

Ueber

den Bau und Mechanismus

des

menschlichen Körpers.

[Nach hinterlassenen Manuscripten.]

Meine Herren!

Zum Ausgangspunkt meiner für Studenten aller Facultäten berechneten Darstellung der Physiologie des Menschen, welche ich mit der heutigen Vorlesung beginne, habe ich einen einfachen Versuch gewählt, der uns sofort einen tiefen Einblick in das Wesen und die Natur des thierischen Lebensprocesses eröffnen soll.

Allerdings ist dieser Versuch aus verschiedenen Gründen, die Ihnen bald einleuchten werden, nicht gut dazu geeignet, vor Ihren Augen wirklich ausgeführt zu werden; allein ich kann Ihnen denselben durch Wort und Bild so anschaulich machen, dass er unserem Zwecke nicht besser dienen könnte, wenn ich ihn auch thatsächlich anstellen möchte!

Doch zur Sache!

Denken Sie sich einen allseitig abgeschlossenen Raum, dessen Wandungen aus Eisquadern zusammengefügt sind. An zwei einander entgegengesetzten Punkten befinden sich Oeffnungen, so dass wir einen Strom reiner eiskalter Luft durch den Raum hindurchtreiben können. Die Luft wird natürlich bei der einen Oeffnung ebenso rein und kalt aus dem Raume herauskommen, als sie bei der ersten Oeffnung in denselben hineingekommen ist — und die Eiswände werden ungeschmolzen bleiben.

Nun stellen Sie sich vor, wir hätten einen Menschen, dessen Körpergewicht vorher genau bestimmt worden ist, in den Raum hineingebracht und eine Stunde lang darin auf- und abgehen lassen.

Was beobachten wir?

1) Der Mensch hat mechanische Kraft entwickelt, indem er auf- und abging und Athem schöpfte;

2) hat der Mensch Wärme abgegeben, denn wir finden, dass eine Schicht von bestimmter Dicke von den Eiswänden abgeschmolzen und in Wasser verwandelt wurde; und die austretende Luft ist warm;

3) hat der Mensch Kohlensäure und

4 Wasser abgegeben. Letzteres sieht man unmittelbar in Form von Dampfvolken der Nase und der Hautoberfläche entströmen und

der Luft sich beimengen, welche deshalb immer feucht aus dem Raume herausströmt, wenn sie auch ganz trocken einströme; erstere, die Kohlensäure nämlich, welche ebenfalls in der einströmenden Luft fehlt, verräth ihre Gegenwart in der ausströmenden Luft, wenn diese durch Kalkwasser geleitet wird, durch einen weissen Niederschlag von Kreide.

5) Endlich hat der Mensch an Gewicht verloren, wenn er nach Verlauf der Stunde, welche das Experiment gedauert, neuerdings gewogen wird.

So zeigt es sich denn, dass der Mensch in jedem Augenblicke seiner Lebensthätigkeit beständig mechanische Kraft entwickelt und Wärme erzeugt, und ebenso beständig Kohlensäure und Wasser abgibt und einen Substanzverlust erleidet.

Offenbar könnte das Leben bei diesem Stande der Dinge nur eine sehr abgegrenzte Dauer haben, da ja der Mensch sehr bald in Nichts zusammenschwinden müsste.

Lange bevor jedoch die Folgen dieses unaufhörlichen, mit der Wärmeabgabe und Kraftentwicklung Hand in Hand gehenden Substanzverbrauchs äusserlich auffallen, verspürt sie das Individuum selbst in Form der beiden gebieterischen Empfindungen des Hungers und des Durstes.

Um Hunger und Durst zu stillen, um den Substanzverlust wieder gut zu machen und den Körper in den Stand zu setzen, fort zu leben, d. h. auf die Dauer Kohlensäure und Wasser auszuschcheiden und Wärme und mechanische Kraft zu entwickeln, muss der Mensch vor Allem und unbedingt zwei Dinge haben und einnehmen.

Diese beiden Dinge sind: reine atmosphärische Luft, welche ein Gemenge von 21 Theilen Sauerstoff und 79 Theilen Stickstoff ist — und dann Speise und Trank oder Nahrung, welche zwar in mannigfaltigster Weise zusammengesetzt sein kann, immer aber, falls sie das Leben auf die Dauer gesund erhalten soll, fünferlei Arten von chemischen Stoffverbindungen in bestimmtem Verhältniss gemischt enthalten muss — nämlich:

1) Wasser, welches in jedem Getränk, aber auch fast in jeder Speise enthalten ist;

2) sogenannte Proteinstoffe, sehr zusammengesetzte stickstoffhaltige Verbindungen, die sich nur in gewissen Theilen der thierischen und pflanzlichen Gebilde finden, wie im Fleisch, im Mehl, im Ei;

3) Fette, welche im reinen Zustande nur aus Kohlensäure und Wasser bestehen:

4) Kohlenhydrate, welche zwar auch nur aus Kohlenstoff, Wasser-

stoff und Sauerstoff bestehen, letzteren aber im Wasserbildungsverhältniss besitzen; — hierher gehören Zucker und Stärke;

5) endlich anorganische Salze, namentlich phosphorsaure Alkalien und Erden, Kochsalz u. s. w., Eisen.

Eine gewisse Menge der als Nahrung eingenommenen Stoffe kann entweder nicht verbraucht werden oder wird wenigstens nicht verbraucht und verlässt den Körper mit den Excrementen oder Auswurfstoffen in unveränderter Beschaffenheit und Zusammensetzung.

Unter normalen Verhältnissen jedoch, und wenn nur gerade so viel Nahrung eingeführt wird als eben absolut nöthig ist, dann sind in den Auswurfstoffen weder Proteinkörper, noch Fette und Kohlenhydrate als solche nachzuweisen, sondern fast Alles was der Körper auswirft, hat die einfache Zusammensetzung von unorganischen Salzen, von Kohlensäure und Wasser und einem dritten sehr wichtigen Stoffe, dem sogenannten Harnstoff, der stickstoffhaltig ist.

Alle diese Auswurfstoffe, welche den Körper verlassen, enthalten zusammen genommen viel mehr Sauerstoff chemisch gebunden, als die sämmtlichen in den Speisen und Getränken eingenommenen und dem Körper einverleibten Nahrungstoffe.

