

Sechstes Buch.

Von der Muskelthätigkeit.

Erster Abschnitt.

Von der Muskelbewegung überhaupt.

§. 338.

In dem thierischen Körper ist, so lange das Leben währt, immerfort und überall Bewegung, doch auf eine sehr verschiedene Weise.

Die Flüssigkeiten werden nur durch die sie enthaltenden Theile fortbewegt, wovon im nächsten Buch die Rede seyn wird. Die festen Theile haben theils eine fremde, theils eine eigenthümliche Bewegung. Zu jener rechne ich die Wirkung der Gefäße in allen Theilen, wodurch diese bald mehr, bald weniger bewegt werden. Der naturgemäße Zustand der Gefäße kann wohl auf die harten Theile, als Knochen, Knorpel, Sehnen, keinen großen Einfluß haben; auf ihre weichen Theile, wie z. B. die Lungensubstanz, schon mehr; in zarteren Organen, wie z. B. dem Gehirn, ist jene Bewegung hingegen sehr deutlich als Pulsiren zu bemerken.

Die eigenthümlichen Bewegungen sind entweder bloße Zusammenziehungen, oder Muskelbewegungen. Zu jenen gehören die Zusammen-

ziehungen der Häute, als der äußern oder Lederhaut, der eigenthümlichen Haut des Hodensacks (Dartos), der Gefäße, z. B. der Pulsadern bei verminderter Blutmenge, der Iris, der Gebärmutter, mit einem Wort, aller Theile, die nicht entschiedene Muskelfasern haben. Auch das Steifwerden der Ruthe, das Aufrichten der Brustwarze, so wie die Spannung (turgor) im Allgemeinen ist hieher zu rechnen.

Die Muskelbewegung, von welcher allein in diesem Buche die Rede ist, zeigt außer den Zusammenziehungen eine Oscillation der Fasern, die allen übrigen Theilen des Organismus fremd ist, und zwar vorzüglich, doch nicht bloß bei den Wirbelthieren vorkommt; wenigstens habe ich sie bei dem Dintenfisch (*Sepia officinalis*), und dem Kalmar (*Loligo vulgaris*) auf das deutlichste und sehr lange gesehen. Anm. 3.

Anm. 1. Man erklärte ehemals gar viele Dinge mechanisch, und auch noch jetzt kann man sich häufig nicht davon losreißen, obgleich der Augenschein lehrt, daß solche Erklärungen für den naturgemäßen Zustand fast überall falsch sind. So dachte man sich die Veränderungen der Knochen durch die Gefäße so stark, daß sie Halbkanäle oder tiefe Furchen darin bewirkten, obgleich sich hier die Gefäße und die Knochen zusammen ausbilden und daher zusammen passen. Mit eben dem Recht hätte man auch den Vidischen und Fallopischen Kanal, und alle Löcher in den Knochen durch die Gefäße oder Nerven entstehen lassen können, die dadurch gehen. So fand ich einmal einen kleinen Brustnerven mitten durch das Schlüsselbein gehen, wie immer der Wangennerve (*Subcutaneus malae*) durch das Wangenbein geht, und dergleichen hat nirgend

Schwierigkeit, da hier die Nerven und Knochen zugleich gebildet werden.

Autenrieth (Reil's Archiv. VIII. S. 145 — 188.) hat von dem Pulsiren einer Arterie, der ganz links am Bogen der Aorta entspringenden und zwischen der Speiseröhre und der Wirbelsäule zum rechten Arm gehenden, rechten Schlüsselbeinpulsader, eine Beschwerde des Schlingens hergeleitet, welche er Dysphagia lusoria nennt, weil sie hier von einer Varietät (einem *lusus naturae*) abhängt. Daran zweifle ich aber recht sehr, daß von dem Pulsiren einer Arterie, die seit dem ersten Beginnen dort liegt, solch' ein Nachtheil entstehen könne. Dysphagie kann so gut dabei statt finden, als ohne das (in den gewöhnlichen Fällen), und Autenrieth's Fall beweiset nichts weniger, als jene Abweichung, denn das Uebel ward dadurch vermindert und auf eine Zeitlang beseitigt, daß ein an einem Fischbein befestigtes Stück Schwamm in die Speiseröhre niedergeschoben ward: das paßt auf kein von einer Arterie entspringenden Leiden, denn wegdrücken läßt sie sich nicht: eher wäre dadurch ein Aneurysma entstanden; allein die Ursache lag nicht darin. Ich habe jene Varietät auch schon gefunden, allein ohne Veränderung der Speiseröhre.

Noch weit mehr hat man von den Wirkungen der Muskeln erwartet. So sprach man vom Hervorziehen des Warzenfortsatzes durch den Sternocleidomastoideus, der Rollhügel und anderer Fortsätze an den Gliedmaassen durch ihre Muskeln, ohne zu bedenken, daß es eine Menge Fortsätze, z. B. an den Wirbeln, den Griffelfortsatz u. s. w. giebt, wo der Ansatz der Muskeln dazu gar nicht paßt, daß solche Fortsätze auch im Innern des Schedels vorkommen, wo gar keine Muskeln sind, also gewiß nichts zieht; daß einige Muskeln endlich sich nicht an Fortsätze, sondern in Gruben und Einschnitte festsetzen, wie z. B. der hintere Bauch des zweibäuchigen Kiefermuskels in den Sitzeneinschnitt, und mehrere Muskeln in die Grube des großen Rollhügels. — Einer eben so verwerflichen mechanischen

Erklärung über die Entstehung der Nebenhölen des Geruchsorgans ist §. 295. Anm. gedacht.

Man kam auf jene Ideen, weil man an den Knochen von Menschen und Thieren, wo die Muskeln im Leben stark gewirkt hatten, die Fortsätze gröfser sah, als an andern; allein durch die gröfsere Thätigkeit war der Theil auch zu einer kräftigeren Vegetation gebracht worden: nicht blos die Fortsätze, die ganzen Knochen, die Muskeln, die Gefäße, Alles hat zugenommen.

Auf der andern Seite, wenn ein Theil über einen andern krankhafter Weise ein so großes Uebergewicht erlangt, daß er dessen Vegetation hemmt, oder wenigstens stört, so muß seine Bewegung sich schädlich beweisen. Man betrachte nur die von einer Pulsadergeschwulst zum Schwinden (Atrophia, tabes) gebrachten Rückenwirbel; oder die krampfhaften Einwirkungen der Muskeln auf die Knochen. Es können aber auch die normalen Bewegungen der Muskeln auf die Knochen nachtheilig einwirken, wenn diese krank (z. B. erweicht oder zerbrochen) sind. Das Alles ist sehr deutlich, denn entsteht kein solches Uebergewicht, so kann ungemein viel ertragen werden. Ich habe bei Menschen die Finnen sehr oft gefunden, die vorzüglich bei den Schweinen so häufig und allgemein bekannt sind. Ich habe einmal in einem menschlichen Herzen drei Finnen zwischen den Muskelfasern, in Schweinen wohl an dreißig in einem Herzen gefunden; eben so zwischen den Fasern der Augenmuskeln, der Speiseröhre, in allen ortsbewegenden Muskeln, wie zwischen den Windungen des großen und kleinen Gehirns, im gestreiften Körper u. s. w., und es scheint nicht, daß den Theilen ein Nachtheil dadurch erwächst, obgleich sie lebende, also sich bewegende Thiere (*Cysticercus cellulosae*) enthalten.

Anm. 2. Ich habe schon §. 327. Anm. 3. erwähnt, daß das Gehirn bei veränderter Stellung des Körpers seine Lage nicht verändert, doch ist es auch nirgends anders, als durch die Nerven mit andern Theilen verbunden, und diese liegen so geschlängelt, daß sie bei den stärksten Ausdehnungen der Theile, z. B. der Gliedmaßen, der Zunge, nicht gespannt werden

können; vergl. §. 258. Ganz dasselbe, als vom Gehirn, gilt auch vom Rückenmark. Anders aber würde es sich mit diesem verhalten, wenn der von mehreren alten Schriftstellern angenommene, in den neueren Zeiten mit Recht verschollene, unpaare Nerve des Rückenmarks (*nervus impar*), wodurch dieses an mehrere Theile unten fest angeheftet würde, wirklich stattfände. Doch dies ist nicht der Fall. Zwar hat Burdach (*Vom Bau und Leben des Gehirns*. 1. B. S. 46. und S. 264) sein Andenken wieder aufzufrischen gesucht, und Bock (*Allgemeines Repertorium*. Lpz. 1822. 8. IV. B. 4. St. S. 242.) hat seine angeblichen Zerüstelungen ausführlich beschrieben: allein so sehr ich Bock's Geschicklichkeit im Präpariren schätze, so muß ich ihm doch hier auf das bestimmteste widersprechen. J. Jac. Huber (*Pr. de medulla spinali*. Gott. 1793. 4. p. 17.) sagte schon von jenem angeblichen Nerven: *certe nullam continet portionem medullarem*, und noch näher erklärte Haller (*El. Phys.* IV. 254.) die Sache: *nervus impar nihil habet nervei. Vaginula est ex pia membrana facta, quae arteriolam ex spinali anteriori venamque ex ima medullae appendice accipit, adque imum coccygem defert, ejusque membranacea involucria*. Ich habe dies sehr oft untersucht, und kürzlich fand ich sogar bei einem zehnjährigen Knaben beide Gefäße, die Haller nennt, mit Blut angefüllt, so daß auch nicht der leiseste Zweifel übrig bleiben konnte. Wenn solche kleine Gefäße leer sind, können sie leicht für Nerven gehalten werden.

Wenn aber, hinsichtlich der oben geäußerten Bemerkung, der Satz auch noch so fest steht, daß durch die Bewegungen die Lage der Theile nicht verändert wird, so folgt doch daraus nichts gegen die Erfahrung, daß in vielen Uebeln, z. B. bei dem halbseitigen Kopfweh (*Hemicrania*), bei Zahnschmerzen u. s. w., die Ruhe sehr wohlthätig ist. Diese äußere Ruhe nämlich verringert den Kreislauf und die Hirnthätigkeit, so daß endlich auch das Gemüth beruhigter wird.

