

Anhang.

Der menschliche Körper.

Da es sehr wichtig auch für Laien ist, den menschlichen Körper wenigstens einigermaßen zu kennen, so empfehle ich: Die descriptive und topographische Anatomie des Menschen von Dr. C. Heitzmann, Verlag von Wilh. Braumüller in Wien.

Da der Mensch die meisten thierischen Organe in sich vereinigt, so dass er, wie Oken sagt, als der Complex aller Thierorgane und mithin als Typus der Anatomie und als das Schema des ganzen Thierreiches betrachtet werden muss, so legen wir bei der Übersicht der animalen Systeme hauptsächlich den Bau des Menschen zu Grunde.

1. Die **Bewegung** wird durch Muskeln und Knochen, die Empfindung durch das animale und das vegetative Nervensystem vermittelt.

1. Die **Muskeln**. Man unterscheidet quergestreifte und glatte Muskeln. Erstere gehorchen dem Willen und sind am Stamme befestigt, um diesen und die Glieder zu bewegen. Letztere sind dem Willen nicht unterworfen und bewegen die Hohlorgane, die Därme, die Nieren, das Auge, den Uterus etc. Man nennt jene daher *animale*, diese *vegetative* Muskeln. Die quergestreiften Muskeln bestehen aus feinen Fäserchen, die sich zu Muskelfasern vereinigen und mit einer zelligen Haut (*Sarcolemm*) umkleiden. Diese Fasern vereinigen sich wieder zu

dünn beginnenden, in der Mitte anschwellenden, langgestreckten Bündeln, welche Muskeln heissen und gleichfalls von Bindegewebe umhüllt sind. Sie liegen sich parallel und gleichen einem Bündel in Leim getränkter Fäden. Bei höher organisirten Thieren sind die Muskeln, die das Fleisch derselben bilden, an den Knochen, bei den übrigen an der allgemeinen Bedeckung befestigt. Die Anheftung der Muskeln an die in einander gelenkten Knochen wird durch eine sehnige, in die Muskeln und in die Knochen eindringende faserige Substanz besorgt, durch welche die Muskeln auch auf entferntere Körpertheile zu wirken vermögen. Man nennt diese Muskelfortsätze Sehnen, welche nicht mit den Nerven zu verwechseln sind.

Die Muskeln haben die Eigenschaft, sich in der Richtung ihrer Fasern zusammenzuziehen und zu verkürzen, indem sich die Querstreifen einander nähern, wodurch sich ihre beiden Enden sammt den an ihnen befestigten Theilen nothwendig einander nähern müssen, und sind hierdurch, unter dem Einflusse des Willens und der Nerven, die Werkzeuge der Bewegung.

Die dem vegetativen Leben angehörigen Muskeln sind beim Athmen, Verdauen und bei der Verbreitung der Nahrungsstoffe beschäftigt und zum Theil an die Schleimhäute der betreffenden Organe geheftet. Ihre Thätigkeit ist unwillkürlich, weder von dem Willen des Individuums abhängig, noch kommt sie demselben zum Bewusstsein.

Man nennt die Muskeln nach ihren Verrichtungen gegenwirkende, zusammenwirkende, Beuger und Strecker, Ab- und Anzieher und Rollmuskeln. Die stärksten und ansehnlichsten Muskeln des Menschen sind die des Oberschenkels und der Wade. Die feinsten und bewundernswürdigsten die des Auges. Bei den contractilen Thieren, Würmern und Schnecken kommt dem ganzen Leibe die Eigenschaft eines Muskels zu. Die Muskeln der Wirbelthiere liegen zum grossen Theile äusserlich, bei den wirbellosen in Krusten und Schalen. Nach Ehrenberg sollen selbst die Infusorien nicht ohne Muskeln sein.

Die Hauptmasse der vollkommeneren Thiere, das Fleisch, besteht aus Muskeln, deren man an dem menschlichen Körper gegen 250 Paare zählt, von welchen nicht weniger als 46, zum Theil übereinanderliegende und sich kreuzende Muskeln das Angesicht bilden und besonders bei dem wunderbaren Spiele der Mienen ihre Thätigkeit äussern. Das Fleisch der Hand besteht aus mehr als 20 grösseren oder kleineren Muskeln. An den Gliedmassen sind die Muskeln ober- und unterhalb der Gelenke befestigt und zwar auf der Streckseite derselben die Streckmuskeln, auf der Beugeseite die Beugemuskeln, während sich über die Gelenke selbst nur Sehnen verbreiten. Die Muskeln sind mit Bindegewebe unterwachsen, in welchen sich Fett ansammelt, das sie beweglich und geschmeidig erhält.

Der Muskelapparat der verschiedenen Thiere entspricht ihrer Lebensweise, und ist deshalb mehr oder weniger von dem des Menschen verschieden. Die Hand des Affen hat schon weit einfachere Muskeln, während die Hautmuskeln des Pferdes, des Igels entwickelter als die des Menschen sind. Das Kriechen vieler Würmer, z. B. der Blutegel, findet ohne Gliedmassen unmittelbar durch die Muskeln statt; die zahllosen Bewegungen der vollkommeneren Thiere, das Gehen, Hüpfen, Klettern, Fliegen, wird durch die verschiedenen Bewegungsapparate: Beine, Flügel, Flossen etc. vermittelt.