Die einzige Quelle für diesen Ueberschuss in den Auswurfstoffen ist die eingeathmete atmosphärische Luft, denn eine genauere Analyse zeigt, dass die Luft, welche in unserem imaginären Versuch den Eerraum verlässt, nicht nur Kohlensäure und Wasser aus dem eingeschlossenen Menschen genommen, sondern ebensoviel oder mehr Sauerstoff an denselben abgegeben hat. Ja, es ist nachgewiesen worden, dass das Gesamtgewicht der Auswurfstoffe bei einem Menschen, der weder abmagert noch stärker wird, sich also im sogenannten physiologischen Gleichgewicht der Einnahmen und Ausgaben befindet, genau gleich ist der Summe der Gewichte der eingeführten Nahrung und des eingeathmeten Sauerstoffes, welcher aus der Atmosphäre verschwunden ist.

Es ist daher mehr als eine blosse Redefigur, wenn wir sagen: das Leben sei eine Flamme, welche auf Kosten der Körperbestandtheile brenne und wärme und leuchte. Der thierische Lebensprocess ist factisch wesentlich nichts Anderes als eine langsame, aber stätige Oxydation oder Verbrennung, welche den Körper verzehrt, wie die Flamme das Oel in der Lampe. Und wie die Flamme erlischt, wenn wir nicht von Zeit zu Zeit neues Oel aufgiessen, ebenso kann das Leben nicht auf die Dauer bestehen, wenn der durch den Oxydationsvorgang nothwendig gesetzte Substanzverlust nicht durch Nahrungsaufnahme wieder gut gemacht wird.

Während aber der Substanz- und Gewichtsverlust in Folge des Verbrennungsprocesses ein *continuirlicher* ist, erfolgt der Ersatz nur *periodisch* nach den Mahlzeiten.

Sie sehen daher ein, dass wenn wir einen erwachsenen Menschen, der sich im täglichen physiologischen Gleichgewicht befindet, auf eine äusserst empfindliche Sprungfederwage bringen und daselbst tagelang lassen könnten, die Wagschale nach den Mahlzeiten rasch sinken, in den Zwischenzeiten aber allmählich wieder steigen müsste — und (ohne jemals für mehr als einige Augenblicke zur Ruhe zu kommen) Tag für Tag innerhalb derselben Grenzen auf- und aboscilliren würde.

Sie überzeugen sich ferner, dass es eigentlich gar kein constantes Körpergewicht des lebenden Menschen giebt und geben kann, selbst wenn er sich im sogenannten physiologischen Gleichgewicht der Einnahmen und Ausgaben befindet, d. h. weder abmagert noch stärker wird. Was wir als constantes Körpergewicht bezeichnen, ist also nur ein mittlerer Werth innerhalb enger und constanter Grenzen. So wie ein im physiologischen Gleichgewicht befindlicher Mensch z. B. eine schwere Last hebt, wird der Gewichtsverlust, welchen derselbe ohne diese Anstrengung erlitten haben würde, sofort um einen bestimmten Werth sich steigern. Dem Plus der Entwicklung mechanischer Kraft entspricht ein Plus des Substanzverlustes. Das physiologische Gleichgewicht wird gestört und die Störung kann nicht anders wieder ausgeglichen werden, als durch Einnahme eines entsprechenden Plus von Extranahrung.

Ebenso würde, wenn die Temperatur der Luft fele und der Körper ebenso warm bleiben sollte als zuvor, die Wärmeproduction sich also steigern müsste, ohne das Gleichgewicht zu stören, Extranahrung eingenommen werden müssen.

Dagegen würde andererseits bei Verminderung der Wärmeproduction und der geleisteten mechanischen Arbeit und gleichbleibender Quantität eingenommener Nahrung entweder der Körper an Gewicht zunehmen oder ein Theil der Nahrung unbenutzt bleiben. Es existirt somit, wie Sie sehen, eine feste Beziehung oder Proportionalität:

$$K = \frac{N}{W M}.$$

Resumé :

1) Der Strom der Nahrung, welcher in den Körper eindringt, besteht aus Stoffen, welche chemische Verbindungen von verwickelter Zusammensetzung und verhältnissmässig geringem Sauerstoffgehalt darstellen.

2) Die Elemente dieser Stoffe verlassen nach mehr oder weniger

Zeit den Körper zu Verbindungen gruppirt, welche eine sehr einfache Zusammensetzung, aber einen höheren Sauerstoffgehalt haben, der aus der eingeathmeten Luft stammt.

3) Diese ununterbrochene Zersetzung und Oxydation steht in einem bestimmten Verhältniss zur Höhe der lebendigen Kraftentwicklung des Körpers, — gerade so wie das Quantum mechanischer Arbeit, welche eine Dampfmaschine leistet, und die Wärmemenge, welche dieselbe ausstrahlt, der Consumption einer ganz bestimmten Menge von Brennmaterial entspricht!

Von diesen allgemeinen Betrachtungen, welche uns lehrten, das Leben als physiologische Arbeit aufzufassen, wenden wir nun unseren Blick dem Apparat zu, der diese Arbeit leistet. . . .

Wir haben das Wesen und die Natur der Verrichtung der lebendigen Maschine im Allgemeinen erfasst, versuchen wir jetzt, uns eine ähnliche, allgemeine Einsicht in den Bau und die Einrichtung derselben zu verschaffen!

Am menschlichen Körper unterscheidet man auf den ersten Blick Kopf, Hals und Rumpf, und die an dem letzteren beweglich befestigten oberen und unteren Gliedmassen oder Extremitäten, — die Arme und die Beine — welche zwar in der Form etwas von einander abweichen, in ihrem Bau aber die vollständigste Uebereinstimmung zeigen, indem dem Oberarm, Vorderarm, der Handwurzel und den Fingern, der Oberschenkel, Unterschenkel, die Fusswurzel und die Zehen genau entsprechen.

Der ganze Körper zeigt bilaterale Symmetrie, so dass derselbe nach der Mittellinie in zwei ganz gleiche Hälften — eine rechte und eine linke — zerlegt werden kann.

Betrachten wir eine solche Körperhälfte, z. B. die rechte, von innen, so erkennen wir sofort, dass sich durch Kopf, Hals und Rumpf zwei Reihen von Hohlräumen der Länge nach erstrecken, welche die verschiedenen inneren Organe — die sogenannten Eingeweide — einschliessen und beherbergen (vgl. Fig. 20 auf Tafel 3).

Das Studium eines solchen Längsschnittes lehrt uns, dass der Körper so zu sagen aus zwei vollständig getrennten Röhren besteht, zwischen denen die Reihe der Wirbelkörper und deren Fortsetzung im Kopf, die Schädelbasis, eine ununterbrochene Scheidewand bildet, weshalb die eine als die hintere oder dorsale, die andere als die vordere oder ventrale Röhre bezeichnet wird.