Anm. 3. Die Oscillation der Muskeln ist auch von einigen Schriftstellern mit Unrecht eine *Crispation* genannt worden.

Dieses Krauswerden oder sich Kräuseln sehen wir im normalen Zustande nur bei den Haaren, und selbst hier, wenn es späterhin und bei früher schlichten Haaren eintritt, mag es nicht ganz normal seyn; ein Anderes ist es, wenn wir es angeboren finden. Setzt man aber weiche thierische Theile der Einwirkung des Feuers oder einer Mineralsäure aus, so kräuseln sie sich, und hier ist der Ausdruck Crispation passend, wo ihn auch Bichat mit Recht gebraucht.

Eben so wenig darf man die Undulationen der Schwanzblase eines lebenden, in warmes Wasser gebrachten Blasenwurms (*Cysticercus globosus*, *tenuicollis* etc.) hieher rechnen, obgleich es auch geschehen ist. Hier ist durchaus nichts von den hier und da entstehenden und vergehenden Erzitterungen der Fasern, die sich oft auf kleine Stellen beschränken, allein zugleich an vielen Stellen (unabhängig von einander) erscheinen, sondern jene Hydatide zeigt schmale Wellen, die sich von einem Punct entwickeln und einander folgen. Es ist schwer zu beschreiben, allein Jeder kann leicht die Sache untersuchen, da solche Blasenwürmer, besonders bei Kälbern und Lämmern, so häufig sind.

In den niederen Thieren, den Insecten und Würmern Linné's, die Cephalopoden allein ausgenommen, fehlt die Oscillation entweder, oder sie ist den Beobachtern entgangen, und auf den Fall wohl beschränkter. Es darf uns dies aber nicht auffallen, da auch ihre Nerven, namentlich die der Insecten und Ringwürmer, von denen der Wirbelthiere außerordentlich abweichen, und besonders wegen ihrer Härte und geringen Empfindlichkeit etwas Sehnenartiges haben.

Von den Bewegungen der Pflanzen ist §. 211. und 220. Anm. 1. gesprochen.

§. 339.

Man hat hin und wieder außer den Zusammenziehungen auch die Erweiterungen (Expansionen) als thätig betrachtet, allein gewiß mit Unrecht.

Die Thätigkeit des Herzens giebt sich nur durch Zusammenziehungen, sey es der Kammern oder der Vorkammern, zu erkennen; in den sackförmigen Muskeln, z. B. der Harnblase, im Darmkanal; in den Schließmuskeln; in allen ortsbewegenden Muskeln immer dasselbe, und es ist mir durchaus kein Fall denkbar, wo es anders seyn könnte; sondern stets folgt auf den Reiz eine Zusammenziehung, nie eine Expansion; während der Muskel hingegen ruht, ist er erschlafft oder expandirt. Vergl. Weber (de iridis motu p. 29. 30.), wo auch durch Versuche an der menschlichen Zunge die Expansion als Muskelthätigkeit gründlich widerlegt wird.

Treviranus (Verm. Schr. 1. B. S. 138. — Biologie V. 251.) bezieht sich auf Mollusken (Gastropoden) und Zoophyten, um die Expansion als Folge der Muskelthätigkeit dieser Thiere darzustellen. Allein ich würde von ihnen keinen Schluß auf die höhern Thiere gelten lassen, da bei diesen (und den Cephalopoden) die Muskelsubstanz sich ganz anders verhält. Es ist offenbar bei den niedern Thieren mehr ein Turgor, denn bestimmte Fasern sieht man nicht; ich habe bei Actinien, bei Tetrarhynchen und vielen andern niedern Thieren die Anschwellungen oft bemerkt, welche mit den Zusammenziehungen abwechseln; es ist ein Fortschieben, und zugleich ist in jedem Sinn eine ungeheure Ausdehnbarkeit da; ein Faden einer Actinie kann sich auf das Zehnfache und mehr ausdehnen, wie elastisches Harz; nun zieht sich

wieder der hohle Faden zusammen, wird kürzer und auf einer, oder an mehreren Stellen, angeschwollen, oder knotig: das hat mit unsern Muskeln nichts gemein. Gewöhnlich ist auch bei ihnen ein Ansaugen, und nun läßt sich das Anschwellen beinahe so erklären, als wenn wir bei verschlossenem Munde die Backen aufblasen.

Wenn die Muskeln sack- oder kreisförmig sind, so haben sie ihren festen Punct in sich; sonst haben sie ihn an äußeren, festen Theilen, und zwar entweder an einem Ende, wie z. B. die Muskeln des Gaumsegels und des Schlundkopfs, oder an beiden Enden, wie die Brust- und Beckenmuskeln, so daß sie sich auch dem gemäß nur nach einer, oder nach beiden Seiten thätig zeigen können.

Man hat alle Muskelbewegung auf ein Beugen (flexio) und ein Strecken (extensio) zurückzuführen gesucht; allein dies geht nicht an, selbst wenn man von den sackförmigen Muskeln absieht. Die Wirkung der Schließmuskeln ist weder Beugen, noch Strecken; dasselbe gilt von den eigenthümlichen Muskeln der Gießkannenknorpel, allein auch noch von mehreren Muskeln des Kehlkopfs, von denen des Auges und Ohrs. Die Muskeln übrigens, welche beugen und strecken, wirken auch noch auf andere Weise, wie z. B. die Pronatoren und Supinatoren; wenn man die schmale oder Radialseite der Hand in die Höhe hebt und wieder senkt, so könnte man zwar das Heben ein Beugen nennen, allein da



hierzu die Strecker und Beuger der Radialseite des Vorderarms gemeinschaftlich wirken, so müßte man hier die Strecker als Beuger betrachten.

Anm. Die ältere Nomenclatur der Muskeln hat sehr häufig die Wirkungsart derselben zum Benennungsgrunde gewählt, und mit Recht, weil es dem Gedächtniß sehr zu Hülfe kommt. Die neuere Nomenclatur hat sehr einseitig bloß die Ansätze der Muskeln zur Namenbestimmung gewählt, und durch die Einförmigkeit, so wie durch die langen, oft sich zu ähnlichen Namen das Gedächtniß sehr belästigt; doch das Ganze ist eine sehr unnütze Arbeit, und die deutschen Anatomen können es sich zum Verdienst anrechnen, daß sie diese Neuerung verschmäht haben. Man muß ja doch die alten Namen wissen, um die Schriftsteller zu verstehen, wozu also noch das Gedächtniß mit den neuen Namen quälen. Die Aerzte sehen es auch schon ein, daß sie mit den neuen Benennungen der Arzneimittel nichts gewonnen haben, und möchten zum Theil gerne zurücktreten, und doch hatten sie mehr Grund zum Namentausch, als wir. Möchte man doch solche Namen als *Nomina propria* in Ehren halten, sobald sie nicht etwas ganz Falsches ausdrücken.

Wer auf solche Aenderungen viel Gewicht legt, versäumt gewöhnlich darüber wesentlichere Dinge; so hat Barclay den größten Theil seines Buches auf Nomenclatur der Muskeln verwandt, spricht dagegen (S. 460.) von den Muskeln des Gehörorgans, als von geringen Kleinigkeiten, die keine Untersuchung verdienen.

§. 340.

Die Menge der Muskelsubstanz in den Wirbelthieren ist so groß, daß keins der andern Systeme von festen Theilen diesem darin gleich kommt. Diese große Masse ist aber so vertheilt, daß der Raum möglichst geschont ward, und wir sehen

jeden noch so kleinen Fleck, dafür benutzt, wie z. B. für den *Anconaeus quartus*, den *Supinator brevis*, die *Obturatoren* u. s. w.

Man hat ehemals gewöhnlich berechnet, wie viel den Muskeln an Kraft verloren ginge, weil sie häufig zu nahe an die Unterlage oder den Ruhepunct des Hebels, worauf sie wirken, befestigt sind, wie z. B. der *Deltamuskel* so hoch am Oberarm, dessen Ruhepunct im Schultergelenk ist: allein hier ist ein solcher Reichthum an Kraft, daß jener Umstand gar nichts ausmacht, während bei jener Anordnung sehr viel an Raum gewonnen ist. Vergl. *Haller El. Phys. IV. S. 489.*

Dagegen ist auch außerordentlich Vieles vorhanden, das die Wirkung der Muskeln begünstigt.

Erstlich wirkt selten ein Muskel allein, sondern mehrentheils kommen ihm andere ganz oder theilweise zu Hülfe, wie z. B. bei dem Beugen, beim Heben, beim Rollen des Oberschenkels, beim Beissen, beim Bewegen des Kehlkopfs u. s. w. Wird das Athemholen erschwert, so wirken eine Menge Muskeln zugleich zum Erweitern der Brust, die bei dem gewöhnlichen Athmen unthätig sind.

Diese zugleich wirkenden Muskeln sind auch so geordnet, z. B. am Bauch, an der Brust, am Nacken, oder eigentlich überall, daß ihre Fasern sich kreuzen, einander daher bei ihren Zusammenziehungen nie hinderlich werden können.

Eins der schönsten Beispiele von der Beihülfe der Muskeln bietet die Anatomie der Katzen (ra-

mentlich des Löwen) dar, wo die große Zehe am Hinterfuß, aber nicht ihr zum Niedertreten so kräftig mitwirkender Beuger fehlt, sondern dessen starke Sehne in die des großen Zehenbeugers übergeht, und ihre Kraft außerordentlich vermehrt. Vergl. meine Abhandlung über die Anatomie des Löwen, in den Abh. d. k. Ak. von 1818 und 19. S. 144. 3.