2. Die **Knochen** werden aus Geweben gebildet, welche durch den in ihnen abgelagerten phosphorsauren Kalk eine steinharte Consistenz erhalten. Sie schützen die edleren Theile, stützen den Körper und leisten bei der Bewegung die Dienste der Hebel. Als ein Ganzes heissen sie Gerippe oder Skelett. Die einzelnen Stücke desselben sind theils fest eingepasst und verwachsen, wie die Schädelknochen, theils beweglich und mit Gelenken versehen. Die beweglichen Stücke haben wellenförmige, in eine Grube oder Pfanne passende Enden. Ihrer Form nach sind die Knochen Schalen, wie die des Schädels, Platten, wie die der Schultern und Hüften,

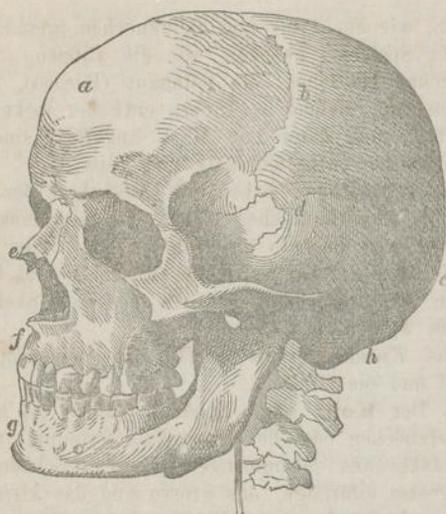
Röhren, wie die Arm- und Beinknochen, gerade Stäbe, wie die Speichen, gebogen, wie die Rippen. Ein gefässreiches Häutchen, die Beinhaut (Periost), umgiebt die Knochen, welche im Innern entweder locker, dicht oder hohl und dann mit Mark angefüllt sind. Die Knochenzellen enthalten Kalk und Leim.

Die Wirbelthiere haben mit Ausnahme der Schildkröte ein eigenthümliches Skelett, das mit Muskeln etc. umgeben und deshalb ein inneres ist. Die Schalen und Gehäuse der Krebse, Käfer, Muscheln und See-Igel können gewissermassen als ein äusseres Skelett betrachtet werden.

Das Knochengerüste zerfällt in den Kopf, den Rumpf und die Glieder.

a. Der **Kopf** oder Schädel (*caput*) ist aus den Schädelknochen oder der Hirnschale (*cranium*) und den Gesichtsknochen zusammengesetzt. Der Schädel bildet eine grosse eiförmige, das grosse und das kleine Hirn umfassende Schale, deren Wände aus 8 dünnen Platten von sehr fester Masse bestehen.

Vorn befindet sich das Stirnbein (*os frontis*) *a*, oben liegen die beiden Scheitelbeine (*ossa parietalia*) *b*, an den Seiten die Schläfenbeine (*ossa temporum*) *d*, hinten liegt das Hinterhauptbein (*os occipitis*) *h*, unten das Keilbein (*os sphenoidale*) und das Siebbein (*os ethmoidale*). Bei jüngeren Kindern besteht die Hirnschale aus mehreren Stücken, zwischen welchen noch lange nach der Geburt zwei weiche Stellen zu fühlen sind, die man die Fontanellen nennt. Alle Knochen bilden sich aus einer gallertartigen Masse, welche anfangs knorpelig und erst später knöchern wird. Die Gesichtsknochen sind die Oberkieferbeine (*ossa maxillaria superioria*) *f*, die Gaumenbeine (*ossa palatina*), die Wangen- oder Jochbeine (*ossa zygomatica*), die Thränenbeine (*ossa lacrymalia*), die Nasenbeine (*ossa nasalia*) *e*, die untern Nasenmuscheln (*ossa turbinata*), das Pflugscharbein (*vomer*), der Unterkiefer (*os maxillare inferius*) *g*, mit dem Jochfortsatze. Der Unterkiefer ist am Schädel unter dem Jochbogen so eingelenkt, dass er sich nicht



nur nach oben und unten, sondern auch nach den Seiten bewegen kann. Die beiden Hälften desselben sind unten an der Stelle verwachsen, wo sich das sogenannte Kinngrübchen zeigt. Man zählt im ganzen 14 Gesichtsknochen, die mit Ausnahme des Unterkiefers unbeweglich sind und für die Gesichts-, Gehör und Geruchs-Organen geräumige Höhen bilden.

Die Zähne sind knochenartige, in besonderen Gruben (Alveolen) eingekeilte Körper, an denen man Wurzel, Hals und Krone unterscheidet. Sie sind mit Ausnahme der Wurzel mit einem sehr harten, am Stahle Feuergebenden Schmelz überzogen. Beschädigungen am Schmelz der Zähne ersetzen sich nicht wieder. Man unterscheidet nach Form und Stellung drei Arten von Zähnen: Schneide- oder Vorderzähne mit einer scharfen, meisselförmigen Kante, kegelförmige Eck- oder Reisszähne an den Ecken des Gebisses, von welchen das fast zweihöckerige obere Paar die Augenzähne heissen, die unteren sehr lang sind, eine fast doppelte Wurzel haben, und auch wohl Augen-

oder
oder
und
hat
zwei
rech
pyra
Seite
jedoc
erst
ganz
in d
V
die S
Back
Falte
heiss
vom
sie z
D
Leben
wie M
auf Fl
Zähne
und P
Oberfl
b.
runden
Stamm
dem s
säule
schlies
Halswi
geht in
Fortset
heissen
12 Rüc
(vertebr
mit 5 u

oder Hundszähne genannt werden, Backen-, Kau- oder Mahlzähne mit breiter, mehrhöckeriger Krone und zwei bis drei Wurzeln. Ein erwachsener Mensch hat in jedem Kiefer vier Schneidezähne, von welchen zwei breiter und zwei schmaler sind. Auf diese folgt rechts und links je ein Eckzahn, welcher eine stumpfpyramidenförmige Krone zeigt, dann folgen auf jeder Seite oben und unten fünf Backenzähne, von welchen jedoch der hinterste, der sogenannte Weisheitszahn, erst im 20sten bis 40sten Lebensjahre erscheint oder ganz ausbleibt. Der Mensch hat also im Ganzen 32 in dichten Reihen stehende und gleich lange Zähne.

Vielen Säugethieren fehlen die Eckzähne, einigen die Schneidezähne oder die vorderen, meist kleineren Backenzähne (Lückenzähne). Zähne, deren Schmelz Falten bildet, welche in die Zahnschmelz eindringen, heissen schmelzfaltig, bestehen sie aber aus mehreren, vom Schmelz zusammengekitteten Stücken, so heissen sie zusammengesetzte Zähne (*dentis lamellati*).