Die Schädelhöhle und der Rückgratskanal, welche ein zusammenhängendes Ganze ausmachen und die grossen centralen Nervenmassen — Hirn und Rückenmark — beherbergen, sind die dorsale Röhre,

während die Bauch-, Brust-, Hals-, Mund- und Nasenhöhle, welche die Gangliencentra, den Darm und die übrigen Eingeweide enthalten, die getrennten Abschnitte der ventralen Röhre darstellen.

An Querschnitten des Körpers, welche senkrecht gegen die Wirbelsäule oder die Schädelbasis von rechts nach links geführt werden, lässt sich diese fundamentale, übrigens allen Wirbelthieren eigenthümliche Structur einer Doppelröhre wo möglich noch deutlicher erkennen.

Die scheinbar so grosse Differenz zwischen dem Bau des Kopfes und des Rumpfes rührt, wie Sie sehen, wesentlich von dem verschiedenen Verhältniss zwischen den Durchmessern der Ventral- und Dorsalröhre her. Im Rumpf ist erstere gross im Verhältniss zur letzteren, im Kopf gerade umgekehrt. Der Typus der Doppelröhre ist aber derselbe.

Die Gliedmassen oder Extremitäten schliessen keinen solchen Hohlraum ein, sondern bestehen mit Ausnahme verzweigter Gefässröhren, die mit Flüssigkeit (Blut oder Lymphe) gefüllt sind, durchaus aus festen oder halbfesten Gebilden.

Gesetzt, es läge uns ein frischer menschlicher Leichnam vor, untersuchen wir, in welche Bestandtheile er sich zerlegen lässt. Zunächst wird es uns leicht gelingen, eine ziemlich derbe Membran, welche den ganzen Körper im Zusammenhang überzieht und umkleidet, von den darunter liegenden Theilen loszupräpariren. Es ist dies das Integumentum commune, die sogenannte allgemeine Decke, äussere Haut. Diese Haut lässt sich in eine obere und in eine untere Lamelle trennen; die erstere heisst die Oberhaut oder Epidermis und besteht aus zahllosen, an den verschiedenen Körperregionen in verschiedener Mächtigkeit übereinander gelagerten mikroskopischen Hornschüppchen, welche in den oberflächlichsten Schichten fortwährend abgerieben werden und verloren gehen. Die untere Lamelle heisst die Lederhaut, Dermis oder Derma, und ist ein derbes Gewebe vielfach verflochtener Fäserchen, an dessen Oberfläche eine fortwährende Neubildung von saftigen Zellen, die zu Epidermis verhornen, stattfindet. Eine Verwundung der Epidermis verursacht weder Schmerz noch Blutung; die verwundete Lederhaut hingegen schmerzt und blutet reichlich. Hiervon hat sich schon Mancher beim Rasiren unfreiwillig überzeugt, wenn das Messer, ungeschickt geführt, einen Gedanken tiefer eingriff als nöthig ist, um die blossen Epidermoidalgebilde, zu denen auch die Haare gehören, zu entfernen.

An allen Körperöffnungen, wie an Mund, Nase, After u. s. w., setzt sich die äussere Haut continuirlich in die sogenannte Schleimhaut fort, welche weicher und röther ist und durch eine an ihrer

Oberfläche hervorquellende Flüssigkeit, den Schleim, stets feucht erhalten wird, sonst aber ganz wie die äussere Haut aus einer unteren faserigen, gefäss- und nervenreichen, und aus einer oberen zelligen, blutlosen Lamelle, welche hier Epithelium heisst, besteht. Die Schleimhaut überkleidet die innere Oberfläche aller Hohlräume und Organe, welche sich nach aussen öffnen — so z. B. den ganzen Nahrungskanal vom Munde bis zum After; und da die beiden Lamellen der äusseren Haut und der Schleimhaut an den genannten Oeffnungen continuirlich in einander übergehen, so kann man sagen, dass die Epidermis die äussere, das Epithelium die innere Wand eines röhrenförmigen Sacks mit doppelten Wandungen bildet, zwischen welche sämtliche Theile des Körpers eingeschlossen sind.

Das Derma und die tiefe, gefäss- und nervenreiche Lamelle, welche ihm in der Schleimhaut entspricht, sind hauptsächlich aus einem Fasergewebe gebildet, welches bei anhaltendem Kochen zu Leim zergeht und gegerbt wird, wenn man aus Häuten Leder fabricirt.

Dieses Gewebe heisst fibröses oder Zellgewebe, wird aber am schicklichsten das Bindegewebe genannt, weil es fast alle Bestandtheile des Körpers zusammenhält und mit einander verbindet, indem seine Fasern bald straff und regelmässig angeordnet, seidenartig glänzend, bald locker und wirr verfilzt, und dann von mattweisser Farbe, nicht nur Häute und Bänder, Scheiden und Stränge bilden, sondern auch alle kleinen Lücken ausfüllen, ja sogar das Innere der meisten Organe durchziehen.

Das Bindegewebe stellt also ein, durch den ganzen Körper zusammenhängendes Gerüste dar, in welches alle anderen Bestandtheile eingebettet sind. Könnte man die letzteren vollständig entfernen, so würde man eine schwammige Masse zurückbehalten, welche nichts destoweniger ziemlich genau die Formen des ganzen Körpers und seiner einzelnen Theile zeigen würde.

Um späteren Mittheilungen nicht vorzugreifen, will ich hier nur beiläufig noch erwähnen, dass das Bindegewebe vortrefflich geeignet ist, jene wichtige Flüssigkeit — den sogenannten Gewebesaft oder die Ernährungsflüssigkeit — aufzunehmen und fortzuleiten, welche aus dem Blute stammt und alle Gewebe des Körpers durchtränkt.

Wir wenden uns nun zur Betrachtung eines der wichtigsten Gebilde, welche im Bindegewebe eingebettet und eingescheldet liegen, dessen Gegenwart und Thätigkeit sehr leicht am Lebenden constatirt werden kann. — Umfassen wir von vornher den Oberarm einer Person, so fühlen wir jedesmal, wenn die Person das Ellenbogengelenk kräftig

beugt, wie daselbst eine weiche Masse anschwillt, hart wird und stark vorspringt. Bei der Senkung des Ellenbogengelenkes verschwindet wieder beides — die Schwellung und die Härte. Könnten wir die Haut an der angegebenen Stelle einschneiden und aus einander schlagen, so würden wir finden, dass der Körper, welcher beschriebenermassen seine Form und Spannung geändert hat, ein längliches Stück rothes Fleisch ist, überzogen und durchsetzt von Bindegewebscheiden, welche sich an beiden Enden zu starken Sehnen verdichten, durch die das Fleisch oder der Muskel einerseits an das Schulterblatt, andererseits an den einen der beiden Vorderarmknochen befestigt wird. Kurz, diese Fleischmasse ist jener Muskel, welcher den anatomischen Namen *Biceps brachii* führt.