Zweitens ziehen die Muskeln sehr oft über Erhabenheiten, die als Rollen dienen, wohin die Kniescheibe und Sesambeinchen gehören. Diese werden nicht bloß bei den Thieren für die Beugesehnen verdoppelt, so daß z. B. bei dem Löwen an jeder Zehe, wo sie sich mit dem Mittelhand- und Mittelfußknochen vereinigt, deren zwei liegen, sondern auch die Strecksehnen haben eins an jeder Zehe des Fußes und der Hand, wo sie sich mit dem Mittelhand- und Mittelfußknochen verbindet; am eben angef. Orte S. 133. Hieher gehört auch der Haken des innern Flügelfortsatzes, um welchen sich die Sehne des umschlungenen Gaumenmuskels schlägt; die doppelte Vorrichtung für den obern Augenmuskel, daß er durch eine Rolle zieht, und daß seine, bei den größeren Katzen (§. 306. bei dem Tiger und Löwen, auch wie ich späterhin gefunden habe, bei dem Luchs) sogar gespaltene, Sehne am Auge durch die Sehne des obern graden Augenmuskels befestigt ist; ferner, daß die Sehnen der tieferen Beuger an der Hand und am Fuße die der oberflächlichen durchbohren, und so einen Stütz-

punct finden, wie denn auch viele andere Sehnen mit eben dem Erfolg einander kreuzen, wie z. B. am Unterschenkel, am Vorderarm.

Drittens gewähren die sogenannten Schleimsäcke eine große Hülfe, nicht dadurch etwa, daß sie den Sehnen eine schlüpferige Feuchtigkeit liefern, das können sie nicht; sondern die blasenartigen bilden leere Räume, mittelst deren die Sehnen sich weiter von ihrem Ansatzpunct entfernen und stärker wirken können; die scheidenartigen Schleimsäcke aber erhalten die Sehnen, welche sie einschließen, von der störenden Einwirkung der Hautdecken und überhaupt aller benachbarten Theile sicher und frei.

Die Antagonisten können nicht, wie oft geschieht, als bloß kräfteraubend angesehen werden, sobald von einem normalen Zustande die Rede ist. Zwar ist gewöhnlich eine Parthie stärker, als die andere, z. B. die Beugemuskeln der Hand stärker, als ihre Streckmuskeln, zugleich aber der Einfluß des Willens so groß, daß jenes Uebergewicht dagegen ganz verschwindet. Wie wichtig aber diese Antagonisten sind, das sieht man besonders im kranken Zustande, wo gleich eine krampfhaft, verzerrende Wirkung derjenigen Muskeln eintritt, deren Antagonisten gelähmt sind. Diese gewähren nämlich bei der Wirkung der entgegengesetzten Muskeln eine große Stetigkeit, und erhalten ein Maas in der Bewegung. Uebrigens ist auch nicht zu vergessen, daß zuweilen Antagonisten sich zu eigenen Bewegungen gemeinschaftlich verbinden, wie

z. B. Strecker und Beuger bei Seitenbewegungen.  
§. 339.

Bei den organischen Muskeln, deren Bewegungen immerfort unterhalten werden sollen, wird dies ganz oder größtentheils durch den Antagonismus möglich gemacht, z. B. bei dem Herzen durch den Gegensatz der Kammern und Nebenkammern.

Anm. 1. Wegen der im §. angeführten Lage der Muskeln zu einander ist es auch gewiß äußerst schwer, daß ein Muskel verrenkt wird, und es ist nicht anders denkbar, als daß dabei die Scheide desselben zerrissen wird. Die von Claud. Pouteau (Vermischte Schriften von der Wundarzneikunst. A. d. Fr. Dresd. u. Warschau 1764. 8. S. 379 — 412.) hypothetisch angenommene Verrenkung der Halsmuskeln war sicher nichts, wie ein Krampf, vergl. §. 196. Anm. 2. — Was H. Schneider (in Richter's chirurg. Bibl. VII. S. 607.) für eine Verrückung der Muskelfasern im rechten Hypochondrium, nach einem Fall, hält, verdient eigentlich keine Erwähnung, da sich nichts daraus ergibt, und ich führe es nur an, weil es gewöhnlich citirt wird. Nur Portal (Anatomie T. II. p. 412.) hat wahre Verrenkungen vom Sartorius und vom Rectus femoris, mit zerrissenen Scheiden beobachtet, führt auch einen dritten Fall an, wo ein Zuhörer von ihm die lange Sehne des zweiköpfigen Armmuskels zum Theil aus ihrer zerrissenen Scheide hervorgetreten fand. In Jul. Hausbrand Diss. luxationis sic dictae musculorum refutationum sistens. Berol. 1814. 8., wo Portal nicht benutzt werden konnte, ist daher die Sache zu allgemein geläugnet.

Anm. 2. Meine Ansicht von den Schleimsäcken weicht zwar von der gewöhnlichen ab, dürfte aber wohl allein anzunehmen seyn. Sie können die Sehnen nicht anfeuchten, sondern nur ihre Bewegung erleichtern. Krankhaft füllen sie sich öfters mit einer gallertartigen Masse, oder einem zähen, dicken,

gelben Erweis, zuweilen auch die scheidenartigen mit vielen kleinen, platten Hydatiden, wie Gurkensaamen, dergleichen ich z. B. von Graefe aus den Sehnenscheiden der Hand erhalten, wo er sie durch eine Operation ausgeleert hatte.

Ich freue mich sehr auf Schreger's Werk von den Schleimsäcken der Haut, die gewis jenen analog sind, und auf welche ich durch die Ankündigung jenes Werks aufmerksam geworden bin. In der Leiche eines jungen Menschen, der ein skrofulöses Geschwür am Halse hatte, fand ich in ein Paar Hautsäckchen, besonders des einen Ellbogens, und an ein Paar Fingern kleine Eitersammlungen.

§. 341.

Die Kraft der Muskeln ist sehr groß, und diejenigen, welche sie bei dem Menschen nur geringe anschlagen, müssen nie Gelegenheit gehabt haben, starke Menschen zu beobachten, von denen man oft ungeheure Kraftäufserungen sieht, und deren Muskeln anschwellen und wie Eisen anzu fühlen sind. Es liegt hier allerdings etwas Angeborenes zum Grunde, wie denn selbst ganze Völker, z. B. die Mongolen, geringe Kraft äufsern, andere sie in hohem Grade besitzen, vergl. §. 46.; allein die bloße Anlage macht in der Regel ohne Uebung nicht viel, und jeder wohlgebaute Mensch würde durch frühe und anhaltende Uebungen es hierin sehr weit bringen können, so wie auch einzelne geschwächte Theile durch allmählig verstärkte Uebungen wieder zu Kraft kommen.

Die älteren Schriftsteller pflegten häufig die Kraft der einzelnen Muskeln zu berechnen, allein das Resultat konnte nie belohnend seyn, weil

gewöhnlich mehrere Muskeln zugleich wirken, vorzüglich aber, weil die Kraft derselben weder zu jeder Zeit, noch bei verschiedenen Menschen gleich ist, und dieselbe durch den Willen und die Leidenschaft unglaublich gesteigert werden kann. Hunde können sich so verbeißen, daß man ihnen hat den Kopf abschneiden müssen, um den Gebissenen zu befreien. Ich habe in Alfort den Unterkiefer eines Pferdes gesehen, den dieses durch Beißen an einer Stange des Nothstalls zerbrochen hatte: welche ungeheure Kraft muß dazu gehören! Schwache Leute äußern oft im Fieber eine solche Kraft, daß sie von mehreren starken Menschen kaum festgehalten werden können; ich habe einmal gesehen, daß mehrere erwachsene Menschen sich auf den Unterleib eines zwölfjährigen Mädchen legten, das im Veitstanz einen Anfall von Opisthotonus hatte; sie vermochten ihn auch nicht im mindesten grader zu machen. Einen ähnlichen Fall hat Haller (El. Physiol. IV. p. 487.). Beispiele von starken Menschen sind so bekannt, daß ich keine anführe: ich will bloß der Schnelligkeit des §. 328. genannten Alex. Selkirk gedenken, die durch Uebung so groß geworden war, daß er die wilden Ziegen im Laufe fangen konnte.

Dadurch aber, daß die Kraft der Muskeln mit ihrer Reizung wächst, und sie sich immer mehr zusammenziehen, erhalten sie ein solches Uebergewicht über die Sehnen, welche dabei nur ausgedehnt werden, und daher, so fest sie übrigens sind, bei

übermäßiger Wirkung der Muskeln leicht zerreißen. Die Muskeln zerreißen viel schwerer und gewöhnlich nur durch die Kraft anderer Muskelparthieen, z. B. im Herzen, falls nicht eine ganz ungeheure äußere Gewalt einwirkt, wie in dem von Cheselden (*The anatomy of the human body*. Ed. 6. Lond. 1741. 8. p. 321. tab. 38.) erzählten, für die Anatomie sehr interessanten Falle, wo ein um den Arm eines Müllers geschlungener Reif, der mit dem andern Ende an den Mühlenrädern befestigt war, ihm den Arm mit dem Schulterblatt abdrehte, während das Schlüsselbein an der Brust sitzen blieb.

Wird hingegen der Einfluß des Willens gestört, wie vorzüglich bei dem durch Kitzeln erregten Lachen, so hat man sehr wenige Kraft; und Menschen oder Thiere, die von der Katalepsie befallen worden, haben, so lange der Anfall dauert, gar keine Willenskraft über ihren Körper, sondern bleiben in der nämlichen Stellung, in der Mitte des Worts u. s. w. stehen, bis der Anfall vorüber ist, und sie nun in der Rede und Bewegung fortfahren, als wenn gar keine Unterbrechung gewesen wäre. Dafs in den Muskeln, in den Nerven u. s. w. kein anderes Hinderniß liegt, beweiset der Umstand, dafs man ihren Füßen, Armen u. s. w. jede beliebige Lage geben kann, die sie nun auch behalten. C. Strack (*De morbo cum petechiis*. Carolsruh. 1796. 8. S. 268.) richtete einen Kataleptischen im Bett auf, wo er sitzen blieb, nun drückte er ihn sanft nieder, dafs nur etwas fehlte, bis der Rücken

das



das Bett berührt hätte, allein ohne es zu berühren, blieb er in der ihm gegebenen Stellung. Wie ganz anders ist es, wenn der Einfluß der Nerven selbst in den Muskeln fehlt: da fällt der Körper, oder der gelähmte Theil, wie todt hin, und vermag sich nicht in der von einem Anderen ihm gegebenen Stellung zu erhalten.