Der Bau und die Anordnung der Zähne ist für die Lebenswege der Säugethiere bezeichnend. Schneidende, wie Meissel gegen einander wirkende Backenzähne lassen auf Fleischfresser, spitzhöckerige, sich in einander fügende Zähne auf Insektenfresser, stumpfhöckerige auf Fleisch- und Pflanzenfresser und breite, abgeplattete, mit rauher Oberfläche auf Pflanzenfresser schliessen.

b. Der **Rumpf** besteht aus der von 58 kurzen, runden Knochen gebildeten Wirbelsäule, welche den Stamm des Skeletts (s. nachstehende Figur) bildet, an dem sich alle übrigen Knochen verzweigen. Die Wirbelsäule bildet die hintere Mittellinie des Körpers, umschliesst das Rückenmark und trägt auf ihrem ersten Halswirbel, dem Atlas, den Schädel. Die Gehirnmasse geht in den Markkanal des Rückenmarks über, als dessen Fortsetzung sie zu betrachten ist. Die 7 oberen Wirbel heissen Halswirbel (*vertebrae colli*) und 5 Lendenwirbel (*vertebrae lumbales*), auf welche das Kreuzbein (*os sacrum*) mit 5 und das Steissbein (*os coccygis*) mit 4 schwächeren

Wirbeln folgen. Den 12 Rückenwirbeln sind eben so viele Rippenpaare, nach vorn und innen gebogene Knochen, eingelenkt, von welchen die 7 oberen, die wahren oder Brustrippen (*costae verae*), sich mit dem Brustbeine (*sternum*) vereinen. Die 5 unteren, die kurzen, falschen oder Bauchrippen (*costae spuriae*), reichen nicht bis zu dem genannten Beine und umschliessen einen Theil der Bauchhöhle.

Am oberen Theile des Rumpfes liegen die Schulterknochen, zu welchen die Schulterblätter (*scapulae*), fast dreieckige spatelförmige Knochenplatten gehören. An ihrer nach aussen liegenden Spitze ist das kugelige Ende des Oberarmes (*humerus*) eingelenkt. Die waagrecht am Halse liegenden Schlüsselbeine (*claviculae*) verbinden die Schulterblätter mit dem Brustbeine (*sternum*). Das Becken dient zum Stützpunkte der Wirbelsäule und zum Schutze der Eingeweide des Unterleibes. Es ist aus dem Becken oder Hüftknochen (*os ileum*) und dem Hüftblatte mit seinen Fortsetzungen, dem Sitzbeine (*os ischii*) und dem Schambeine (*os pubis*), zusammengesetzt, welche letztere unten am Bauche durch Knorpel verwachsen sind und den Unterleibs- oder Schoosbogen bilden. Die Schultern und das Becken können auch zu den Gliedern gezählt werden.

c. Die **Glieder** sind die Vorderglieder oder Arme, die Hinterglieder oder Beine. Der Oberarm oder die Armröhre (*humerus*) ist ein langer, starker Knochen, der Unterarm besteht aus zwei Knochen von verschiedener Stärke: der in der Richtung des Daumens liegenden Speiche oder Spindel (*radius*) und der schwächeren Elle (*cubitus s. ulna*). Die Handwurzel (*carpus*) ist aus 8 kleinen, in zwei Reihen liegenden, stumpfeckigen und beweglichen Knochen zusammengesetzt, die Hand aus den fünf walzenförmigen Speichen oder den Knochen der Mittelhand (*metacarpus*), mit den drei Finger- und zwei Danngliedern, (*phalangae*), die durch Scharniergelenke verbunden sind.

An dem den Schulterblättern entsprechenden Becken ist der kugelförmige Gelenkkopf des Oberschenkel-

7 Hals

Schlüssel

Oberarmkn

Spe

Beck

Handwur

knoc

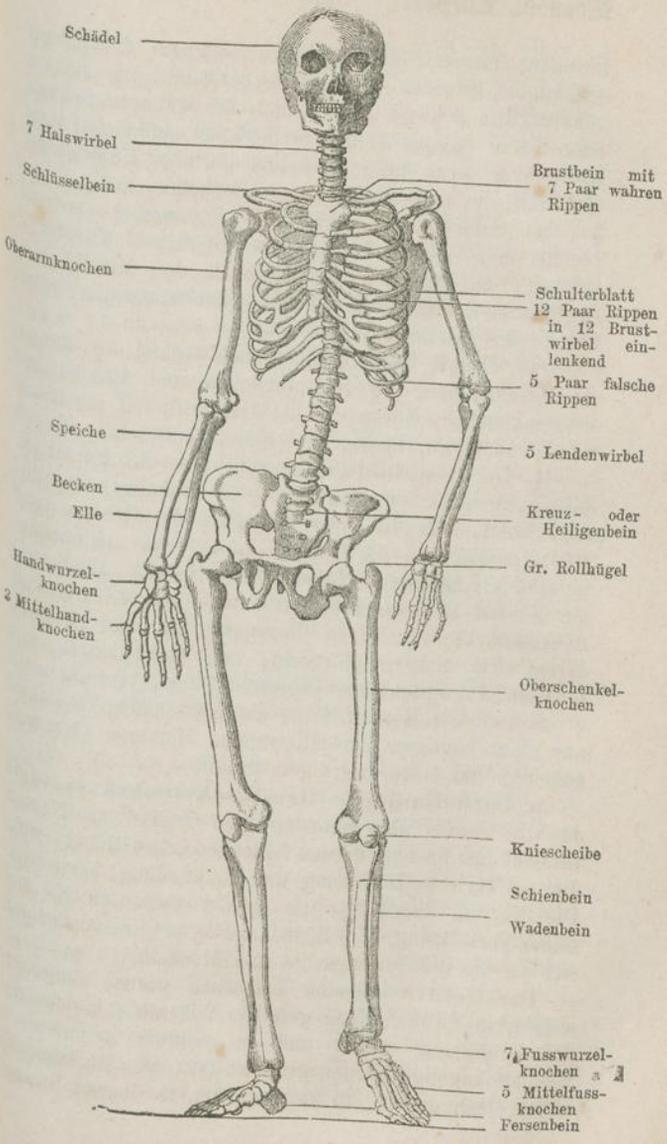
3 Mittelha

knoc

eben so
Knochen,
ren oder
rustbeine
falschen
at bis zu
Theil der

Schulter-
lae), fast
ren. An
kugelige
ie wäge-
lae) ver-
sternum).
säule und
Es ist
und dem
Sitzbeine
zusammen-
Knorpel
hoosbogen
nen auch

