sind. Dahin gehören die Haare und die Nägel. Der unterste Theil der Haare ist die Wurzel oder Haarzwiebel, die tief in der Lederhaut sitzt und mit dem Zellgewebe zusammenhängt. Ihre äußere Hülle ist farblos, läßt aber den in ihnen enthaltenen farbigen Stoff des Schleimneges durchschimmern, daher sie nach der Beschaffenheit derselben bald schwarz, bald braun u. s. w. erscheinen. Da sie nur von der Wurzel aus durch Ansetzung neuen Stoffes wachsen, so kann zwar die Kunst ihre Farbe ändern, aber nicht verhindern, daß sie durch das Wachsen wieder in ihrer natürlichen Farbe erscheinen. Wenn der innere farbige Stoff vertrocknet, so werden die Haare weiß.

Die Nägel entstehen dadurch, daß sich auf der obern Seite der Finger- und Zehenspitzen eine dickliche Masse (der Nagelstoff) absondert, die verhärtet und durch stets neuen Ansaß nach der Spitze zu wächst. Beim Befühlen eines Gegenstandes mit den Fingerspitzen leisten die Nägel den nöthigen Widerstand.

Funktionen des Gefühlssinnes. Wir können einen Gegenstand nur durch unmittelbare Berührung fühlen, indem dadurch die Nervenwärtchen unter der Haut gedrückt werden und dieser Eindruck von den Nerven zum Gehirn fortgeleitet wird. Dieser Sinn äußert sich aber auf doppelte Weise, als bloßes Fühlen und als Tasten. Das Erstere geschieht vermittelt der ganzen Haut, indem sie von einem äußeren Gegenstande an irgend einer Stelle berührt wird; sie fühlt ob der Gegenstand sticht oder schneidet, ob er hart oder weich, kalt oder warm ist. Beim Tasten aber suchen wir die Gegenstände auf und drücken die Hand an dieselben an. Der Tastsinn ist ein höher entwickelter Gefühlssinn, durch den wir bestimmtere Vorstellungen von der Beschaffenheit der Gegenstände und ihrer Form erhalten, indem wir sie mit den Händen nicht bloß berühren, sondern auch umfassen können. Die Hand ist daher als das vorzüglichste Organ dieses Sinnes zu betrachten, zu welchem sie die Beweglichkeit der Finger, das feine Gefühl in den Spitzen derselben, und die Stellung des Daumens, der den übrigen Fingern entgegengesetzt werden kann, ganz besonders geeignet machen.

§ 15.

Die Zunge, das Organ des Geschmacks, besteht aus Muskeln, deren Fasern nach allen Richtungen gehen, daher auch die Zunge so außerordentlich beweglich ist. Sie ist

mit der Schleimhaut überzogen, in welche sich eine Menge Nerven verlaufen, die sich in kleinen Wärzchen, den Geschmackswärzchen, endigen. Diese haben eine verschiedene Gestalt und sind auch auf der Oberfläche der Zunge verschieden vertheilt. Das Süße und Saure schmecken wir gleich an der Spitze der Zunge, das Bittere mehr mit den hintern Zungenwärzchen. Das Schmecken geschieht überhaupt dadurch, daß die Nahrung die Zungenwärzchen berührt und die Nerven die Empfindung bis zum Gehirn fortpflanzen. Das Flüssige schmecken wir sogleich, das Feste aber erst, wenn es durch das Kauen und die Vermischung mit dem Speichel dem Flüssigen ähnlich gemacht worden ist. Daher schmecken wir auch diejenigen Dinge nicht, die sich nicht auflösen lassen. Ist die Zunge ganz trocken, so vermag sie auch nichts zu schmecken.

§ 16.