Anm. 1. Den Nutzen der Gymnastik für die Entwicklung des Körpers auseinander zu setzen, wäre sehr überflüssig, da Niemand daran zweifelt; der Arzt hat aber ein doppeltes Interesse daran, um für einen jeden geschwächten Theil durch zweckmäßige Uebungen, sey es in besonderen Bewegungen, sey es im Tragen allmältig zu verstärkender Lasten, Hilfe zu finden.

John Pugh A treatise on the science of muscular action. Lond. 1794. 4. tabb.

P. H. Clias Anfangsgründe der Gymnastik. Bern. 1820. 8. m. Abbild.

Will. Tilleard Ward Practical observations on distortions of the spine, chest and limbs, together with remarks on paralytic and other diseases connected with impaired or defective motion. Lond. 1822. 8.

Anm. 2. Die Sehnen sind hauptsächlich in doppelter Hinsicht von Wichtigkeit. Erstlich, weil sie sich an die harten Theile, Beinhaut u. s. w. besser ansetzen können, als die zarten Muskeln, und wir sehen sie daher überall bei den Wirbelthieren den Muskelansatz vermitteln. Zweitens aber wird durch sie zugleich außerordentlich an Raum gewonnen, z. B. an der Hand, am Fuß; daher fehlen so viele dieser Sehnen den Fischen; wir sehen auch, daß, wo es nicht darauf ankommt, bei Thieren derselben Klasse Sehnen fehlen, die andern gegeben sind, wie ich §. 297. §. 306. Anm. 1. vom obern schiefen Augenmuskel und vom Steigbügelmuskel bemerkt habe. Sie können aber auch zur Verstärkung beitragen, und das geschieht

hauptsächlich bei langen Muskeln, deren Fasern sie unterbrechen, wie bei den graden Bauchmuskeln, am Sternohyoideus, an den durchflochtenen Halsmuskeln, aber auch bei allen halb- oder ganz gefiederten Muskeln (*musculi pennati et semipennati*).

Anm. 3. Die Fälle, wo die Achillessehne zerrissen ist, sind nichts weniger, als selten; ich kenne sogar ein Beispiel, wo sie bei demselben Mann zweimal rifs. Häufig ist der Bruch der Kniescheibe, und mit ihm zugleich öfters die Zerreiſung der Sehne der großen Strecker des Unterschenkels. Von der mit dem ganzen Daumen, oder dessen vordern Gliede in ihrer ganzen Länge herausgerissenen Sehne des langen Daumenbeugers habe ich mir drei Fälle aufgezeichnet: den ersten bei P. de Marchetti's (*Nova observatio et curatio chirurgica. Patav. 1654. 4. tab.*), wo das erste Glied des Daumen einem Stallknecht von einem Pferde abgebissen war; den zweiten von Rob. Home (im *Hamb. Mag. St. 24. S. 399.*), wo das erste Glied des Daumen durch eine zufallene Kellerthüre abgeklemmt war; den dritten bei Zach. Vogel (*Beobachtungen. Rostock 1759. 8. S. 353. Figg.*), wo der ganze Daum durch ein gesprungenes Gewehr weggerissen war. Jene Beugesehne liegt auch viel isolirter, als die Sehnen der Strecker und Abzieher; daher kann sie leichter aus ihrer Scheide gerissen werden.

Wie leicht nach dem Tode die Muskeln zerreiſen, ist Jedem bekannt, und wo sie dünn und minder fest sind, z. B. in den Leichnamen alter Leute, da zerreiſen sie schon bei irgend starken Ausdehnungen, z. B. des Arms, wo man oft Löcher in dem großen Brustmuskel findet; oft trifft man auch viele solche Stellen in einem Leichnam, und daß sie nicht im Leben entstanden waren, beweiset der Umstand, daß an den zerrissenen Stellen kein Blut ausgetreten ist. Vergl. §. 96. Anm. 3., auch §. 200. Anm., wo der Mürbheit der Muskeln in der Gährung gedacht ist. §. 344. Anm. 2.

Im Leben ist dagegen aus den im §. angeführten Gründen die Zerreiſung der Muskelfasern sehr selten. Am öftersten ist sie am Herzen beobachtet, und zwar vorzüglich an der linken

Herzkammer, die sich aber auch zuweilen gewaltig anstrengen muß, besonders wenn die halbmondförmigen Klappen der Aorta sehr verknöchert sind. Eine solche Zerreiſung habe ich ein Paar Male gefunden. J. N. Corvisart (Essai sur les maladies et les lésions organiques du coeur. Ed. 2. Paris 1811. 8. p. 265.) hingegen, der jene nie beobachtet, hat eine sehr seltene Zerreiſung gesehen, wo einer der Fleischpfeiler in der hintern Herzkammer an der Basis abgebrochen war; was er aber (S. 269.) von ein Paar abgerissenen Sehnenfaden derselben Kammer in einem andern Fall sagt, scheint mir sehr zweideutig; eher könnte man glauben, was er (S. 221.) von einem dritten anführt, wo der große Zipfel der valvula mitralis mit Auswüchsen bedeckt und durch keine Sehnenfasern befestigt war. Hier scheinen diese aufgezehrt, nicht abgerissen zu seyn, denn ich kann mir kaum eine Ursache denken, wodurch ein oder ein Paar solcher Faden abgerissen würden. Corvisart erregt durch seine spitzföndige Diagnostik ein gerechtes Mistrauen.

Carlisle (Philos. Transact. 1805. p. 4.) erzählt, daß die graden Bauchmuskeln im Tetanus, und die Wadenmuskeln im Krampf zerrissen wären: davon weiß ich kein Beispiel, und es wäre wohl zu wünschen gewesen, daß er die seltenen Fälle, worauf er sich stützt, näher angegeben hätte.

§. 342.

Die Veränderungen, welche in den Fasern der Muskeln bei ihren Zusammenziehungen stattfinden, können wir wohl allein in einem solchen Zustande derselben suchen, wobei sich ihre Substanz von allen Seiten in sich zusammendrängt, so daß die Fasern kürzer werden, und der Bauch der ortsbewegenden Muskeln, indem er sich auf einen kleineren Raum zusammenzieht, hart und angeschwollen erscheint, während die Sehne ausgedehnt wird. Man hat auch

jene Zusammenziehung näher bestimmen wollen, und die falsche Annahme, daß die Fasern aus Leim (gluten) und Erde beständen, dazu benutzt, um die rohe Theorie herauszubringen, daß sich eigentlich nur der Leim zusammenziehe, und die Erde unverändert bleibe. Haller *El. Phys.* IV. p. 464.

Die älteren Schriftsteller, wie Borelli, und Stuart, nahmen an, daß die Muskelfasern aus Bläschen beständen, welche angefüllt und entleert würden, und beim Zusammenziehen ihre Gestalt veränderten. Wir verdanken vorzüglich W. G. Muys (*Musculorum artificiosa fabrica*. L. B. 1751. 4.) die besseren Ansichten von den Muskeln, so wie Prochaska (*De carne musculari*. Vienn. 1778. 8.), dessen Figuren von den zusammengezogenen Muskelfasern (Tab. VI. fig. 6. 7.) jedoch viel zu grell sind, und ihn wahrscheinlich zu der sehr mechanischen Theorie führten, als ob durch die Reihen der Blutkügelchen, welche sich zwischen die feinsten Muskelfasern drängten, ihre runzlige Gestalt und zugleich ihr Wirken entstände. Der sonst so geistreiche Mann behielt auch diese, so leicht zu widerlegende Hypothese bis an seinen Tod; s. dessen *Physiologie*, Wien 1820. 8. S. 199.

Solch eine Hypothese zu widerlegen, bedarf es nicht der künstlichen, mikroskopischen (eigentlich wenig sagenden) Untersuchungen, wie sie Barzellotti (Anm. 2.) angestellt hat; dazu genügt die einfache Beobachtung, daß ausgedrückte, also alles

Bluts beraubte Muskelstücke, daß das blutlere Herz lange fortfahren, sich zusammenzuziehen.

Würde die Zusammenziehung des Muskels durch das Eintreten des Bluts in denselben bewirkt, so müßte er dabei an Umfang zunehmen, allein es geschieht grade das Gegentheil, der Muskel nimmt im Zusammenziehen an Umfang ab. Franc. Glisson (*De ventriculo et intestinis. Recus. in Mangeti Bibl. Anat. T. 1. p. 91.*) liefs sich eine weite, cylindrische, unten geschlossene Glasröhre machen, in deren oberen und äufseren Theil, neben der Mündung, eine kleine, aufrechtstehende, trichterförmige Röhre eingelassen war. Durch die Oeffnung der großen Röhre liefs er den ganzen nackten Arm eines starken musculösen Mannes einbringen, und verschlofs nun dieselbe um den Oberarm. Dann gofs er durch die kleine Röhre so viel Wasser ein, bis er den ganzen Raum um den Arm in der großen Röhre erfüllt hatte, und noch etwas davon in der kleinen stehen blieb. Wenn hierauf der Mann alle Muskeln des Arms anstrengte, so fiel das Wasser in der kleinen Röhre; waren aber die Muskeln erschlafft, so stieg es darin empor. Ich finde diesen Versuch, so viel man dagegen gesagt hat, für das, was er beweisen soll, ganz zweckmäfsig und gültig. Denn, wenn Haller (*El. Phys. IV. p. 479.*) anführt, daß bei der Anstrengung des Arms, und während die Beugemuskeln zusammengezogen wären, die Streckmuskeln erschlafft seyen, so ist dies offenbar falsch: sobald nämlich die Beuger stark ange-

strengt werden, können die Strecker niemals unthätig bleiben, sondern sie fangen an, dagegen zu wirken und sich zusammenzuziehen, wie Jeder an sich selbst leicht beobachten kann. Wenn andere sagen, daß bei dem Versuch eine Erschütterung des Wassers nicht vermieden werden könne, so sagt das auch nichts, denn wäre die hier von Einfluß, so müßte dabei das Wasser in der kleinen Röhre steigen, und nicht sinken.