er Arme,
oder die
Knochen,
schiedener
liegenden
heren Elle
ist aus
tigen und
Hand aus
Knochen
nger- und
Scharnier-
en Becken
schenkel-



knochens (femur) eingefügt, an welchem die beiden schlanken Knochen des Unterschenkels, die dickere röhrenartige Schiene (tibia) und die dünnere Spange oder Fessel (perone s. fibula) befestigt sind. Auf dem Kniegelenke liegt die runde, linsenförmige Kniescheibe (patella), die sich an den Oberschenkelknochen, sowie an das Schienbein anlegt. Die Fusswurzel (tarsus) besteht aus sieben kurzen, stumpfeckigen Knochenstücken, auf welchen die Speichen des Mittelfusses (metatarsus), die drei Knochen der Zehen und die beiden Stücke des Daumens folgen.

Das Skelett des Menschen zählt ohne die Zähne 21 Kopfknochen, 58 Rumpfknochen und 128 Gliedmassenknochen, wovon auf die Arme 66, auf die Beine 62 kommen, im Ganzen also aus 207 Stück.

II. Die Empfindung sowohl als die freiwillige Bewegung sind vom Nervensystem abhängig, welches zum Theil, wie die graue Substanz des Gehirns und Rückenmarks und die Ganglionknoten aus aneinandergereihten Kügelchen (Nervenzellen) besteht, theils wie die Nerven und die weisse Substanz des Gehirns und Rückenmarks aus deren Fortsetzungen oder Fasern, deren viele sich zu Bündeln, den eigentlichen, mit blossen Auge sichtbaren Nervensträngen, vereinigen.

Sowohl die Nervenzellen, als Nervenfasern bestehen aus einer häutigen umschliessenden Membran (Nervenscheide) und einem markigen Inhalt.

a. Das animale oder Hirn-Rückenmarkssystem, das die dem Willen unterworfenen Organe mit Nerven versieht und die den Pflanzen fehlenden Lebensthätigkeiten, die willkürliche Bewegung und Empfindung, vermittelt. Die Nerven dieses Systems gehen vom Gehirn und seiner Fortsetzung, dem Rückenmark, aus und verzweigen sich in die Sinneswerkzeuge und Muskeln.

Das Gehirn ist eine äusserlich graue, innerlich weisse, in faltige Häute gehüllte Substanz, welche die Schädelhöhlung erfüllt und in mehrere symmetrisch liegende kugelige Massen gruppirt ist. Das Rückenmark bildet einen dicken, in zwei Hälften theilbaren Strang,

der,
der I
und I
mark
Beweg
b
nerv
Willk
mit N
Gangl
bilden,
vegeta
markss
samme
System
Du
fläche
peratur
entsteh
diese T
weniger
die Lip
aber du
wird. I
hören a
sind.
Der
Körper,
In der no
(cutis) e
kleinen,
Oberhaut,
aus meh
Schleimn
verhinder
welche st
Der
Flüssigen
dieses Sin

der, durch das Hinterhauptloch tretend, die Höhlung der Rückenwirbelsäule ausfüllt und sich in den Kreuz- und Lendennerven verliert. Die zahlreichen, vom Rückenmark ausgehenden Nerven besorgen vornehmlich die Bewegung (vorderen) und Empfindung (hinteren).

b. Das **vegetative, Ganglien- oder Rumpfnervensystem** (nervus sympathicus) versieht die unserer Willkür entzogenen Organe (Lunge, Herz, Magen, Darm) mit Nerven und ist aus vielen kleineren Knoten oder Ganglien zusammengesetzt, die viele Knoten und Geflechte bilden, wie das dem Magen angehörige Sonnengeflecht. Die vegetativen Nerven kommen nicht aus dem Hirn-Rückenmarkssystem, hängen aber vielfach mit demselben zusammen. Bei wirbellosen Thieren findet sich nur dieses System, bei einigen scheinen die Nerven ganz zu fehlen.

Durch die allgemeine Thätigkeit aller an die Oberfläche des Körpers tretenden, für äussere Reize (Temperatur, elektrische Spannung) empfänglichen Nerven entsteht das Gemeingefühl. Am vollkommensten tritt diese Thätigkeit als Tastsinn hervor, der bei den Thieren weniger entwickelt und durch andere Organe, den Rüssel, die Lippen, die Schnabelhaut vieler Vögel, besonders aber durch Fühlfäden, Papeln und die Zunge ersetzt wird. Die Kräfte und Verrichtungen eines Körpertheils hören auf, wenn die zu ihm führenden Nerven zerstört sind.

Der Sitz des Gefühls ist die ganze Oberfläche des Körper, wo sie nicht mit zu harten Bedeckungen versehen ist. In der noch mit der Oberhaut (epidermis) bedeckten Lederhaut (cutis) endigen eine zahllose Menge von Nervenenden in kleinen, sehr empfindlichen Hervorragungen; Papillen. Die Oberhaut ist unempfindlich, halb durchsichtig und besteht aus mehreren Schichten. Die unterste ist das gefärbte Schleimnetz (rete Malpighi). Die äussersten Hautschichten verhindern die unmittelbare Berührung der Nerven, durch welche stets schmerzliche Empfindungen verursacht werden.