Die Nase, das Organ des Geruchs, bildet eine durch eine senkrechte Scheidewand in 2 Hälften getrennte und von Knochen und Knorpeln gebildete Höhle. Jene sind theils Schädelknochen (das Siebbein, welches die Nasenhöhle von der Schädelhöhle trennt), theils Gesichtsknochen. Hinten hat die Nasenhöhle, so wie vorn (die Nasenlöcher) ebenfalls 2 Oeffnungen, durch welche sie mit der Rachenhöhle in Verbindung steht. Der vordere Theil der Scheidewand und der Nase selbst besteht blos aus Knorpeln. Inwendig befinden sich viele gewundene Blätter, die überall mit der Nies- oder Schleimhaut überzogen sind, welche theils durch den Schleim, den sie absondert, theils durch die vermittelst des Thränenkanals aus den Augen in die Nasenhöhle abfließenden Thränen stets feucht erhalten und dadurch zum Niesen fähig gemacht wird. Bei trockener Schleimhaut wird der Geruch schwächer oder hört ganz auf. Von den Nerven, welche durch das durchlöcherzte Siebbein kommen und sich in der Schleimhaut verbreiten, geht der eigentliche Niesnerv, ein achter Hirnnerv, nur in den obern und mittleren Theil der Nasenhöhle, daher auch die Empfindung des Geruchs um so stärker ist, je höher derselbe in die Nase hinauf dringt. Das Niesen geschieht, indem durch das Einathmen dunstige und luftige Stoffe in den obern Theil der Nasenhöhle gelangen, und deren Beschaffenheit durch die Niesnerven dem Gehirne mitgetheilt wird. In Fäulniß übergegangene Körper, überhaupt stinkende Stoffe wirken betäubend und lähmend auf die Geruchsnerve, hemmen das Athmen und können Ohnmachten hervorbringen, so wie dagegen wohl- und starkriechende Dinge auch Ohnmachten erwecken können.

§ 17.

Das Ohr, das Organ des Gehörs, besteht aus dem äußeren Ohre oder der Muschel, dem mittleren Ohre oder der Paukenhöhle, und dem inneren Ohre oder dem Labyrinth.

1) Die Ohrmuschel, der äußerste, sichtbare, am Kopfe frei hervorragende Theil, verengert sich nach innen zu einem Gange, dem äußeren Gehörgange und besteht aus Knorpel mit feiner Haut überzogen. Einige Muskeln dienen zur Bewegung des äußeren Ohres, die aber bei dem Menschen nur gering ist. Der äußere Gehörgang ist etwa $\frac{1}{2}$ Zoll tief am innern Ende durch das Pauken- oder das Trommelfell, einer sehr dünnen Haut, von der Paukenhöhle getrennt und sondert das Ohrenschmalz ab, durch welches die Haut geschmeidig erhalten und auch vor dem Eindringen von Insekten bewahrt wird.

2) Die Paukenhöhle ist mit Luft angefüllt, kaum $\frac{1}{2}$ Zoll weit und liegt, so wie das Labyrinth, im steinharten Felsenbein. Ein häutiger knorpeliger Kanal, die Ohrtrompete oder Eustachische Röhre genannt, führt aus ihr in den obern Theil der Nasenhöhle, so daß aus dieser durch denselben Luft in die Paukenhöhle gelangen kann, die zum Theil dazu dient, der von außen auf das Paukenfell drückenden Luft ein Gegengewicht zu geben. Nach oben und hinten öffnet sich die Paukenhöhle in Knochenzellen. Das kreisrunde und das eirunde (ovale) Fenster sind zwei durch eine harte Haut verschlossene Oeffnungen in der Paukenhöhle, welche beide in das Labyrinth führen, und von welchen das erstere unten zu einem Gange der Schnecke, das zweite aber zu dem Vorhofe vor den Bogengängen führt. Endlich befinden sich noch drei Knöchelchen in der Paukenhöhle, von ihrer Gestalt genannt: der Hammer, der Ambos und der Steigbügel; alle drei hängen in einer Reihe zusammen und kleine Muskeln bewirken ihre Beweglichkeit. Der Steigbügel liegt mit seinem Tritte an der Haut des ovalen Fensters und ist durch das Linsenbein mit dem Ambos verbunden. Von den zwei Knochen, welche die Paukenhöhle umgeben, ist der größere muschelförmig und die eigentliche Pauke, der kleinere ist der Paukenring und das Paukenfell daran ausgespannt.

3) Das Labyrinth, von den mehrfach gewundenen Theilen also genannt, besteht aus der Schnecke und den Bogengängen. Beide sind knöchern und inwendig mit dünner Haut ausgekleidet, welche kleine geschlossene Röhren bildet, die mit wäsriger Flüssigkeit und Nervensubstanz angefüllt sind. Die Bogengänge sind drei gebogene Kanäle, die sich an dem einen Ende zu kleinen Blasen erweitern und sich in den zwischen ihnen und dem eirunden Fenster liegenden Vorhofe öffnen. Das Gehäuse der Schnecke dreht sich in drittelhalb Windungen um eine horizontal liegende Spindel und ist durch eine Scheidewand in zwei Gänge getheilt, von denen der längere an das kreisrunde Fenster stößt und Paukentreppe, der kürzere sich in den Vorhof öffnet und Vorhofstreppe heißt. Der Gehörnerve entspringt in dem Gehirn, geht durch ein Loch im Felsenbein, theilt sich in zwei Aeste, von denen der eine in den Vorhof tritt und zu den Bogengängen, der andre

aber in die Schnecke geht. Außerdem kommen noch Zweige von andern Hirnnerven zum äußeren Ohr und den Muskeln des Hammers und Steigbügels.