Die von Swammerdam (Biblia Nat. T. II. p. 846. Tab. 49. Fig. 7.) angestellten Versuche mit Froschherzen, welche er in eine sehr dünn ausgezogene, mit Wasser angefüllte, gläserne Spritze that, und wo er bei der Zusammenziehung der Herzen ein Sinken des Wassers in der engen Röhre wahrnahm, beweisen dasselbe. Noch mehr aber die von Erman (Gilbert's Annalen B. 40. S. 1 — 30.) und Gruithuisen (Beiträge zur Physiognosie und Eautognosie. S. 338 — 343. Taf. 3. Fig. 13.) mit großer Genauigkeit angestellten Versuche, wo bei Jenem das Schwanzstück eines Aals, bei Diesem Froschschenkel in mit Wasser angefüllten, und mit einer kleinen Nebenröhre versehenen Glasröhren, bei Erman galvanisirt, bei Gruithuisen electricisirt wurden, und wo jedesmal bei dem Schließen und Trennen der Kette eine Muskelzusammenziehung, und zugleich ein Sinken des Wassers in der kleinen Röhre stattfand.

Die wenigen Versuche, bei welchen man kein Sinken des Wassers bei den Muskelzusam-

menziehungen wahrnahm, sind ohne Genauigkeit an- gestellt. Anm. 2.

Anm. 1. Viele haben mit Swammerdam (Bibl. Nat. T. 2. p. 852.) angenommen, daß die Muskeln bei ihren Zusammenziehungen blaß würden, allein Haller (El. Phys. IV. p. 476.) hat sehr siegreich gezeigt, daß jene Behauptung nur durch Beobachtungen an durchsichtigen Herzen kaltblütiger Thiere, oder sehr junger Kücklein, gemacht worden, wo während der Zusammenziehung die Hölen leer und blasser, bei der Erschlaffung hingegen die Hölen mit Blut angefüllt werden und dunkler erscheinen. Der von Swammerdam gebrauchte Grund, daß bei Muskelbewegungen des Arms das Blut leichter aus der geschlagenen Ader fließt, bedarf wohl keiner Widerlegung, da das gar nicht hierher gehört.

Eben so falsch scheint es mir, wenn J. Chr. Aug. Clarus (Der Krampf. 1. Th. Lpz. 1822. 8. S. 37.) den Krampf für einen Zustand erklärt, der sich durch Verminderung des Umfangs, durch Kälte und Blässe des leidenden Theils darstellt u. s. w. Er ist auch deswegen genöthigt, die Vermehrung der Turgescenz als Gegensatz des Krampfs, und als Anfang der Entzündung (das. S. 63.) hinzustellen.

Wenn Froschmuskeln bei dem Galvanisiren erbleichen, wie Clarus (S. 55.) anführt, so kann man aus solchen, mit todtten oder absterbenden, dem Körper entnommenen, an sich blassen Theilen gar nichts über die Farbe unserer Muskeln im Leben schliessen, und wie sich Swammerdam durch die Farbe des blutleeren Herzens, so hat sich offenbar Clarus durch die Farbe der Haut in Krämpfen zu einem Schlufs auf die Muskeln verführen lassen. Ich habe oft Leichname von Menschen, die in allerlei Krämpfen, in der Mundsperru u. s. w. gestorben waren, ein Paar Male auch solche von Wasserscheuen zu untersuchen Gelegenheit gehabt, allein nie die Muskeln blasser, wohl aber öfters viel dunkler gefunden, und ich kenne Niemand, der es anders gesehen hätte.

Es können erschöpfte Personen, Hysterische, und Andere, die an Krämpfen leiden, überall blässere Muskeln besitzen; das ist aber wohl keine Einwendung, da der Krampf hier nicht die Muskeln blaß macht, sondern ihre Farbe hier mit den Krämpfen von einer Ursache herrührt. Offenbar hat der sonst so vorsichtige Clarus sich durch seine Hypothese blenden lassen, vermöge deren der Krampf in allen Theilen (selbst in den Knochen), und zwar überall im Zellgewebe seinen Sitz haben soll. Was kann aber in den Muskeln, z. B. bei dem Trismus, aber auch in jedem andern Krampf, ergriffen seyn? doch wohl nur ihre Fasern; wie könnten sie sonst in ihren krampfhaften Bewegungen so sehr abwechseln, und eine so ungeheure Kraft ausüben? Woher sollte ihnen auch im Krampf die Blässe ihrer Fasern kommen? Was gehört nicht dazu, nach dem Tode den Muskeln durch Auslaugen ihre Farbe, und zwar nur unvollkommen, zu entnehmen! Nur lange Krankheit vermag die Röthe der Muskeln zu zerstören. Man sieht auch bei den Thieren, je nach ihrer Natur und Lebensart, eine bestimmte Modification der Muskelfarbe. Bei den mehrsten Fischen ist nur das Herz dunkelroth, bei andern ein Theil der Muskeln, wie bei dem Schwerdfisch, bei andern, z. B. den großen Scomber-Arten, ist alles Fleisch dunkelroth. Das zahme und wilde Geflügel, die wilden und zahmen Säugthiere bieten einen großen Unterschied dar; allein das paßt nicht zu der obigen Erklärung.

Lucae (Grundlinien einer Physiologie der Irritabilität des menschlichen Organismus, in Meckel's Archiv III. S. 325 bis 356.) spielt, wie seine Vorgänger, die Naturphilosophen, mit den Worten Arteriosität und Venosität, wovon jene die Contraction (des Muskels), diese die Expansion (des Parenchyms), und der Turgor die Indifferenz zwischen beiden darstellen soll. Ich bin nicht im Stande, mir darin irgend etwas Bestimmtes und Wahres vorzustellen, sondern es scheinen mir leere Worte. Es ist falsch, den Turgor zwischen Contraction und Expansion zu stellen; er kann bei beiden stattfinden, insoferne sie in lebenden, und gar in gesunden Thieren vorkommen. §. 219.



Anm. 2. Gilbert Blanc (Select. Dissertations on several subjects of medical science. London 1822. 8. p. 24.) Die Abh. on muscular motion ist schon von 1788.) schloß die hintere Hälfte eines lebenden Aals in eine Flasche, die in eine dünne Röhre auslief, und durch die letztere brachte er einen feinen Eisendrath ein, mit dem er das Aalstück mechanisch reizte. Er sah hierbei keine Veränderung des Wasserstandes in der Röhre: doch konnte ein so roher Versuch kein Resultat geben.

Barzellotti (Esame di alcune moderne Teorie alla causa prossima della contrazione muscolare. Siena 1796. 8. †. Uebers. in Reil's Archiv VI. S. 168 — 221.) wandte zwar den Galvanismus auf den zum Versuch kommenden Froschschenkel an, allein auf eine solche Weise, daß er diesen und das Wasser zugleich mechanisch erschüttern mußte.

Herbert Mayo (Anatomical and physiological commentaries. N. 1. Lond. 1822. 8. p. 12.) nahm ein Glas, das oben in eine enge (drei Zehntel Zoll weite!) offene Röhre auslief, unten aber durch einen großen Glasstüpfel verschlossen werden konnte. In dieses brachte er den Ventricular-Theil des Herzens von einem eben getödteten, großen Hunde, und füllte nun das Glas mit gefärbtem Wasser an; das Herz schlug, wie er sagt, lange und stark genug, um daraus urtheilen zu können, allein das Wasser in der Röhre stieg und sank nicht. Wie lang jene viel zu weite Röhre war, wird nicht gesagt; auch ist nicht abzusehen, warum nur die Kammern des Herzens genommen wurden, und dieselben ihren eigenen Zuckungen überlassen blieben.

§. 343.

Der Streit, ob die Thätigkeit der Muskeln von diesen selbst, oder von den Nerven herzuleiten sey, ist lange und oft mit Heftigkeit geführt worden; allmählig hat man aber eingesehen, daß man von beiden Seiten zu weit gegangen war, und gegen-

wärtig herrscht unter den Physiologen über diesen Gegenstand nur selten Widerspruch. Man hat einerseits die Eigenthümlichkeit der Systeme schärfer aufgefaßt, und wirft z. B. nicht mehr die Arterienfasern mit den Muskelfasern zusammen; andererseits aber verkennt man nicht so sehr, wie ehemals, das allgemeine Band des Lebens, und liebt es daher auch nicht, die einzelnen Kräfte zu isoliren.

Es giebt keinen einzigen Muskel irgend eines Wirbelthiers, und selbst der mehrsten wirbellosen Thiere, z. B. aller Insecten, Mollusken, Anneliden u. s. w., der nicht mit Nerven versehen wäre, so wie auch die neueren Erfahrungen gezeigt haben, daß jeder Muskel (wenigstens aller Wirbelthiere), dessen Kraft nicht gänzlich erloschen ist, und namentlich auch das Herz, durch Reizung seiner Nerven, und zwar vorzüglich durch die galvanische, zu Zusammenziehungen gebracht werden kann. Es ist auch kein Widerspruch, wenn ein bloßgelegter Muskel mit Erfolg galvanisirt wird, dessen Nerven nicht besonders armirt sind, denn es zweifelt Niemand mehr daran, daß dessen ungeachtet Nerven genug zum Versuch kommen, da sie in dem Muskel überall auf das feinste sich ausbreiten. Ja selbst in den abgeschnittenen, noch so kleinen Muskelstückchen, welche man zucken sieht, darf man überall das Vorhandenseyn der Nervensubstanz mit Sicherheit voraussetzen.