Wir constatiren, dass die Fasern, welche die Fleisch- oder Muskelsubstanz zusammensetzen, die auffallende Eigenschaft haben, mit grosser Kraft ihre Gestalt zu verändern, genauer: sich zu verkürzen und dabei im Verhältniss zur Längenabnahme zugleich dicker zu werden — sobald der Willensimpuls oder andere Reize auf sie einwirken.

Diese merkwürdige Eigenschaft der Contractilität macht die Fleisch- und Muskelsubstanz zum activen Bewegungselement des Körpers und seiner Theile. Zu diesem Ende sind die Fleisch- oder Muskelmassen in der mannigfaltigsten Weise zwischen den Weichtheilen und Hartgebilden angeordnet und an denselben befestigt, denn wenn sie sich vermöge ihrer Contractilität verkürzen und ihre Anheftungspunkte mit Gewalt gegen einander ziehen und einander näher bringen, so müssen sie nothwendig die mit ihnen verwachsenen passiven Theile in Bewegung setzen und die verschiedenartigsten Gestalt- und Lagenveränderungen derselben veranlassen.

Die erwähnten Hartgebilde des Körpers sind die Knochen und Knorpel, welche feste Grundlage und Stütze für die Weichtheile bilden. Sie haben die verschiedensten Formen und sind mit einander theils unbeweglich, theils beweglich zu Gerüsten verbunden. Das Hauptgerüst des Körpers nennt man das Gerippe oder Skelet. Die Knochen entstehen aus Knorpel- oder Bindegewebe, indem sich phosphorsaurer und kohlenaurer Kalk daselbst ablagert. Sie sind ein thierisches Gewebe, welches so zu sagen naturgemäss versteinert; man nennt diesen Vorgang die Ossification, Verknöcherung. Werden die genannten Kalksalze durch Säuren herausgezogen, so bleibt eine biegsame organische Masse von derselben Gestalt wie der Knochen zurück. Nicht alle Knorpel ossificiren, einige niemals, andere nur ausnahmsweise: permanente Knorpel.

Es gibt weit über 200 Knochen im menschlichen Körper, doch ist

die wirkliche Zahl getrennter selbstständiger Knochen in verschiedenen Lebensaltern verschieden, indem manche in der Jugend getrennte Knochen im späteren Alter zusammenwachsen und verschmelzen. So gibt es ursprünglich 33 Wirbel, welche das Rückgrat zusammensetzen, und die oberen 24 bleiben durch das ganze Leben getrennt, während später 5 davon, der 25.—29., regelmässig zu einem einzigen Knochen, dem Kreuz- oder Heiligenbein verwachsen, und die noch übrigen untersten 4 manchmal in Eins — das Steissbein oder *Coccyx* — verschmelzen. — So besteht der Schädel eines jugendlichen Erwachsenen aus 21 Knochen; die Zahl derselben im Kindesalter ist jedoch viel grösser, im späteren Mannesalter kleiner.

24 Rippen, 12 an jeder Seite, — trotzdem eine derselben im Paradiese zur Bildung der Eva verwendet wurde — helfen den Brustkorb bilden, die meisten derselben sind durch knorpelige Zwischenstücke mit dem Brustbein verbunden.

Am Schultergürtel unterscheidet man stets zwei Knochen: Schulterblatt und Schlüsselbein.

Am Becken, in welchem die Beine eingelenkt sind, gibt es im Erwachsenen nur zwei Knochen, welche sich seitlich an das *Sacrum* anlegen und den bezeichnenden Namen *Ossa innominata* haben. Im Kinde besteht jeder dieser Knochen aus 3 Stücken, dem *Os pubis*, *ischii* und *ilii*, die sich an der Bildung der Gelenkpfanne betheiligen.

33 Knochen in jedem Arme und in jedem Bein (die *Patella* mitgezählt).

Nun müssen wir noch die Art und Weise betrachten, wie die Knochen unter einander verbunden sind, um das Skelet aufzubauen — einestheils die Hohlräume des Körpers bilden zu helfen, andernteils ein System beweglicher starrer Hebel zusammensetzen. Die Mittel hierzu bilden Nähte, steife knorpelige Bandmasse und Knorpel: Gelenke: fibröse Kapsel, Bänder, Knochenenden mit Knorpelüberzug und Synovialhaut.

Die Gelenke spielen so frei und leicht, und der Schwerpunkt des Körpers liegt so hoch oben im Rumpf, dass man keinen Leichnam zum freien aufrechten Stehen bringen kann, immer knicken dabei die Glieder zusammen und — »machtlos dem Gesetz der Schwere folgt sie, die entgötterte Natur«!

Die aufrechte Stellung, auf welche sich der gläubige Mensch so viel zu Gute thut und welche er doch so leicht und ohne daran zu denken annimmt, ist das Resultat eines höchst complicirten und feinen Zusammen- und Gegeneinanderwirkens fast sämtlicher Skelettmuskeln.

Was ist es nun, was diese freie abgestufte Muskelthätigkeit ins

Spiel bringt und ordnet? Es ist, wie ich Ihnen gleich beweisen will, eine Function des Nervensystems. Gestatten Sie mir vorher nur einige Worte über die Structur desselben.

Die specifischen Elemente dieses überaus wichtigen Gewebes sind die Nervenzellen und die Nervenfasern. Die letzteren sind mikroskopisch feine, glashelle, cylindrische Fäden und Röhren mit theils öligem, theils eiweissartigem Inhalt; die ersteren: mikroskopisch kleine rundliche oder sternförmige Klümpchen einer gleichfalls fetthaltigen und eiweissartigen Substanz, welche fadenförmige Fortsätze aussenden, die sie unter einander und mit den Nervenfasern verbinden. Man kann sagen, die Nervenfasern entspringen aus den Nervenzellen. Durch die Zusammenhäufung und planmässige Anordnung von Nervenzellennetzen und Nervenfasern entstehen die sogenannten Centralorgane, wie das Gehirn, das Rückenmark, die sympathischen Ganglien und Nervenknotten. Die von diesen Centren ausgehenden Nervenfasern bilden, zu vielfach verästelten Bündeln, d. h. Bindegewebsscheiden zusammengefasst, das peripherische Nervensystem, dessen weisse Stränge wie Telegraphendrähte den Körper durchziehen und einerseits in den Muskeln und Drüsen, andererseits in den Organen der Empfindung ihr Ende finden, während ihr Ursprung, wie gesagt, in der Ganglienmasse der Centralorgane zu suchen ist.