Funktionen des Gehörs. Das Hören geschieht, indem die Luft durch schallende Körper in Schwingungen gebracht wird, diese sich fortpflanzenden Luftschwingungen oder sogenannte Schallstrahlen in das innere Ohr gelangen und von dem Hörnerben dem Gehirne mitgetheilt werden. Zuerst fängt nämlich die Ohrmuschel die Schallstrahlen auf, leitet sie sodann zu dem Paukensehle und setzt dasselbe in eine schwingende Bewegung da sich auch auf der andern Seite desselben in der Paukenhöhle Luft befindet, die durch die Eustachische Röhre aus der Rachenhöhle dahin gelangt. Die in der Paukenhöhle in Bewegung gesetzte Luft bringt auch die Gehörknöchel in Bewegung, welche sich durch den Tritt des Steigbügels der Haut des eirunden Fensters, durch dieses der wässrigen Flüssigkeit in dem Vorhofe, den Bläschen der Bogengänge und den Nerven derselben, so wie den Nerven in der Vorhofstreppe der Schnecke mittheilt. Andererseits wirkt die erschütterte Luft in der Paukenhöhle auch auf das kreisrunde Fenster und durch dieses auf den Nerven in der Paukentreppe der Schnecke. Damit aber die von den Knochenwänden des Labyrinths zurückgeworfenen Schallstrahlen gemildert werden, so verbreiten sie sich theils durch die Eustachische Röhre in den Mund, theils in den Knochenzellen hinter der Paukenhöhle.

§ 17.

Das Auge, das Organ des Gesichts. Die Theile, die zu demselben gehören, sind theils innere, theils äußere. Die innern bestehen aus dem Augapfel, dem eigentlichen Sehorgane, welcher in einer von Schädel- und Gesichtsknochen gebildeten und nach hinten zu enger werdenden Höhle liegt und folgende Theile enthält:

1) Die Netzhaut (Retina). Diese ist der durch ein Loch hinten in die Augenhöhle tretende, von den Sehhügeln in der Mitte des großen Gehirnes entspringende Sehnerv, der sich im Innern des Auges zu einer sehr zarten, weichen Haut in Form einer Blase, die nach vorn offen ist, ausbreitet. Sie schließt ein:

a) den Glaskörper, eine durchsichtige, gallertartige, den ganzen hintern Theil des Augapfels ausfüllende und von einem durchsichtigen Häutchen umgebene kugelförmige Masse.

b) Die Krystalllinse (Glaslinse). Diese ist ein kleiner, aus gallertartiger, etwas festerer und gleichfalls durchsichtiger Masse bestehender, linsenförmiger Körper, der sich an die vordere, etwas vertiefte Fläche des Glaskörpers lose anlegt und von einer dünnen Haut, der Linsenkapsel eingeschlossen ist.

2) Die Gefäßhaut (Aderhaut, Choroidea). Sie umgibt die äußere Fläche der Netzhaut bis an die Linse, läßt vorn ebenfalls eine runde Oeffnung, die hauptsächlich aus

einem Gewebe von Blutgefäßen besteht, welche das Auge zu ernähren bestimmt sind, und sondert auf ihrer innern Fläche einen schwarzen Farbestoff (Pigment) ab, welcher den Hintergrund des Auges schwarz erscheinen läßt und den Zweck hat, die zu starken Eindrücke des Lichtes zu mildern. Der vordere Rand der Gefäßhaut heißt die Iris, Regenbogenhaut, welche an der äußern Fläche blau, grau u. s. w. gefärbt ist, an der innern Fläche aber, wie die Gefäßhaut überhaupt, mit einem schwarzen Pigment überzogen ist. Das Auge sieht daher roth aus, wenn dieses Pigment fehlt, wie bei den Albinos, und ist eben deshalb auch sehr empfindlich gegen das Licht. Hinter der Iris befindet sich eine stark gefaltete Haut, der Strahlenkörper (Ciliarkörper), welcher zunächst am Umkreise der Linse anliegt. In der Mitte der Iris ist eine runde Oeffnung, das Sehloch (Pupille) durch welches allein das Licht in die innern Theile des Auges fällt. Da die Iris aus zwei Schichten von contractilen Fasern zusammengesetzt ist, so kann sich durch die Thätigkeit derselben die Pupille etwas verengern und erweitern. Das Erstere geschieht, wenn das Licht zu plötzlich und zu stark auf das Auge einwirkt; das Letztere, wenn das Licht zu schwach ist.