Wird aber dem gemäß überall ein Gegensatz zwischen dem Muskel und dem Nerven, als noth-

wendige Bedingung zur Muskelthätigkeit, erfordert, so ist dennoch das Eigenthümliche derselben so auffallend, daß man sehr Unrecht haben würde, wenn man sie mit Zurücksetzung des Muskels als bloße Nervenwirkung ansehen wollte, vorzüglich da der Nerve mit keinem andern Theile so etwas hervorzubringen vermag. Haller hatte auch daher das größte Recht, wenn er die Irritabilität nicht in Glisson's Sinn, dem sie mehr eine allgemeine Erregbarkeit war, sondern als Muskelreizbarkeit, als besondere Kraft (*vis insita*) aufstellte.

Wenn dagegen Haller, und andere berühmte Männer, den Nerveneinfluß hierbei nicht hoch genug anschlugen, so irrten sie vorzüglich, weil sie das so sehr thätige Herz mit wenigen oder gar keinen Nerven versehen glaubten: doch war ihr Irrthum wenigstens eben so verzeihlich, als der so vieler andern Anatomen, welche in dem Verlauf der Ferkerven und in dem der übrigen Muskelnerven keinen Unterschied zugeben wollten.

Betrachten wir aber das Armgeflecht, oder die Nervengeflechte für die untern Gliedmassen, so ist darin gar keine Aehnlichkeit mit dem Herzgeflecht, sondern dieses verhält sich offenbar, wie die Bauchgeflechte des sympathischen Nerven. Betrachten wir ferner alle nicht hohle Muskeln, so sehen wir bei einem jeden derselben die Nerven, wenn auch zuerst mit den Gefäßen eintreten, doch bald hernach dieselben verlassen und nur die Muskelbündel umschlingen. Bei dem Herzen hingegen bleiben die

Nerven größtentheils an den Pulsadern, und wenn sie auch hernach vielleicht zum Theil an die Substanz des Herzens treten mögen, so sehen wir es doch nicht, und die in die Tiefe gehenden Fäden mögen auch hier vorzüglich die Gefäße umschlingen.

Es ist also bei dem Herzen auf das bestimmteste die Nervenvertheilung, wie wir sie bei denen der Willkühr entzogenen Muskeln finden. Deswegen aber möchte ich den Nerveneinfluß auf das Herz nicht geringschätzen. Wie oft schmerzt nicht das Herz auf das heftigste, wenn es krank ist, worüber ich auf das schätzbare Werk von Fr. Ludw. Kreysig (Die Krankheiten des Herzens. 1. Th. Berl. 1814. S. S. 337 — 348.) verweise; wie leicht wird seine Wirkung durch leidenschaftliche Gefühle verändert, ja selbst für eine Zeit, oder für immer aufgehoben. Die Nerven endlich, welche das Herz versorgen, haben durch ihre zahlreichen Verbindungen eine solche Zuleitung, daß sie es vielleicht andern Muskelnerven zuvorthun, die zwar dicker sind, allein nur von einem, oder vor wenigen Punkten entspringen:

Alle Muskeln also, ohne Ausnahme, bedürfen des Nerveneinflusses zur Ausübung ihrer übrigens eigenthümlichen Kraft.

Anm. 1. Zu Haller's Zeit wurden noch allen Würmern im Linneischen Sinn die Nerven abgesprochen; jetzt hingegen kennen wir sie fast bei allen Mollusken, und bei denjenigen, wo wir sie noch nicht sehen, z. B. bei dem Glaucus, können

wir sie mit Sicherheit vermuthen; eben so kennen wir sie bei allen Gliederwürmern, die zur Untersuchung groß genug sind; bei mehreren Strahlthieren, selbst bei einem Eingeweidewurm, wenn nicht bei mehreren: wir haben also wohl alle Hoffnung, daß alle Thiere niederer Ordnung, die nicht zu klein, oder zu schnell zerfließend sind, uns dereinst ihre Nerven enthüllen werden. Ob die so leicht zerfließenden Medusen Nerven besitzen, bezweifle ich, allein sie haben auch wohl keine wahre Muskeln, und dasselbe gilt von den Zoophyten, und zwar sowohl von den Polypen, als von den Infusionsthierchen. Muskeln, ohne daß wir ihre Nerven kennen, erscheinen eigentlich nur noch bei den Eingeweidewürmern, z. B. den Echinorhynchen.

Anm. 2. Nach der Entdeckung des Galvanismus ward von mehreren Physikern behauptet, daß das Herz gegen dessen Reizung ganz, oder sehr wenig empfindlich sey; vergl. Aldini's Theoretisch-praktischen Versuch über den Galvanismus. Lpz. 1804. S. 1. Th. S. 91. 2. Th. S. 64. S. 133. S. 171. vorzüglich aber: J. Chr. Leop. Reinhold's Geschichte des Galvanismus, nach Sue. Lpz. 1803. S. 40, wo auch mehrere Schriftsteller (Fontana, Schmuck, Fowler, Giulio und Rossi) genannt sind, in deren Versuchen das Herz durch den Galvanismus erregt ward, mochten dasselbe, oder dessen Nerven, oder beide zugleich dessen Wirkung ausgesetzt werden.

Alexander von Humboldt (Ueber die gereizte Muskel- und Nervenfasern, B. 1. S. 341 — 349.), der überdies noch Pfaff's, Ludwig's, Creve's und Webster's bejahende Versuche anführt, hat eine ganze Reihe der interessantesten Versuche, die er theils mit seinem gleich trefflichen Bruder, theils allein, angestellt hat, und die ihm sowohl bei Säugthieren, als bei Amphibien und Fischen, die befriedigendsten Resultate gaben. Einige gute Versuche hat Munniks (Obs. variae p. 15. 16.) mitgetheilt. Vorzüglich aber ist Nysten zu nennen, von dessen Versuchen ich im nächsten Paragraph sprechen muß, und dem man es daher gerne nachsehen kann, wenn er, wie Haller, die Muskelreizbarkeit zu sehr von der Nervenkraft

unabhängig machen will, so dafs er die letztere nur als einen Muskelreiz betrachtet.

Anm. 3. Soemmerring hat in J. Bern. Jac. Behrend's Diss. (qua demonstratur, cor nervis carere. Mogunt. 1792. recus. in Ludwig script. neurol. min. T. 3. p. 1—23.) hauptsächlich das Eigenthümliche der Nervenvertheilung am Herzen hervorgehoben, und da man damals das Herz gegen den Galvanismus unempfindlich glaubte, so war es leicht, dasselbe als gänzlich unempfindlich anzunehmen. Scarpa's schöne Abbildungen von den Herznerven (Tabulae neurologicae. Ticini 1795. fol.) stellen auf der siebenten Tafel das Herz des Pferdes und des Kalbes mit mehr Nervenzweigen versehen vor, als das menschliche auf der sechsten Tafel; allein auch dort ist das Eigenthümliche der Nervenvertheilung gegen andere Muskeln nicht zu verkennen. — Dafs, wie Soemmerring einmal mündlich gegen mich äufserte, in Scarpa's Abbildungen auch einsaugende Gefäfse für Nerven genommen sind, bezweifle ich, wenigstens bei dem Pferdeherzen; hinsichtlich Lucae's Figur aber (Quaedam obs. anat. Tab. 2.), die schlecht und mit Nerven überladen ist, mag wohl so etwas stattfinden.

Harvey (De generatione animalium in Opp. ed. L. B. 1737. 4. P. 2. p. 208.) fand bei dem neunzehnjährigen Grafen Montgomery, der früher eine grofse Brustverletzung erlitten hatte, das Herz in der Brusthöhle so frei liegen, dafs man es mit der Hand anfassen konnte, und da der Graf keine Empfindung davon hatte, es selbst nicht wufste, wenn man dasselbe berührte, so sah Harvey dies als einen Beweis für die Unempfindlichkeit des Herzens an, ohne daran zu denken, dafs er selbst von einer caro fungosa (einer Bildung plastischer Lymphe) redete, die dasselbe bedeckte, und die natürlich nicht empfindlich seyn konnte.

Anm. 4. Was einige Neuere den Muskelsinn, oder Bewegungssinn, genannt haben, wie z. B. Gruithuisen (Anthropologie S. 230 — 236. S. 361 — 364.) und Lenhossek (Med. Jahrbücher des östreich. Staates. B. V. St. 1. S. 97 — 122.

St. 2. S. 41 — 64.), ist nichts, als das Gemeingefühl (coenaesthesis), oder das Gefühl überhaupt, und alle Empfindungen, die wir bei der Muskelthätigkeit haben, z. B. von dem uns geleisteten Widerstande, von der Anstrengung, Müdigkeit, Erschöpfung u. s. w., gehören offenbar dahin. §. 269. 270. Hier ist durchaus nichts Eigenthümliches einer Sinnesempfindung, wodurch man bewogen werden könnte, Lenhossek beizustimmen, der zwar anfangs selbst (wie Gruithuisen) den Muskelsinn als modificirtes Gemeingefühl ansieht, hernach aber von den Muskeln als von Sinnesorganen spricht. Noch weniger könnte ich mir ein eigenes Bewußtseyn in den Muskeln denken. §. 261. Anm. 1. Der sogenannte Muskelschwindel ist wohl nur als Täuschung des Vorstellungsvermögens über das Gefühl und das Tastorgan anzusehen, wodurch der Einfluß des Seelenorgans auf die Muskeln geschwächt wird, so daß Kraftlosigkeit, Schwanken u. s. w. entsteht.

Lenhossek führt Stellen aus Autenrieth's Physiologie (Th. 3. S. 66. S. 79. S. 352.) an, so wie aus Steinbuch's Beitrag zur Physiologie der Sinne, die für jene Hypothese sprechen sollen. Ich finde aber bei ihnen durchaus nichts von einem eigenen Muskelsinn, sondern im Gegentheil die gewöhnliche richtige Ansicht. Da Lenhossek die Sinnesfunctionen nicht an die einzelnen Sinnesorgane nothwendig gebunden glaubt, sondern als Erfahrungssatz annimmt, daß Magnetisirte mit ihren Fingerspitzen sehen können u. s. w., so ist ihm auch natürlich ein Sinnesorgan nicht so viel, als andern Physiologen, und er konnte daher leicht Gruithuisen's Hypothese zu der seinigen machen.