Lassen Sie einen aufrecht stehenden Menschen einen Stoss oder Schlag auf den Kopf bekommen — im Augenblick wird der Getroffene zusammenstürzen und erschläfft und empfindungslos am Boden liegen bleiben. Was ist ihm geschehen? Der Stoss oder Schlag, welcher diese niederschmetternde Wirkung hatte, kann so erfolgt sein, dass weder ein einziger Muskel direct verletzt, ja auch nur berührt wurde, noch dass die geringste äussere oder innere Blutung eingetreten ist, ja wenn die Commotion oder Erschütterung nicht allzu heftig war, so wird der Leidende nach einigen Augenblicken von Ohnmacht und Empfindungslosigkeit wieder zu sich kommen und so wohl sein als zuvor. Ganz dieselbe vorübergehende Wirkung wird sogar zuweilen durch eine viel geringfügigere Ursache als Schlag oder Stoss auf den Kopf veranlasst! — Manche Menschen fallen in Ohnmacht beim blossen Anblick von Blut, — in Gegenwart einer Katze oder Spinne — nach einer plötzlichen Gemüthsbewegung u. s. w. Offenbar hat in allen diesen Fällen Nichts — am wenigsten die Muskeln selbst — eine dauernde Verletzung davongetragen und doch ist eine vernichtende Wirkung auf ein Etwas ausgeübt worden, was nicht nur die Thätigkeit der Muskeln beherrscht und regelt, sondern auch die bewusste Empfindung vermittelt.

Wo steckt dieses so wunderbare und so leicht verletzliche Etwas? Das werden Sie sogleich erfahren, wenn Sie die folgenden Thatsachen in Erwägung ziehen.

Es ist oft genug vorgekommen, dass Leute derart durch Stich oder Schuss im Nacken oder Rücken verwundet worden sind, dass das Rückenmark an dieser einen Stelle vollständig durchgetrennt wurde, während gar keine Verletzung oder Erschütterung irgend welcher anderen Theile stattfand. In diesen Fällen waren die Leute gleichfalls zusammengestürzt und hatten die Macht aufrecht zu stehen verloren — ohne dass jedoch — wie bei den auf den Kopf geschlagenen — die Klarheit ihres Bewusstseins auch nur für einen Augenblick getrübt worden wäre! Aber nicht bloß die Kraft aufrecht zu stehen, sondern überhaupt alle und jede Fähigkeit irgend eine, wenn auch noch so schwache willkürliche Bewegung mit den Muskeln jener Körpertheile auszuführen, welche sich unterhalb der querdurchgetrennten Rückenmarksstelle befanden — war absolut dahin, und zwar für immer. Zugleich war jede Spur einer Empfindung an diesen Körpertheilen für immer verschwunden. Sie konnten berührt, gestochen, geschnitten, zermalmt werden, und der Mensch hatte nicht die leiseste Ahnung davon, obschon, wie gesagt, das Bewusstsein und die psychischen Functionen niemals eine Trübung oder sonstige Veränderung erlitten hatten, und überdies alle jene Körpertheile, welche mit von dem Gehirn und dem mit demselben zusammenhängenden oberen Rückenmarksstück ausgehenden Nerven versorgt sind, gerade so empfindlich und willkürlich beweglich blieben, wie sonst! Dies Alles beweist nun, dass das Gehirn offenbar unser gesuchtes Etwas ist, welches die psychischen Thätigkeiten vermittelt; und dies und noch manches Andere, was wir uns für die eingehende Darstellung der Nervenphysiologie versparen, beweist ferner, dass es die Nerven sind, welche, wie Telegraphendrähte die Depeschen, einerseits dem Gehirn die Eindrücke von aussen zuleiten, andererseits die Bewegungsimpulse vom Gehirn auf die Muskeln übertragen. Demnach können wir ganz allgemein zwei Klassen von Nerven unterscheiden: centripetale (wie die Empfindungs- und Sinnesnerven) und centrifugale (wie die motorischen). Das Rückenmark verhält sich unter diesen Umständen dem Gehirn gegenüber wie ein einfaches Leitungsorgan.

Aber wunderbar! so vollständig in den erwähnten Fällen von Rückenmarksdurchtrennung das Gehirn von den unteren Abtheilungen des Körpers abgeschnitten ist, eine eigenthümliche Herrschaft über die Muskeln und eine gewisse Fähigkeit Eindrücke von aussen zu empfangen ist dieser so zu sagen entseelten Körperabtheilung dennoch

geblieben — denn werden z. B. die Fusssohlen gekitzelt, so machen die der Willkür gleichwohl absolut entzogenen Beine kräftige Zuckungen und oft sogar zweckmässige, combinirte Bewegungen, wie um sich dem lästigen Reize, der doch factisch keine Spur von bewusster Empfindung veranlasst, zu entziehen.

Bemerken Sie ferner dass, wenn in einem solchen Falle das Rückenmark in seiner ganzen Ausdehnung zerstört worden wäre, auf Kitzeln der Fusssohlen auch nicht die geringste Zuckung, geschweige denn eine combinirte Bewegung der Beine eintreten würde; so wird Ihnen einleuchten, dass das Rückenmark nicht blos ein einfacher Leitungsapparat für den Erregungsvorgang ist wie die Nerven, sondern, dass es die Fähigkeit besitzt centripetale Reize in centrifugale Bewegungsimpulse zu verwandeln, d. h. Erregung von einer Leitung auf die andere zu reflectiren und in mannigfaltiger Weise zu verarbeiten.

Haben wir bisher die Structur und Function jener Bestandtheile des Körpers betrachtet, welche der unmittelbare Sitz der psychischen Thätigkeiten sind, und die mannigfaltigen Empfindungen gleichwie die willkürlichen Bewegungen vermitteln — lauter Leistungen, welche recht eigentlich die charakteristischen animalen Lebensäusserungen ausmachen — so bleibt uns zum Schluss noch übrig, uns mit jenen Organen und Vorgängen zu beschäftigen, welche dem sogenannten vegetativen Leben dienen — und zuletzt eine kurze Besprechung der Generations- oder Zeugungsorgane und Vorgänge folgen zu lassen — um unsere einleitende Uebersicht über den Bau und den ganzen wundervollen physiologischen Mechanismus des menschlichen Körpers zu vollenden.