3) Die harte Augenhaut (sclerotis) ist die äußerste Hülle des Augapfels, umgiebt also die Gefäßhaut, und ist außerordentlich fest, dicht, undurchsichtig und weiß. Ihr vorderer Rand heißt die Hornhaut (cornea), welche völlig durchsichtig ist. Zwischen der Hornhaut und der Iris, so wie zwischen dieser und der Linse ist ein mit wäßriger Flüssigkeit angefüllter Raum, welcher die Augenkammer heißt und durch die Iris in die vordere und hintere getheilt wird.

Die äußeren Theile, welche den Augapfel umgeben, sind bestimmt, entweder denselben zu befestigen und zu bewegen, oder ihn zu beschützen und seine vordere Fläche, feucht, durchsichtig und glatt zu erhalten. Dahin gehören

1) sechs Muskeln, welche an den Knochen der Augenhöhle befestigt sind, sich an die harte Augenhaut anheften, und den Augapfel eben sowohl festhalten, als auch nach allen Richtungen hin bewegen. Zu diesen Muskeln gehen eigene Hirnnerven, die ihre Bewegung vermitteln. Da der Augapfel die Augenhöhle nicht ganz ausfüllt, so ist jener von vielem Fette umgeben, welches gleichsam als ein weiches Lager ihm zum Schutze dient, und das, wenn es schwindet, das Einfallen der Augen bewirkt.

2) Die Thränenrüsen liegen hinter dem obern Augenlide, sondern die Thränen ab, welche durch sechs feine Oeffnungen im obern Augenlide stets über das Auge herunterfließen und dazu bestimmt sind, die vordere Fläche des Augapfels rein zu erhalten, und den Staub und andere reizende Substanzen, welche zufällig ins Auge kommen können, wieder wegzuspülen. Sie werden von den Thränenpunkten aufgesogen, welche zwei kleine Wärzchen sind, von denen das eine am obern, das andre am untern Augenlide im

innern Augenwinkel liegt. Sie leiten die Thränen in den Thränensack und aus diesem in die Nase. Unter gewissen Umständen werden die Thränen reichlicher abgefondert, als sie von den Thränenpunkten aufgesogen werden können, und dann fließen sie über die untern Augenlieder und Wangen herab, was beim Weinen, auch wohl beim Lachen geschieht.

3) Die Augenlieder, welche auf der äußern Seite von der Gesichtshaut, auf der innern Seite von der Bindehaut (einer zarten, schleimigen Haut, welche sich durchsichtig über den vordern Theil des Augapfels hinzieht und, weil sie die Augenlieder und die Augäpfel verbindet, Bindehaut genannt wird) gebildet werden, bedecken den Augapfel vollkommen, wenn sie geschlossen sind. In dem obern und untern Augenliede befindet sich ein halbmondförmiger Knorpel, welcher beide gespannt erhält. An den Rändern der Augenlieder stehen die Augenwimpern. Jene, wie diese, schützen das Auge gegen das Eindringen von Staub und andern Dingen und geben demselben Schatten gegen zu heftige Einwirkungen des Lichts. Auch die Augenbrauen dienen zum Schutze der Augen, indem sie z. B. den von der Stirne herabfließenden Schweiß von den Augen ableiten.