§. 344.

Die Muskelthätigkeit zeigt sich schon früh bei dem Foetus, und oft so stark, daß die Mutter von den gewaltsamen, krampfhaften Bewegungen desselben Schmerzen empfindet, und sogar die Glied-

malsen des Foetus verdreht werden, und Klumpfüße und Klumphände daraus entstehen können. Sie dauert das ganze Leben hindurch, und in den unwillkürlichen Muskeln selbst ohne während des Schlafs zu ruhen. Einige der letzteren, wie das Herz und die Därme, zuweilen auch ortsbewegende Muskeln, fahren auch noch einige Zeit nach dem Tode fort, sich selbst zu bewegen, und alle lassen sich längere oder kürzere Zeit nachher künstlich in Bewegung setzen.

Wenn wir die Thierreihen hinsichtlich der Dauer der Muskelbewegungen vergleichen, die sich nach dem Tode in ihnen erwecken lassen, so finden wir durchaus keine allgemeine Folge nach ihrem höhern oder niedern Standpunct im System. Wir sehen in einer Klasse; ja in einer Ordnung, z. B. unter den Eingeweidewürmern, einige, die lange in ihren einzelnen Theilen (oder Gliedern) Bewegungen zeigen, während sie bei andern früh aufhören. Es giebt unter den Insecten manche, die lange, ohne den Kopf, sich bewegen; allein die möchte ich nicht todt nennen. Die einzelnen Organe haben bei den niedern Thieren nicht so großen Einfluß auf den übrigen Körper, daß man hier sobald den Tod des Ganzen nach dem Tode des einzelnen Theils erwarten kann.

Selbst wenn Humboldt in seinem trefflichen Werk über die gereizte Muskel und Nervenfasern (I. B. S. 283.) von einem Zittern des Schenkels der *Blatta orientalis* spricht, so möchte ich bezweifeln, daß



dafs dies eine wirkliche Oscillation der Muskeln war, die mir wenigstens erst bei den Cephalopoden recht deutlich geworden ist. §. 338. Anm. 3. Bei ihnen behalten auch die einzelnen Muskelstücke sehr lange die Fähigkeit zu Zusammenziehungen. In den einzelnen Theilen der Crustaceen, z. B. ihrem Herzen, oder der Arachniden, z. B. den Füfsen der Spinnen, oder Phalangien, dauern die Bewegungen nicht lange. Bei den Fischen ist eine sehr grofse Verschiedenheit; bei manchen sind die Oscillationen sehr lange zu beobachten, z. B. bei den Sternschauern (*Uranoscopus*), den Knorrhähen (*Cottus*, *Scorpaena*), den Aalen; bei andern dauert die Reizempfänglichkeit viel kürzere Zeit, z. B. bei den Heringen. Humboldt (I. B. S. 287.), der den galvanischen Reiz bei den Fischen sehr starke Wirkungen hervorbringen sah, bemerkte auch die kürzere Dauer dieser Empfänglichkeit. Bei den Amphibien bleibt sie in der Regel sehr lange zurück, z. B. im Herzen der Frösche und Wassersalamander, so wie in den abgeschnittenen Schwänzen der letzteren; bei dem *Proteus* hingegen, dessen Kraft im Leben und dessen Muskelmasse so gering ist, zeigt sich auch nach dem Tode eine grofse Unempfindlichkeit gegen den Galvanismus, wie ich gesehen habe, als ich einem Paar dieser Thiere Theile abschnitt, um Reproductionsversuche zu machen, und wo das abgeschnittene Schwanzstück schnell bewegungslos war und blieb. Bei den Vögeln erlischt in der Regel die Reizempfänglichkeit der Muskeln

nach dem Tode sehr bald, und bedeutend früher, als bei Säugthieren und bei dem Menschen.

Dies paßt wohl nicht zu dem Erfahrungssatz, den Nysten (Recherches p. 355. p. 376.) aufstellen will: daß nämlich die Dauer der Zusammenziehungsfähigkeit der Theile nach dem Tode bei den verschiedenen Thierklassen und deren Ordnungen sich in umgekehrtem Verhältniß zu der Kraft (Energie) zeige, womit die Muskeln im Leben versehen waren. Wäre dieses Gesetz richtig, so würde es darauf hindeuten, daß der Muskel durch die Thätigkeit im Leben so erschöpft werde, daß seine Fasern nach dem Tode das Vermögen, sich zusammenzuziehen, gar nicht, oder in geringem Maals, behalten. Wir sehen aber, daß die Beißmuskeln eines Menschen, der mit der Mundsperrre stirbt, noch eine Zeit nach dem Tode zusammengezogen bleiben. Bei dem Frosch, bei dem Aal ist die Bewegung im Leben rasch, und ihre Reizempfänglichkeit dauert lange nach dem Tode; bei dem Proteus hingegen ist sie im Leben und nach dem Tode gering. Man wird wohl nicht sagen, daß eine Taube im Leben mehr Muskelkraft habe, als eine Katze, und doch ziehen sich die Muskeln der letzteren viel längere Zeit nach dem Tode zusammen. Nysten, indem er jenen Satz aufstellte, hat wohl theils darauf gefußt, daß sehr junge warmblütige Thiere (p. 379.) sich hinsichtlich der langen Dauer ihrer Muskelzusammenziehungen nach dem Tode an die kaltblütigen Thiere anschließen. Andererseits aber hebt er die Beobach-

tung (p. 349.) sehr hervor, daß sie bei hochfliegenden Vögeln, als dem Sperber, und bei allen, die während des Lebens eine große Muskelkraft ausüben, wie dem Distelfink, dem Hänfling, der Goldammer, die Zusammenziehungsfähigkeit sich viel schneller verliert, als bei solchen, die eine langsamere und schwächere Bewegung haben, wie die hühnerartigen Vögel. Alles dies ist aber kein hinreichender Grund für seine Hypothese, so wenig, als die unten (Anm. 2.) anzuführende Beobachtung über sehr große Muskeln, die wohl keineswegs wegen der Größe energisch zu nennen sind.

Es scheint mir vielmehr, als ob die Dauer der Fähigkeit für Zusammenziehungen davon abhängt, ob nach dem Tode schneller Bedingungen eintreten, z. B. die Kälte bei den Vögeln, welche die Muskelfasern (chemisch) so verändern, daß sie, sey es auf den galvanischen, sey es auf einen andern Reiz, sich nicht mehr zusammenziehen vermögen. Vergleiche §. 346.

Anm. 1. Ich vermute, daß Klumphände und Klumpfüße bei dem Foetus bloß durch den krankhaften Nerveneinfluß auf die Muskeln entstehen. Diejenigen, welche an äußere, mechanische Ursachen, z. B. einen Druck durch fehlerhafte Lage, glaubten, wußten wohl nicht, daß sich jene Misgestaltungen schon so oft bei drei- und viermonathlichen Früchten finden. Diese letzteren zeigen gewöhnlich geplatze Hirndecken, so daß Katzenköpfe daraus geworden wären, wenn sie länger gelebt hätten; auch bei andern Verunstaltungen des Kopfs finde ich jenen Fehler, und zwar gewöhnlich an allen vier Extremitäten auf gleiche Weise. Das Uebel kann aber auch durch bloße Krämpfe

des Foetus entstehen, und das mag die Mehrzahl der Fälle ausmachen, wo sonst wohlgebildete Kinder damit auf die Welt kommen, und wo auch die Klumpfüße hernach so leicht heilbar sind.

J. Chr. Gottfried Jörg (Ueber Klumpfüße, Lpz. u. Marburg. 1806. 4. S. 38.) hat den interessanten Fall von einem leichten Klumpfuß, der bei einem Knaben im zweiten Lebensjahre nach einem Nervenschlage entstanden war. (Wir finden ja auch so viele andere Verdrehungen nach Krämpfen.) Jörg sucht auch daher die nächste Ursache des Klumpfußes in einem Misverhältnis der Muskelthätigkeit.

Anm. 2. Nysten (Recherches p. 375.) bemerkt, daß die voluminösen Muskeln plötzlich Gestorbener gewöhnlich nach 12 bis 13 Stunden nach dem Tode keine Zusammenziehungen mehr zeigen, während sie bei mageren Personen, und bei solchen, die einige Zeit krank waren, 15 bis 20 Stunden dauern. Es ist auch §. 220. von mir angegeben worden, daß die sehr großen und dicken Muskeln von Menschen, die plötzlich starben, bald in Gährung übergehen und sehr mürbe werden. Hieher gehört auch die von Joseph J. Tonnel (Diss. sur le Tetanos. Strasb. 1817. 4. p. 13.) an den Leichen von Menschen, die am Tetanus starben, gemachte Beobachtung, daß ihre Muskeln einige Tage nach dem Tode mit der größten Leichtigkeit, bei dem geringsten Ziehen, zerreißen. Vergl. §. 346.

### §. 345.

Die Dauer der Fähigkeit zu Zusammenziehungen in den einzelnen Theilen ist sich nicht gleich.

A. Nysten (p. 320.) fand bei seinen Versuchen an den Leichen geköpfter, vorher gesund gewesen, Menschen, daß die Muskeln in folgender Ordnung jene Fähigkeit verlieren:

1. Die Aortenkammer des Herzens verliert sie am frühesten.

2. Die Därme und der Magen, welche sie nach und nach verlieren; der dicke Darm 45 bis 55 Minuten nach dem Tode; der dünne Darm einige Minuten später; bald nachher der Magen.

3. Die Harnblase, welche zuweilen die Zusammenziehbarkeit eben so schnell, wie der Magen, aber oft etwas später, verliert.