Sie erinnern sich des wichtigen Satzes, dass das Leben die Körpertheile verzehrt, — dass keine physiologische Arbeitsleistung zu Stande kommt ohne entsprechenden Stoffverbrauch! Die Arbeit, welche das Nerven- und Muskelsystem leisten, muss also auch entweder auf Kosten der Nerven- und Muskelsubstanz selbst oder eines anderen Materials geschehen. Und da der Körper nicht im Stande ist irgend etwas zu erschaffen, so muss er die Fähigkeit haben, einerseits seine Substanzverluste von aussen zu ersetzen, d. h. Nahrungs- oder Ersatzmaterial in sich aufzunehmen und zu assimiliren, andererseits aber das Unbrauchbare geworden — so zu sagen die Schlacken des Lebensprocesses — abzusondern und auszustossen.

Wir wissen bereits, dass er diese beiden fundamentalen Fähigkeiten im Allgemeinen wirklich besitzt. Der lebende Körper assimilirt und scheidet aus. Aber wir müssen nun genauer zusehen, wie dies eigent-

lich zugeht, welche Organe dabei thätig sind und wie ihre Thätigkeiten in geregeltem Zusammenwirken erhalten werden.

Da sind zunächst die **Verdauungsorgane**, welche Speise und Trank in Ernährungsmaterial verwandeln; da sind ferner die **Circulationsorgane**, welche die Bewegung und Vertheilung des Blutes, der Gewebesäfte und des assimilirten Ernährungsmaterials besorgen; da sind endlich die **Excretions- oder Ausscheideorgane**, durch welche der Körper seine verbrauchten und unbrauchbaren Zersetzungsproducte los wird. Eines dieser Organe — die Lunge — ist so eingerichtet, dass es nicht nur Auswurfstoffe ausscheidet, sondern zugleich auch etwas aufnimmt, was zwar weder Speise noch Trank ist, für die Erhaltung des Lebensprocesses aber ebenso wichtig als beides erscheint — nämlich Sauerstoff!

Die **Verdauungsorgane** sind:

Der Darm oder Nahrungskanal im weitesten Sinne, nebst allen seinen drüsigen Anhängseln, die ihre Absonderungssäfte in die verschiedenen Abschnitte seiner Höhlung ergiessen — also

- 1) der Kopfdarm oder die Mundhöhle mit den Speicheldrüsen;
- 2) der Halsdarm oder Schlund mit dem Anhang der Speiseröhre;
- 3) der Brustdarm oder die Speiseröhre;
- 4) der Bauchdarm, d. h. der Magen mit den Magensaft- oder Labdrüsen, und Darm im engeren Sinne: nämlich der Dünndarm mit der Bauchspeicheldrüse und der Leber, die die Galle absondert, und der Dickdarm, welcher sich durch den After nach aussen öffnet.

Was die Verdauungsorgane thun, ist zuerst, dass sie die Nahrung aufnehmen und zerkleinern, sodann dass sie sie mit einer Reihe eigenthümlicher chemischer Agentien — oder Verdauungssäften —, die aus den verschiedenen genannten Drüsen stammen, innig durchfeuchten und behandeln und endlich hierdurch den Speisebrei (Chymus) in eine Flüssigkeit und in einen unlöslichen Rückstand trennen. Letzterer, der keinen Nahrungswerth hat, wird als Excrement oder Koth von Zeit zu Zeit durch den After ausgepresst, während erstere, die alle assimilirten Nährstoffe in Lösung oder feinsten Vertheilung suspendirt enthält, von der Darmschleimhaut aufgesaugt wird, d. h. sie dringt in die Schleimhaut ein, gelangt in den daselbst befindlichen Abschnitt der Circulationsorgane und wird in den allgemeinen Strom der Säftebewegung hineingezogen. — Die continuirliche Unterhaltung und Vertheilung dieses Saftstromes im ganzen Körper ist, wie gesagt, die Aufgabe der Circulationsorgane, zu deren Skizzirung wir nun schreiten wollen.

Das Centrum des ganzen Circulationssystems ist das Herz,

ein muskulöses Gebilde, welches Hohlräume einschliesst, von denen einerseits dickwandigere Gefässröhren — die sogenannten Arterien — ausgehen, und in welche andererseits dünnwandigere Röhren — die sogenannten Venen — einmünden. Die ersteren vertheilen sich im ganzen Körper und verzweigen und verästeln sich dabei in immer zahlreichere und dünnere Gefässe, bis sie sich endlich in allen Körpertheilen — mit Ausnahme einiger blutlosen Gewebe — in ein Netz mikroskopischer, unendlich zartwandiger Röhrechen, die Capillaren, auflösen. Aus den Capillarnetzen entspringen dann wieder Venen als feine Reiser, die zu immer wenigeren und gröbereren Gefässröhren verschmelzen und schliesslich als drei grosse Ströme wieder in das Herz einmünden. So wird also ein grosser, in sich selbst zurücklaufender Röhrencirkel geschlossen: derselbe ist während des Lebens mit Blut angefüllt, welches durch die Herzpumpe in einer fortwährenden kreisenden Bewegung erhalten wird, indem es durch die Arterien in die Capillarnetze, aus diesen durch die Venen zum Herzen zurückzuströmen gezwungen wird, von wo aus es seinen Kreislauf immer wieder von neuem beginnt.

Ausser dem Kreislauf des Blutes gibt es aber noch eine andere Strombewegung im Körper, deren Bahn hergestellt wird durch die schwammige Masse des Bindegewebes und durch das aus demselben entspringende Lymphgefässsystem, welches, ähnlich wie das Venensystem angeordnet, schliesslich in dasselbe einmündet. Durch die permeablen dünnen Wandungen der Capillaren schwitzt nämlich aus dem Blute fortwährend ein Strom einer Flüssigkeit aus, welche das Bindegewebe und, von diesem fortgeleitet, alle Gewebe des Körpers durchtränkt. Es ist dies die sogenannte Lymphe oder der Gewebesaft. Ein Theil dieses die Gewebe continuirlich durchfeuchtenden Saftstroms wird nun durch die Lymphgefässe in den Blutkreislauf zurückgeführt und dem Blute neuerdings beigemischt: ein anderer Theil des Saftstroms geht direct ins Blut zurück, indem er die dünnen Wandungen der Capillaren in entgegengesetzter Richtung durchsetzt, in welcher er aus ihnen hervorgetreten war.