Funktionen des Gesichts. Das Sehen geschieht, indem die Lichtstrahlen durch die Pupille, die Linse, den Glaskörper bis zur Netzhaut gelangen, und dieselbe berühren, welche Empfindung durch den Sehnerven dem Gehirne mitgetheilt wird. Dieses Durchgehen der Lichtstrahlen bis zur Netzhaut geschieht auf folgende Weise: Denkt man sich zuvörderst eine Linie durch die Mitte der Hornhaut und der Pupille bis zur Netzhaut gezogen, so ist dies die Augenaxe und die Lichtstrahlen, welche durch die Augenaxe gehen, gelangen allein in grader, alle übrigen in gebrochener Richtung zur Netzhaut. Die Lichtstrahlen erscheinen in der Gestalt eines Kegels, der eine Axe und schräg von dieser Axe abweichende Strahlen hat. Fallen die Lichtstrahlen auf einen dunkeln (undurchsichtigen) Körper, durch welchen sie nicht hindurchgehen können, so werden sie von der Oberfläche desselben zurückgeworfen. Körper, welche alle oder fast alle Strahlen zurückwerfen, erscheinen uns weiß; diejenigen dagegen, welche alle oder fast alle Strahlen einsaugen, schwarz, und diejenigen endlich, welche nur einige zurückwerfen, farbig. Wenn die Lichtstrahlen auf durchsichtige Körper fallen, so gehen sie durch dieselben in unveränderter Richtung hindurch, sobald sie perpendicular auf die Oberfläche derselben fallen; wenn sie aber in schiefer Richtung dieselben treffen, und die durchsichtigen Körper convex oder concav sind, so werden sie gebrochen, das heißt, sie verändern ihre Richtung und zwar um so mehr oder weniger, je mehr oder weniger dicht das Medium (der durchsichtige Körper) ist. Wenn dasselbe convex ist, so nähern sich die Lichtstrahlen nach ihrem Durchgange so, daß sie sich in einem Punkte, den man den Brennpunkt (Focus) nennt, durchschneiden, ihre veränderte Richtung wird also eine convergirende sein. Wenn aber die Oberfläche des Mediums concav ist, so entfernen sich die

gebrochenen Lichtstrahlen von einander, und ihre veränderte Richtung ist eine divergirende.

Fallen nun von irgend einem erleuchteten Gegenstande die Lichtstrahlen auf das Auge, so müssen sie zuerst durch die Hornhaut, dann durch die wäßrige Feuchtigkeit der Augenkammern, durch die Linse und den Glaskörper, ehe sie die Netzhaut berühren. Alle diese Theile aber sind durchsichtig und dichter als die Luft, aus welcher die Lichtstrahlen auf sie fallen; diese müssen sich daher auch brechen, mit Ausnahme derjenigen, welche durch die Augenaxe gehen. Da nun die Hornhaut convex ist, so convergiren die gebrochenen Lichtstrahlen bei ihrem Durchgange; die wäßrige Feuchtigkeit ist weniger dicht, die Strahlen werden daher etwas divergirend; die Linse ist wieder dichter und biconver (doppelt convex), die Strahlen convergiren daher wieder bis zu dem etwa zwei Linien hinter derselben befindlichen Brennpunkte, in welchem sie sich kreuzen, so daß die von oben kommenden Strahlen nach unten, die von unten kommenden nach oben gehen und nun in divergirender Richtung zu der Netzhaut gelangen, auf welcher ein kleines, aber vollkommen deutliches Bildchen von dem betrachteten Gegenstande entsteht, nur in verkehrter Richtung. Da hinter der Netzhaut die mit einem schwarzen Farbestoffe überzogene Gefäßhaut liegt, so werden die Lichtstrahlen verschluckt und dadurch das Zurückwerfen derselben verhindert, was sonst geschehen müßte, da die Gefäßhaut ein undurchsichtiges Medium ist. Daher werden auch alle die Lichtstrahlen, welche nicht durch die Pupille gehen, sondern auf die harte Augenhaut oder die Iris fallen, zurückgeworfen und verursachen zum Theil den Glanz des Auges.

Es ist nicht gleichgültig, ob der Brennpunkt mehr nach hinten oder mehr nach vorn in den Glaskörper fällt, denn nur an einer bestimmten Stelle werden die von dem Brennpunkte aus die Netzhaut berührenden Lichtstrahlen ein vollkommen deutliches Bild geben. Ist daher die Hornhaut und die Linse zu sehr gewölbt, so fällt der Brennpunkt zu weit nach vorn und der Keil der nach der Netzhaut zu divergirenden Lichtstrahlen wird zu lang und giebt ein zu mattes Bild. In diesem Falle sieht der Mensch die Gegenstände nur in der Nähe gut, weil dann der Brennpunkt weiter nach hinten fällt. Ist dagegen die Hornhaut und die Linse zu flach, so brechen sich die Lichtstrahlen zu wenig und der Brennpunkt kommt zu weit nach hinten. Hier tritt der entgegengesetzte Fall ein, der Mensch sieht nur die entfernten Gegenstände gut, weil dann der Brennpunkt mehr nach vorne fällt. Kurzsichtige Menschen bedienen sich daher der concav geschliffenen, weitsichtige der convex geschliffenen Gläser.