Der Geschmack ist das Tasten und Fühlen des Flüssigen zur Beurtheilung des Geniessbaren. Der Sitz dieses Sinnes ist die weiche, fleischige und vorstreckbare

Zunge, die sich in der niemals trocknen Mundhöhle befindet. Die Schleimhaut derselben ist mit vielen Nervenwärtchen vom verschiedensten Bau besetzt. Die Zunge der Säugethiere ist von ähnlicher Bildung, bei den Vögeln ist sie mehr knorpelig und der Geschmack deshalb auch schwächer, bei vielen Fischen ist sie mit Zähnen besetzt, bei den Reptilien gespalten.

Der Geruchssinn hat seinen Sitz in den nervenreichen Schleimhäuten der Nasenhöhle, in welcher bei dem Menschen drei gewundene Knochenplättchen, die Nasenmuscheln, liegen, in denen wir von dunst- oder gasartig verflüchtigten Stoffen Eindrücke erhalten. Erst bei den Amphibien treten besondere Organe für den Geruchssinn auf, obgleich wir auch bei den Schalthieren z. B. den Krebsen, Mollusken und Insekten das Vorhandensein eines sehr feinen Geruchs annehmen müssen. Die Empfindungen des Geruchssinnes sind denen des Geschmacks sehr ähnlich. Jedoch beruht diese scheinbare Ähnlichkeit auf einer ungenauen Beobachtung. Man glaubte nämlich früher, dass viele Dinge gerade so riechen, wie sie schmeckten. Doch schmeckt man in der That die meisten stark riechenden Stoffe gar nicht, sondern man riecht sie nur, indem der Geruch von der Mundhöhle durch die Choanen in die Nase strömt. Folgendes Experiment, das Jeder anstellen kann, beweist dies: Zerschneidet man eine rohe Zwiebel und lässt diese von Jemandem kauen, indem man ihm die Nase zuhält, so hat er durchaus keine Geschmacksempfindung. Öffnet man die Nase, so riecht er (früher sagte man schmeckt er) sofort die Zwiebel, speit diese aus und die Thränen schießen ihm in die Augen. Man schmeckt überhaupt nur saures, süßes, salziges und bitteres. Alles übrige wird gerochen.

Der Sinn des Gesichts ist derjenige, durch welchen wir die Empfindung des Lichts und seiner Verschiedenheiten erhalten und zugleich die Form, Lage und Grösse der Gegenstände erkennen. Er ist nächst dem Gefühle am allgemeinsten verbreitet und wird durch ein Paar kunstvolle Apparate, die Augen, vermittelt. Das Auge

tritt
mehrere
Krebs
von kl
sind
umgeb
Das r
einer
Bindeg
äusser
durchs
gemein
eine z
einem
Vorders
Iris od
eine Ö
Farbe.
wird di
innerste
oder N
schliesse
Auges
der Lic
Hinter
Körper,
Die Reg
verschied
ist sie
meergrün
Die A
ziemlich
bei den
zwei bew
Augen d
vielen no
Der (C
von einar
Das äusse

tritt schon bei Infusorien oder Würmern auf und bei mehreren Thieren in mehreren Paaren. Die Augen der Krebse sind gestielt, die der Insecten aus tausenden von kleinen Augen zusammengesetzt; die der Wirbelthiere sind paarig und mit drei in einander liegenden Häuten umgeben. Auffallend gross ist das Auge der Fische. Das menschliche Auge hat die Form einer Kugel mit einer leichten ovalen Vorwölbung und liegt in der mit Bindegewebe und Fett ausgefütterten Augenhöhle. Die äusserste Bekleidung des Augapfels ist von vorn die durchsichtige Hornhaut, eingefügt in die Sclerotica, gemeinhin das Weisse genannt. Unter ihr breitet sich eine zweite Hülle aus, die Aderhaut, welche mit einem schwarzen Pigmentstoffe überzogen ist. An der Vorderseite des Auges heisst die Fortsetzung derselben Iris oder Regenbogenhaut, sie bildet einen Ring um die eine Öffnung und hat eine graue, blaue oder braune Farbe. Die kreisrunde, von der Iris umgebene Öffnung wird die Pupille oder das Schloch genannt. Als dritte innerste Haut liegt unter der Aderhaut die Netzhaut oder Nervenhaut, eine netzartige, den Glaskörper einschliessende Ausbreitung des in den Hintergrund des Auges eintretenden Sehnerven und der eigentliche Sitz der Lichtempfindung mit dem Bilde der Gegenstände. Hinter der Pupille befindet sich ein linsenförmiger Körper, die mit ihrer Kapsel umgebene Krystalllinse. Die Regenbogenhaut hat bei verschiedenen Menschen verschiedene Farben, bei den Bewohnern heisser Länder ist sie dunkelblau bis schwarz, bei den Nordländern meergrün, blaugrün oder blau.

Die Augen der Wirbelthiere sind beweglich und von ziemlich ähnlicher Bauart, um so verschiedener jedoch bei den Spinnen, Schalthieren und Insecten. Durch zwei bewegliche Hautfalten, die Augenlider, sind die Augen der Säugethiere und Vögel geschützt, wozu bei vielen noch die Nickhaut kommt.

Der Gehörsinn lässt uns Töne wahrnehmen und von einander unterscheiden. Sein Organ ist das Ohr. Das äussere, die Schallstrahlen sammelnde Ohr dient zur

Reflexion und Verstärkung des Schalles, und leitet denselben in einen sich nach innen verengenden Kanal, den Gehörgang, dessen Ende durch eine dünne, elastische Haut, das Trommel- oder Paukenfell, geschlossen ist und zur Paukenhöhle führt, welche durch die Ohrtrumpete oder Eustachische Röhre mit dem Munde in Verbindung steht. In der Paukenhöhle liegen drei, eine Kette bildende Knöchelchen: der am Paukenfell befestigte Hammer, der Ambos und der Steigbügel. Durch Häute verschlossene Öffnungen führen zum innersten Sitze des Gehörs, der Schnecke und dem Labyrinth, drei halbkreisförmigen Röhren, wohin sich die durch Luftschwingungen veranlassten Bebugen des Paukenfells fortpflanzen.