Jene Flüssigkeit, welche als Resultat der Verdauungsthätigkeit alle assimilirten Nährstoffe in Lösung oder in feinsten Vertheilung suspendirt enthält, und von welcher ich schon erwähnte, dass sie in das Gewebe der Darmschleimhaut eindringt; gelangt auf demselben Wege wie der Gewebesaft in den Blutstrom — nämlich theils direct, durch die Wände der Darmcapillaren, theils indirect auf dem Umwege durch die Lymphgefässe des Darms. Fortgerissen von dem Strome der Circulation wird sie dem Blute innig beigemengt, und das Blut,

bereichert mit Ernährungsmaterial, gelangt ins Herz, von dem es durch die Arterien in die Capillaren aller Körpertheile hinausgetrieben wird. Durch die Wandungen der Capillaren quillt dann der Strom des Gewebesaftes, geschwängert mit den durch die Verdauung gelieferten Ersatzstoffen, hervor, durchtränkt die Gewebebestandtheile aller Organe des Körpers und kehrt — nachdem er die durch die Lebensthätigkeiten bedingten Verluste gedeckt und sich mit den neu brauchbaren Zersetzungsproducten beladen hat, in den Blutstrom zurück.

So sehen Sie denn, wie es die Aufgabe der Circulationsorgane ist, das Blut in kreisende Bewegung zu versetzen und den Saftstrom im Gange zu erhalten, welcher die Gewebe ernährt, indem er einerseits die dem Blute durch die Darmgefäße zugeführten und beigemischten Nährstoffe entzieht, und an die durchtränkten Gewebe zur Deckung ihres Substanzverlustes abgibt, andererseits, beladen mit ihren Zersetzungsproducten, welche früher oder später die Form von Kohlensäure, Wasser- und Harnstoff annehmen, ins Blut zurückkehrt. Diese Zersetzungsproducte wird aber das Blut und mit ihm der Körper überhaupt los durch die Excretions- oder Ausscheidungsorgane, deren es drei gibt: die Haut, die Nieren und die Lungen.

So verschieden diese drei Organe auch erscheinen mögen, so sind sie doch alle drei nach demselben Grundschema gebaut. Jedes derselben besteht nämlich zuletzt im Wesentlichen aus vielen zarten Gewebeschichten — wie überaus dünnes Fliesspapier, — deren eine Oberfläche frei liegt oder kleine Hohlräume auskleidet, die nach aussen münden, während diese Gewebeschichten selbst mit einem Capillargefässnetz durchzogen sind. Die Auswurfsstoffe werden nun mit dem Gewebesaftstrom aus dem Blute der Capillaren ausgeschieden und erscheinen an der freien Oberfläche der Gewebeschichten, um von da aus endlich den Körper ganz zu verlassen.

Jedes dieser drei Organe scheidet im Grossen und Ganzen dieselben Auswurfsstoffe aus, nämlich: Wasser, Kohlensäure und Harnstoff oder ein anderes stickstoffhaltiges Zersetzungsproduct von ähnlicher Bedeutung, — nur die relative Menge derselben ist verschieden.

Die Haut liefert viel Wasser als Schweiß und dampfförmige Ausdünstung, wenig Kohlensäure und noch weniger stickstoffhaltige Stoffe, wenn wir von den abfallenden Epidermoidalgebilden absehen. Die Nieren scheiden viel Wasser, ein Minimum von Kohlensäure und viel stickstoffreichen Harnstoff aus. Die Lungen endlich auch viel Wasser, Spuren von Ammoniak und sehr viel Kohlensäure.

Aber die Lungen spielen, wie schon erwähnt, noch eine andere Rolle als die eines Ausscheidungsorgans; denn für die an die Luft

abgegebene Kohlensäure nehmen sie eine gleiche, ja fast noch grössere Menge von Sauerstoff aus der Luft ein. Der Sauerstoff, die sogenannte Lebensluft, ohne welchen keine Oxydation, keine Verbrennung, keine lebendige Kraftentwicklung möglich ist, gelangt in die Lungen und auf demselben Wege, auf welchem die Kohlensäure ausgeschieden wird, ins Blut, welches ihn absorbirt und in die allgemeine Säftebewegung mit hineinreisst. So dringt er zu allen Elementen des Körpers und zersetzt und oxydirt die complicirten Bestandtheile derselben zu den einfachen Auswurfstoffen Wasser, Kohlensäure und Harnstoff.

Durch diese, an unzähligen Punkten vor sich gehende Verbrennung entstehen im Körper Wärmemengen, welche die Temperatur des Blutes bis zu 30—32 C. bringen und sich in die mannigfaltigsten lebendigen Kräfte umsetzen. Durch die rasche Circulation der heissen Gewebesäfte bekommt der ganze Körper seine gleichmässige Temperatur, wie ein Haus, das mit einem Heisswasser-Röhrenapparat geheizt wird.

Aber alle diese Verdauungs-, Circulations- und Ausscheidungsorgane wären nutzlos und könnten den lebendigen Verbrennungsprocess nicht auf die Dauer erhalten, wenn ihre Thätigkeiten nicht in bestimmt geregelter Ordnung und Energie zusammenwirkten.

Hierzu ist ein combinirendes Organ unerlässlich und dieses finden wir wieder im Nervensystem, welches nicht nur, wie wir bereits wissen, die Function hat, die psychischen Thätigkeiten zu vermitteln, und uns in den Stand zu setzen einerseits durch die Empfindungs- und Sinneswahrnehmungen zu erfahren, was in der Aussenwelt vorgeht, andererseits durch willkürliche Bewegungen verändernd in dieselben einzugreifen, sondern welches auch die Einrichtungen besitzt, die das Bedürfniss der Aufnahme und den Mechanismus der Verarbeitung oder Assimilirung der Nahrung — den Herzschlag, das Caliber der Gefässröhren und damit die Bewegung und Vertheilung des Saftstromes, die Athembewegungen und die Sauerstoffzufuhr, und endlich die Ausscheidungen, und somit das Zusammenwirken aller Lebensvorgänge mittelbar oder unmittelbar beherrschen und regeln.

Die Störung dieses regelrechten Zusammenwirkens führt zum Tode, worunter man gewöhnlich das Absterben des Körpers als Ganzes versteht. In diesem Sinne ist der Tod das absolute Aufhören der Functionen des Gehirns, der Circulations- und der Athmungsorgane. Wenn der Tod eintritt, so stirbt der Körper als Ganzes zuerst; die letzten Structurbestandtheile der Gewebe behalten aber stets noch kürzere oder längere Zeit nach dem letzten Athemzuge ihre Lebenseigenschaften und Functionen bei. Daher kommt es, dass z. B. die

Muskeln eines Hingerichteten noch stundenlang nach dem Eintritt jenes Zustandes, den man gewöhnlich den Tod nennt, durch Application geeigneter Reize zu kräftigen Zusammenziehungen veranlasst werden können. Sie sehen also, so paradox es auch klingen mag, der Mensch ist todt, aber seine Muskeln leben noch. — Und das gilt von allen Geweben, nur mit dem Unterschiede, dass es kürzere oder längere Zeit dauert, bis der Tod in ihnen eintritt. Dies hängt theils von ihrer Structur ab, theils auch von der Art wie der Mensch getödtet, und unter welchen Bedingungen die Leiche aufbewahrt worden ist.