Es ist oben gesagt worden, daß sich die Gegenstände, die wir sehen in umgekehrter Richtung auf der Netzhaut abbilden. Wir selbst empfinden davon zwar nichts, es lassen

sich aber Versuche mit Thieraugen anstellen, die uns davon überzeugen und zugleich einen überraschenden, reizenden Anblick geben werden. Der Grund davon ist eben der, daß sich die Lichtstrahlen im Brennpunkte kreuzen und demnach der Strahl, welcher von dem obern Theile des Gegenstandes ausgeht, die Netzhaut unten berührt, und so umgekehrt. Woher kommt es nun, daß wir demungeachtet die Gegenstände alle recht und nicht verkehrt sehen? Die Sache läßt sich auf folgende Weise erklären. Der Lichtstrahl, welcher von oben kommt, berührt zwar nach der Kreuzung unten die Netzhaut, d. i. den Sehnerven; dieser kann aber die Richtung nur so empfinden, wie sie eben von dem erleuchteten Gegenstande kommt, also von ob-en, und eben so wird die Richtung des Lichtstrahles, der von unten kommt, nur als von unten kommend von ihm empfunden, wenn derselbe auch oben hinfällt. Die Seele aber erhält ihre Vorstellung von den Gegenständen nicht durch das unmittelbare Anschauen des auf der Netzhaut wegen der Kreuzung sich umgekehrt darstellenden Bildes, sondern nach der Empfindung, welche dem Gehirne von der Netzhaut mitgetheilt wird. Diese empfindet aber die Lichtstrahlen in der Richtung, wie sie von den Gegenständen ausgehen, und wir müssen daher oben sehen, was oben, und unten, was unten ist.

Daß mit zwei Augen die Gegenstände nur einfach, nicht doppelt gesehen werden, hat seinen Grund darin, daß sich die Aere beider Augen in dem gesehenen Gegenstande vereinigt und daher der Eindruck desselben gleichzeitig dem Gehirne mitgetheilt wird. Durch Verrückung der Augenaxe, wenn man z. B. den einen Augapfel etwas verschiebt, wird dieser Vereinigungspunkt aufgehoben und die Gegenstände erscheinen uns dann doppelt. Wenn man einen entfernten Gegenstand ansieht und zwischen diesen und die Augen einen Finger hält, so erscheint dieser ebenfalls doppelt, denn er liegt nicht in diesem Vereinigungspunkte der Augenaxe. Wenn die Linse ihre Durchsichtigkeit verloren hat, so entsteht Blindheit, da die Lichtstrahlen nicht mehr bis zur Netzhaut hindurchdringen können; sie kann geheilt werden. Wenn aber der Sehnerv seine Kraft verliert, so entsteht jene Art von Blindheit, die man den schwarzen Staar nennet und dieser ist unheilbar.

§ 18.

Unter den Sinnesorganen nehmen wir eine bestimmte Stufenfolge in Bezug auf ihre Zusammensetzung, auf den Gegenstand, Umfang und die Beschaffenheit ihrer Wirksamkeit wahr. Der Gefühlsinn erfordert die unmittelbare Berührung der Gegenstände, und läßt uns das räumliche Verhältniß derselben, ihre Gestalt, Härte, Schwere u. s. w. erkennen. Die Nerven dieses Sinnes gehen zu allen Punkten der Haut und sind Zweige von allen Rückenmarksnerven und einigen Hirnnerven. Die Sinne des Geschmacks und Geruchs treten schon in innigere Verbindung mit dem Gehirn, ihre Organe liegen demselben näher, ihre Nerven nicht so frei, sind zum Theil schon bestimmte Sinnesnerven des Gehirns und lassen das Mischungsverhältniß der Nahrungstoffe und der Luftarten erkennen. In der innigsten Verbindung mit dem Gehirne aber stehen Gesicht und Gehör. Ihre Organe sind am wunderbarsten und mannigfaltigsten zusammengesetzt, befinden sich in Knochenhöhlen, von denen sie geschützt werden, und ihre Nerven sind eigenthümliche Sinnesnerven des Gehirns, so daß kein anderer Nerve ihre Empfindung vermitteln hilft.

Gehör und Gesicht dienen der geistigen Entwicklung und Bildung des Menschen; sie sind die edelsten Sinne.