Das Gehör ist auch bei vielen niederen Thieren vorhanden, wenn wir auch kein Organ für diesen Sinn bei ihnen erkennen. Die Ohrmuschel wird bei vielen Vögeln durch die Anordnung der den Gehörgang umgebenden Federchen ersetzt; den Amphibien und Fischen fehlt sie. Bei den niedersten Organisationen, z. B. den Zoophyten, fehlt das Gehör gänzlich.

Die Thätigkeit der Sinnes- und Bewegungsorgane wechselt mit einem Zustande der Abspannung und Ruhe, dem Schläfe; gewisse Nerven hingegen bleiben ununterbrochen thätig, das Athmen, der Kreislauf des Blutes und die Verdauung gehen auch während des Schlafes fort. Licht und Wärme zeigen grossen Einfluss auf die Selbstthätigkeit des thierischen Lebens: während der Nacht schlafen die Menschen und die meisten höheren Geschöpfe, und besonders die Vögel und Insecten richten sich genau nach der Tageshelle. Der Schlaf des Menschen ist ein Zustand, in dem die das Bewusstsein erzeugenden Hirnelemente ausruhen. Der Schlaf dient daher zur Erholung und Kräftigung der Nerven und Muskeln. Die Fortdauer der Thätigkeit des Gehirns im Schläfe, die auch bei einigen Thieren stattzufinden scheint, nennen wir Traum. Bei der Zunahme der Winterkälte fallen viele Thiere kalter und gemässigter Klimate in den Winterschlaf, wobei

sich
Kein
schla
der
beson
Dürr
den
die A

Ver
Blut
Erset
thum
mitte
geka
die V
Stoff
und
theile
Gefäs

als H
den G
Schla
weite
Brust
Ober
Bauc
Mag
beste
musk
Theil
Seite
gefäs
Die S
abson
in die
D
zwei
L

sich die Lebensthätigkeiten auf ein Minimum reduciren. Kein Thier warmer Klimate, kein Vogel hält Winterschlaf, dessen Eintreten nicht sowohl durch den Mangel der zum thierischen Leben nöthigen Wärme, als durch besondere Körperdisposition zu erklären sein dürfte. Dürre und anhaltend hohe Temperatur bewirken in den Tropen eine dem Winterschlaf ähnliche Lethargie, die Alexander von Humboldt den Sommerschlaf nennt.

I. Die Ernährung besorgt durch Aufnahme und Verarbeitung der Nahrung, durch die Verdauung und Blutbildung die Erhaltung des thierischen Körpers, die Ersetzung verloren gegangener Stoffe und das Wachstum desselben. Die Nahrung wird im Munde vermittelt der Zähne verkleinert, bei den Säugethieren gekaut und mit Speichel vermischt, womit bei ihnen die Verdauung beginnt, durch welche die brauchbaren Stoffe gesondert, in der Lunge in Blut umgewandelt und in Kreislauf gesetzt werden. In dieses Geschäft theilen sich die drei vegetativen Systeme; das Darm-, Gefäß- und Athmungssystem.

1. Das **Darm- oder Verdauungssystem** begreift als Haupttheile die Speiseröhre und den Magen mit den Gedärmen. Erstere ist ein elastischer, geschlossener Schlauch, der sich vor den hinabgleitenden Speisen erweitert und hinter ihnen schliesst. Sie geht durch die Brusthöhle und das Zwerchfell, welches die Organe des Oberleibes von denen der Bauchhöhle trennt, in die Bauchhöhle, wo sie sich zum Magen erweitert. Der Magen des Menschen ist birnförmig. Seine Wände bestehen aus drei Schichten: einer zelligen, einer muskulösen und einer schleimigen. Er liegt im oberen Theile des Bauches wagerecht von der linken zur rechten Seite. Auf der rechten Seite bedeckt ihn eine grosse gefässreiche Drüse, die Leber, auf der linken die Milz. Die Speisen werden von den sich von den Magenwänden absondernden Säften in Speisebrei aufgelöst und rechts in die Gedärme gebracht.

Der beim Menschen etwa 70 Fuss lange Darm hat zwei Hauptabtheilungen, den bei einer Weite von

einem Zoll 13 bis 27 Fuss langen Dünndarm, der wieder in den 12 Querfinger langen Zwölffingerdarm, den Leerdarm und den Krummdarm getheilt wird, und den $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll weiten und 5 Fuss langen Dickdarm, dessen Theile wiederum drei verschiedene Namen führen: Blinddarm, Grimmdarm und Mastdarm, welcher letzterer mit der Afterschliessmuskulatur endigt. Die Leber bereitet eine bittere, gelbe Flüssigkeit, die Galle, welche dieselbe durch die Röhre der Gallenblase zur Förderung der Verdauung in den Zwölffinger- oder Gallendarm treibt. Die am Magen liegende Bauchspeicheldrüse lässt den Bauchsichel in den Darm einfließen, wo aus dem Speisebrei der Nahrungs- und Milchsafft (Chylus) ausgeschieden wird, den in den Darmzellen des Dünndarms die Lymphgefäße, welche die Gekrösedrüsen bilden, aufsaugen, worauf derselbe in das Blutadersystem geführt wird. Eine muskulöse Haut, das Zwerchfell, trennt die Brusthöhle von der Bauchhöhle. Die Falten des Bauchfells umfassen mit ihren Falten die einzelnen Gedärme und bilden das Netz. Zwei bohnenförmige, zu beiden Seiten der Wirbelsäule liegende Drüsenballen, die Nieren, scheiden den Urin aus dem Blute aus und senden ihn durch die Harnröhre in die im Becken liegende Harnblase.