Bekanntlich sind die Todesarten sehr verschieden; wir sprechen vom natürlichen Tod in Folge hohen Alters oder einer der unzähligen Krankheiten: vom unnatürlichen Tode oder besser gewaltsamen Tode durch Erstickung, durch Verhungern, durch mechanische Verletzungen oder Gifte. Sehen wir genauer zu, so sind freilich alle die verschiedenen Todesarten zuletzt durch das Aufhören der Functionen immer derselben drei Hauptorgane bedingt — nämlich des verlängerten Markes, des Herzens und der Lungen. Man hat diese Gebilde deshalb poetisch den Dreifuss des Lebens genannt.

Vom allgemeinen Tode, welcher in dem absoluten Stillstand aller Lebensthätigkeiten sämmtlicher Gewebe des menschlichen Körpers besteht, müssen wir noch den localen Tod unterscheiden. Der locale Tod bezieht sich auf die Zerstörung der morphologischen Bestandtheile, welche ununterbrochen an fast allen Punkten des Körpers während des ganzen Lebens vor sich geht. Er ist die Quelle alles Lebens! Ohne dass wir es wissen und merken, sterben die individuellen Gewebebestandtheile ab und werden durch neue ersetzt. Nur wenn dieser locale Tod durch zufällige innere und äussere Ursachen in grösserem Maassstabe auftritt, können ganze Gewebe, ja ganze Gliedmassen bei lebendigem Leibe absterben. So kann ein glühendes Eisen ein Hautstück, mit dem es in Berührung gebracht wird, augenblicklich zerstören und den localen Tod desselben bedingen, so stirbt ein ganzes Glied ab, eine Hand z. B. wenn der Zu- und Abfluss des nährenden Saftstromes dauernd unterbrochen wird, und bietet dann die wunderbaren Erscheinungen des brandigen Zerfallens oder der Mumification dar. —

Der ganze Körper verfällt mit dem Aufhören des Lebens der Auflösung. Die eigenthümliche Anordnung und Richtung der Alltagskräfte, aus deren Zusammen- und Gegeneinanderwirken das Leben hervorging, ist für immer gestört, und der organischen Fesseln ledig, zertrümmern sie das Gebilde, welches sie gebaut und belebt. Der Sauerstoff wird zum absoluten Herrn. . . . Molecül um Molecül wird in die einzelnen Atome zerlegt, bis sich alle Weichtheile hauptsächlich in Wasser.

Kohlensäure, Ammoniak und einige Salze aufgelöst haben und nur die Knochen und Zähne übrig bleiben.

Aber selbst diese dichten und halbversteinerten Gebilde können nicht auf die Dauer der vereinten Wirkung von Luft und Wasser, Wärme und Kälte widerstehen. Früher oder später löst sich ihre knorpelige Grundlage, welche die Kalksalze zusammenhält, auf, und die erdigen Massen werden brüchig und zerfallen zu Staub, der sich im Wasser und auf der Erdoberfläche zerstreut, wie sich die gasförmigen Verwesungsproducte in der Atmosphäre verlieren.

So kehrt Stoff und Kraft, welche ein lebendes Individuum gebildet hatten, in den Gesamtvorrath des Weltganzen zurück, um nach längeren oder kürzeren Wanderungen durch ungemessene Räume sich an der Bildung neuer Formen, an der Erzeugung neuer Bewegungsorgane zu betheiligen.

Unter dem Einfluss der Sonnenstrahlen bringt die Pflanzenwelt eine Anzahl wandernder Kohlensäure-, Wasser-, Ammoniak- und Salz-atome, indem Sauerstoff frei wird, in complicirte, aber niedrig oxydirte organische Verbindungen. Von den Pflanzen nähren sich die Thiere, der Mensch verzehrt beide — und daher ist es nicht unmöglich, dass Atome, welche einst einen integrirenden Bestandtheil des geschäftigen Gehirns eines Alexander des Grossen ausmachten, heute den Körper eines Faulthiers in Südamerika bilden helfen und im nächsten Jahrhundert vielleicht unserem eigenen Urenkel angehören werden. —

Das allgemeine Gesetz des Vergehens der Individuen bedingt mit logischer Nothwendigkeit, dass die Menschen die Fähigkeit besitzen müssen, Kinder zu zeugen, — vorausgesetzt, dass sich die Menschheit als Gattung und Ganzes ohne Dazwischenkunft neuer fortschreitender Entwicklungen der Thierwelt nach DARWIN'SCHEM Princip oder gar neuer Menschenschöpfungsacte — auf längere Zeit hinaus erhalten soll. — Das Fortpflanzungsgeschäft vollzieht sich beim Menschen nach dem Typus der getrennt-geschlechtlichen Zeugung und zerfällt in drei Acte:

1. Absonderung des Zeugungs- oder Keimstoffes, Ei und Samen;
2. Befruchtung des Eies innerhalb der weiblichen Zeugungstheile durch die Begattung der Geschlechtsindividuen;
3. Beherbergung und Ernährung des in der Entwicklung befindlichen neuen Individuums bis zur Geburt.

Die Generationsorgane zerfallen demgemäss in die Geschlechtsdrüsen mit ihren Ausführungsgängen, in die Begattungstheile und in den nur beim Weibe zu physiologischer Bedeutung entwickelten Gestationsapparat, dessen wichtigster Bestandtheil die Gebärmutter ist.

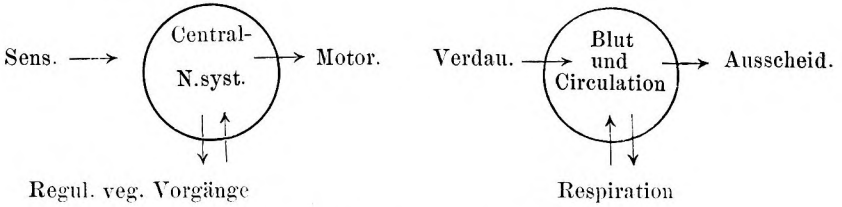
Hiermit habe ich Ihnen ein Gesamtbild vom Bau und den Lebensverrichtungen des menschlichen Körpers gegeben, welches wir in der Folge im Detail ausmalen wollen!

Schliesslich ein ideographisches Schema aller Functionen:

I. Erhaltung des Individuums:

Animal.

Vegetativ.



II. Erhaltung der Art:

Generation.