Die Ernährungsorgane der meisten Thiere nehmen die Nahrung durch einen am Kopfe befindlichen Mund ein, und der Darmkanal endet mit dem am entgegengesetzten Körperende befindlichen After, der nur bei wenigen mit dem Munde zusammenfällt. Die Lungen sondern beständig Wasserdunst und Kohlensäure aus dem Blute ab, und durch die ganze Oberhaut, besonders aber die Schweissdrüsen werden wässrige und luftförmige Stoffe ausgeschieden, wodurch zugleich die Körperwärme gemildert wird.

2. Das **Gefässsystem** wird durch lange häutige Röhren gebildet, die sich von ihrem Mittelpunkte, dem Herzen, verzweigen. Das Herz ist ein fleischiger, hohler Muskel, in dem sich bei den Säugethieren und Vögeln Höhlen oder Abtheilungen unterscheiden lassen. Eine senkrechte Scheidewand theilt es in eine rechte und

eine linke Hälfte, welche durch eine Querwand wieder in zwei Räume, die Herzkammern und die unter ihnen liegenden Vorhöfe gesondert wird. Auf der Rückenseite des Herzens tritt die Schlagader (Pulsader, Arterie) aus der linken Herzkammer als Aorta hervor, und verläuft durch ihre nach oben und unten führenden Verzweigungen fortwährend alle Körpertheile, die Verdauungswerkzeuge und die unteren Körpertheile mit frischem Blute. Aus den Haar- und Capillargefässen der Schlagadern entspringen die Blutadern (Hohladern, Venen), die sich allmählich zu immer grösseren Ästen vereinigen und das Blut in das Herz zurückbringen. Diese Venen sind es, welche an vielen Stellen bläulich durch die Haut schimmern. Sie münden zuletzt, mit Ausnahme der aus den Lungen kommenden Vene, in zwei Aderstämmen in die rechte Vorkammer des Herzens. Dies nennt man den grossen Kreislauf, im Gegensatze zu dem kleinen, der darin besteht, dass aus der rechten Vorkammer des Herzens das dunkelrothe Blut in die rechte Herzkammer, von hier durch die Lungenarterien in die Gefässe der Lunge, und aus dieser als hellrothes Blut in die linke Vorkammer getrieben wird. Ein Anhang des grossen Kreislaufes bildet das Pfortadersystem. Aus den Haargefässen der Unterleibsorgane dringt das Blut in grössere Venenstämmen. Diese vereinigen sich und bilden die Pfortader. Durch sie kommt das Blut in die Leber und ihre einzelnen Zellen, indem sie sich zu feinen Zweigen verästelt. Nachdem sich diese wieder gesammelt, fliesst das Blut in die untere Hohlader und durch sie in die rechte Vorkammer des Herzens.

Das Blut der Arterien und Venen des lebendigen Körpers ist etwas zähe und klebrig, und besteht aus einer wässrigen Flüssigkeit (Blutserum), rothen Scheiben und weissen Kügelchen, den rothen und weissen Blutkörperchen. In ihm finden sich alle diejenigen Stoffe vor, aus welchen sich die festen Körpertheile bilden und erhalten. Beim Erkalten scheidet es sich in eine gelbliche Flüssigkeit, das Blutwasser (serum) und den festen Blutkuchen. In den Lungen wird es gesäuert

und in den Nieren von verdorbenen Stoffen gereinigt. Die Blutmasse eines Erwachsenen beträgt im Durchschnitt 28 bis 30 Pfund.

Durch die Zusammenziehung der beiden Herzkammern (Systole), der sofort wieder eine Erweiterung derselben folgt (Diastole), wird das Blut in das System der Pulsadern getrieben und der Herz- oder Pulsschlag veranlasst. Man zählt bei Kindern 90 bis 140, bei Erwachsenen 60—80 Pulsschläge in der Minute, wovon etwa 4 auf einen Athemzug kommen. Aus der Schnelligkeit und Stärke dieser Bewegung zieht die Heilkunst wichtige Folgerungen. Die Temperatur des Blutes kaltblütiger Thiere ist immer einige Grade höher als ihre Umgebung; bei dem Menschen und den Säugethieren beträgt sie $37\frac{1}{2}$ bis 38° Celsius.

3. Die Organe der **Athmung** (Respiration) sind die Luftröhre und die Lunge. Beim Ein- und Ausathmen hebt und senkt sich die Brust, die Luft tritt in die Haargefäße der Lungen, wo das Blut den Sauerstoff derselben aufnimmt, d. h. sich oxydirt, und sich dagegen seines Kohlenstoffes entledigt; durch welchen Prozess die Lunge zugleich der Herd der thierischen Wärme wird. Ein gesunder Mensch athmet ungefähr 16 Male in der Minute. Die Luftröhre ist ein wenige Zoll langer, aus Knorpeln gebildeter Schlauch, welcher mit dem Kehlkopfe beginnt. Dieser gleicht dem Mundstücke eines Blasinstrumentes. Der schmale Eingang für die Luft, die Stimmritze, ist mit dem beweglichen Kehlkopfdeckel versehen. Zu beiden Seiten liegen die Stimmbänder. Die Luftröhre theilt sich in der Brusthöhle in zwei, sich in die beiden Lungenflügel verzweigende Äste, die mit kleinen Luftzellen enden. Die Lungen, das zwischen ihnen liegende Herz mit den grossen Gefässen und die Speiseröhre erfüllen den ganzen Raum der Brusthöhle. Die Lungen bestehen aus einem faserigen Gewebe mit ineinander verflochtenen Luft- und Safröhren. Sie sind von zwei häutigen Stücken, die dem Brustfell angehören, umhüllt und liegen inwendig am Rippenkorbe an.

Die meisten Wirbelthiere haben Lungen, die Fische und viele Amphibien jedoch Kiemen, welche die unterste Stufe der Athmungsorgane bildend, bestimmt sind, im Wasser zu athmen, und als blättrige oder ästige Vorsprünge erscheinen. Sie bestehen aus verschieden angeordneten Bündeln feiner Blutgefässe, welche die Luft des Wassers absorbiren und so den Sauerstoff von dem Blute aufsaugen lassen. Die Insekten athmen durch Luftgefässe, Tracheen, die sich, ohne ein Centralorgan, in allen Körpertheilen verzweigen. Das Athmen der kaltblütigen Thiere geschieht weniger regelmässig und lässt bei manchen Amphibien oft lange Unterbrechungen zu. Bei den niedersten Thieren ist die Athmung ohne besonderen Apparat der allgemeinen Körperoberfläche anheimgegeben.

4. Durch die **Vermehrung** oder **Fortpflanzung** ist die Natur, da jedem thierischen Organismus nur eine gewisse Zeit der Existenz angewiesen ist, für die Erhaltung der Art bedacht. Die geschlechtliche Fortpflanzung (*generatio sexualis*) findet durch Befruchtung und Ablösung der Keime statt. Es sind zwei Geschlechter vorhanden: bei dem einen finden sich die Keime in den oft traubenförmigen Eierstöcken, bei dem andern der befruchtende Same. Bei den Schnecken, Bandwürmern, Rankenfüssern findet eine Selbstbefruchtung statt, wie bei den Pflanzen; bei den Bienen, Ameisen hingegen sind die Verrichtungen des geschlechtlichen Lebens auf mehrere Individuen vertheilt. Die Jungen der lebendig gebärenden Thiere erscheinen schon mehr oder weniger entwickelt, wie bei den Säugethieren und einigen Amphibien, während bei den Vögeln diese Entwicklung erst durch Bebrüten, bei kaltblütigen Wirbelthieren durch die Sonnenwärme geschieht. Die Eier bestehen aus Dotter und Eiweiss. Die Eier der Frösche und Fische sind klein, weich und in Schleim gehüllt, andere sind grösser und haben eine lederartige Bedeckung, wie bei vielen Amphibien, die Vogeleier haben eine kalkige Schale.

Viele Thiere durchlaufen nach dem Ausschlüpfen aus der Schale eine Verwandlung (*Metamorphose*), wo-

bei sie einzelne Körpertheile verlieren, für die sich indessen vollkommene gebildet haben. So kommt aus dem Schmetterlingsei die Larve oder Raupe, in welcher Beine, Fühler und Flügel des Schmetterlings bereits vorhanden sind. In der Kaulquappe sind die Beine des Frosches verborgen.

In mannigfach wechselnder Weise kommt auch die geschlechtslose Zeugung durch Eier und Keime vor, welche ihre Metamorphose erst in der Aussenwelt beginnen, wie die Strahlenthiere, Polypen, Medusen, sowie die Knospenbildung und Theilung, wobei ohne einen geschlechtlichen Vorgang die Jungen entweder knospenartig hervorsprossen, sich ablösen und sodann für sich bestehen, oder das Individuum in Theile zerfällt, die zu selbständigen Wesen erwachsen. Das aus dem Ei entstehende Wesen gleicht nämlich in vielen Fällen den Eltern noch nicht, sondern es erzeugt erst, und zwar ohne geschlechtliches Zusammenwirken, aus Knospen oder Sprossen eine Nachkommenschaft, die sogleich oder erst im zweiten oder dritten Gliede wieder den eierlegenden Eltern gleicht. (Generationswechsel nach Steenstrup, Parthenogenesis nach Owen.)

In den Fällen, in welchen eine elterliche Abstammung nicht nachzuweisen oder nicht zu begreifen war, wie bei den Kleister- und Essig-Älchen, der Krätzmilbe, wurde von Vielen eine Urbildung, Urzeugung, *generatio aequivoca* oder *spontanea*, angenommen. Die Wahrscheinlichkeit der Entstehung eines Thieres aus der Zersetzung organischer Substanzen erscheint um so zweideutiger, (*aequivoc*), je verschiedener die Formen desselben in den einzelnen Ständen seiner Metamorphose sind, wie z. B. bei den Eingeweidewürmern. Ehrenberg und nach ihm Pasteur fand Myriaden thierischer, kaum mikroskopisch wahrnehmbarer Keime im Wasser und in der Luft schwimmend, deren jeder in einer Stunde durch Theilung und Eierlegen Millionen von Infusorien erzeugt, die nach seiner Ansicht niemals durch Urzeugung entstehen.

Diese wird überhaupt in neuerer Zeit nicht mehr angenommen. So ist bei der Krätzmilbe die geschlechtliche Zeugung und das Eierlegen, bei den Trichinen das Lebendiggebären, bei den andern Eingeweidewürmern, welche von einem Körper zum andern wandern, der Generationswechsel mit Sicherheit nachgewiesen. Selbst die kleinsten organischen Wesen, die Bakterien, welche — viel kleiner als Blutkörperchen — in faulenden Flüssigkeiten, z. B. im Blut, im Eiter, unter Zutritt der Luft sich bilden und bewegen und, wie jetzt nachgewiesen, die Ursache der Fäulnis, sowie aller ansteckenden Krankheiten sind, — entstehen nicht von selbst. Hält man nämlich von den betreffenden Flüssigkeiten die in der Atmosphäre schwimmenden Keime (Sporen) und die Bakterien selbst fern, z. B. durch Filtriren oder Reinigen der Luft, so bleiben erstere von Bakterien frei und faulen nicht, auch tritt zu Wunden nicht der Brand oder die Eitergährung. Hierauf gründen sich der neuere Occlusiv-Verband für Wunden und die Conservirungsmethoden für Nahrungsmittel mit Hilfe desinficirender, d. h. pilztödtender Flüssigkeiten, wie Carbolsäure (Phenol), absolutem Alkohol etc.