4. Die Lungenarterienkammer, deren Bewegungen im Allgemeinen über eine Stunde nach dem Tode fortdauern.

5. Die Speiseröhre, welche ohngefähr anderthalb Stunden nach dem Tode aufhört, sich zusammenzuziehen.

6. Die Iris, deren Reizempfindlichkeit oft 15 Minuten später, als die der Speiseröhre, erlischt.

7. Die Muskeln des thierischen Lebens. Im Allgemeinen verlieren die Muskeln des Stamms jene Fähigkeit früher, als die der Gliedmaßen, und wiederum die der untern früher, als die der obern; allein sie erlischt in diesen Organen um so später, als sie dem Zutritt der Luft weniger ausgesetzt gewesen sind, und sie zeigen in der Hinsicht große Verschiedenheiten.

8. Die Herzohren, sowohl das der Lungenvenen, als das der Hohlvenen, doch dieses zuletzt, so daß es von allen Theilen des Herzens am längsten seine Zusammenziehbarkeit behält.

B. In einer ziemlich großen Menge von Versuchen an Hunden (p. 344.) verlor sich die Fähigkeit zu Zusammenziehungen in folgender Ordnung: die Aortenammer; der Dickdarm; der dünne Darm; der Magen und die Harnblase; die Iris; die Lungenarterienkammer; die Muskeln des thierischen Lebens und die Speiseröhre; das linke Herzohr; das rechte. Oft hatte die Aortenammer ihre Beweglichkeit in einer halben Stunde, zuweilen erst in einer Stunde verloren; gewöhnlich sind die Därme, der Magen und die Harnblase in einer Stunde nach dem Tode unbeweglich; in einem Versuch blieb der Magen eine Stunde und zehn Minuten, in einem andern sogar eine Stunde und zwanzig Minuten zusammenziehbar; die rechte Vorkammer bleibt es oft acht Stunden.

Bei zwei neugeborenen Katzen (p. 345.) war die Zusammenziehbarkeit im dicken Darm 45 Minuten nach dem Tode, und einige Minuten nachher im dünnen Darm, im Magen und in der Speiseröhre erloschen. Die Aortenammer hörte ein Paar Minuten nach einer Stunde, die Lungenarterienkammer in einer Stunde und 45 bis 48 Minuten auf, sich zu bewegen. Die Muskeln der Gliedmaßen in 3 Stunden und 45 Minuten; das linke Herzohr 2 Stunden später; das rechte war noch 6 Stunden 30 Minuten nach dem Tode gegen den Galvanismus empfänglich.

Bei zwei Meerschweinchen (p. 347.) verlor der dicke Darm die Fähigkeit eine halbe Stunde

nach dem Tode; der dünne Darm ungefähr mit 37 Minuten; der Magen nach 45 Minuten. Die Harnblase bei dem einen Thiere, wie der Magen; bei dem andern 35 Minuten nach dem Tode, wo die Aortenkammer ihre Bewegung verloren hatte; die ortsbewegenden Muskeln in einer Stunde und ein Paar Minuten; die Lungenarterienkammer etwa 20 Minuten später, das rechte Herzohr eine Stunde und 29 bis 32 Minuten nach dem Tode.

C. Bei den Vögeln mit häutigem Magen (p. 349.) verliert sich die Beweglichkeit in derselben Ordnung, wie bei den Säugthieren; bei denen mit einem fleischigen Magen verliert dieser die Empfänglichkeit früher, als die Därme. Bei dem Sperber, bei dem Distelfink, dem Hänfling und bei der Goldammer war alle Empfänglichkeit für den Galvanismus in den ortsbewegenden Muskeln in 30 bis 40 Minuten nach dem Tode, und bald nachher in allen Organen erloschen; bei den hühnerartigen Vögeln in den ortsbewegenden Muskeln in mehr als einer Stunde, und in den Herzohren und der Hohlvene viel später.

D. Bei Fröschen (p. 353.) erlöschte sie in der Herzkammer erst mehrere Stunden nach dem Tode; in den ortsbewegenden Muskeln 17 bis 18 Stunden nach demselben, je nachdem sie mehr oder weniger der Luft ausgesetzt worden; in dem Herzohr und in der Hohlvene 14 bis 20 Stunden, und noch später.

E. Bei Karpfen (p. 351.) verlor sich die Empfänglichkeit gegen den galvanischen Reiz in den Därmen 16 bis 17 Minuten nach dem Tode; in der Herzkammer erlöschte sie früher, als in den ortsbewegenden Muskeln; in den Muskeln des Stamms früher, als in denen der Flossen; in diesen erhielt sie sich 7 bis 8 Stunden; in dem Herzohr und der Hohlvene 9 bis 10 Stunden nach dem Tode.

Anm. 1. Nysten's Versuche beweisen durchaus, was Haller (El. Phys. I. p. 425.) von dem rechten Herzohr sagt. Ergo haec auricula recte ultimum moriens Galeno dicta est et Harveio. Eadem et diutissime et expeditissime a quiete ad motum revocatur, eaque ad motum promptitudine ventriculum superat, quando aqua calida, flatu, impulso, aliisve modis excitatur. Deinde motus vividissimus est et frequentiores quam sinistrae pulsus.

Mehr hierüber, so wie über den widernatürlichen Zustand, wo das vordere Herzohr früher die Reizempfänglichkeit verliert, als die vordere Kammer, oder das hintere Ohr, in dem folgenden Buche.

Nysten (p. 322, 323.) macht auch darauf aufmerksam, daß man bei galvanischen Versuchen, die kein günstiges Resultat gaben, diesen Umstand öfters übersehen, und mit den Kammern (zu spät) experimentirt habe, statt das rechte Herzohr dazu zu wählen.

Anm. 2. Die Hohlvenen, wo sie sich in den rechten Vorhof einsenken, sind deutlich muskulös und eben so reizempfänglich, wie dieser. Haller (a. a. O.) sagte auch: Non est praeterea dissimulandum, partem venae cavae, auriculae dextrae commissam et diu semper et nonnunquam ultiman pulsasse, et ipsius auriculae constantiam superasse. Perinde etiam in mortuo animale saepius pulsat, donec semel auricula contrahatur. Nysten (p. 354.) sagt auch ausdrücklich, daß die Bewegungen



der Vena cava ihr eigenthümlich sind. Er ist zweifelhaft, ob er nicht auch in der unpaarigen Vene Bewegung gesehen habe, allein wenn man ihre dünnen, muskellosen Häute betrachtet, so wird man das schwerlich annehmen.

In den Arterien (p. 322.) hat er nie Bewegungen entstehen sehen. Wie er die Gebärmutter zweier trächtigen Meerschweinchen (p. 346.) galvanisirte, sah er zwar Bewegungen, die aber gänzlich den in der Gebärmutter befindlichen Jungen anzugehören schienen.

§. 346.

Da die Muskeln nach dem Tode von so verschiedener Empfänglichkeit sowohl gegen die mechanischen, als gegen die chemischen Reize, und unter den letzteren namentlich gegen den Galvanismus, erscheinen, so hat man wohl versucht, gewisse Grade jener Empfänglichkeit festzustellen, auch viel Belehrendes darüber zusammengetragen; doch wird eine allgemein gültige Scale hierüber nie zu geben seyn, weil das Organische selbst bei seinem Vergehen zu viel Veränderliches darbietet. Bei den Fröschen, womit man gewöhnlich experimentirt, hat man schon nach der Jahreszeit, nach dem Alter, vor und nach der Begattung Veränderungen darin gefunden, so daß sie nicht stets gleich erregbar sind. Vergleiche Reinhold's *Gesch. d. Galvanismus* S. 7. und J. W. Ritter's *Beiträge zur nähern Kenntniß des Galvanismus*. Jena 1805. 8. 2. B. 3. u. 4. St. S. 80. Bei den höher gestellten Thieren müssen natürlich noch mehr Modificationen eintreten. Dennoch wäre es sehr zu wünschen, daß die Physiologen den Weg, welchen die Physiker mit so vielem Erfolg betraten,

nicht so ganz verlassen hätten, denn seit Nysten's trefflichen Versuchen ist fast nichts dafür geschehen, so viel hier auch noch zu erforschen ist.

Gewöhnlich zucken nach dem Tode viele Muskeln eine geraume Zeit, ohne Anwendung eines äußern Reizes, und man sieht z. B. bei eben gestorbenen Menschen nicht selten einzelne Bewegungen um den Mund. Wenn Menschen aus einem asphyctischen Zustande anfangen, zu erwachen, so treten mehrentheils zuerst solche Bewegungen des Mundes ein, wie bei dem Gähnen; zuweilen kommt es auch nicht weiter bei den Belebungsversuchen, als zu diesem Gähnen, das man auch an abgeschnittenen Thierköpfen bemerkt, und wovon ich im nächsten Buche, im Abschnitt vom Athemholen, ausführlich reden muß. Man findet auch wohl bei Menschen Zuckungen in den Wadenmuskeln, und Thiere bewegen oft mit Heftigkeit alle Extremitäten.

Entblößt man Theile, so sieht man die Muskelfasern an der Luft oscilliren, wie ich selbst einmal am großen Brustmuskel eines Ertrunkenen gesehen habe; wird die Brusthölle bei Thieren geöffnet, so fängt das Herz an zu schlagen, und hier, wie dort, ist wohl der Einfluß der atmosphaerischen Luft nicht zu verkennen.

In diesem frischen Zustande der Muskeln bewirkt jeder mechanische Reiz, oft schon eine leise Berührung, in ihnen Zuckungen, und zwar sowohl bei warmblütigen, als bei kaltblütigen Thieren. Es ist jedoch keineswegs der Fall, daß dieser mecha-

nische Reiz nur in der ersten Zeit nach dem Tode wirksam ist, sondern ich habe ihn zuweilen bei Vögeln und Säugthieren zwischendurch kräftig gesehen, wo ein geringer galvanischer Reiz keine Zuckungen erregte.

Bei den noch sehr reizbaren Fröschen entstehen starke Bewegungen, wenn man, nachdem ihnen die Haut abgezogen, und der Rückgrath fast ganz weggeschnitten ist, ihre Wade gegen ihn zurückbeugt; ja, Humboldt (Ueber die gereizte Muskelfaser I. S. 32.) erregte heftige Bewegungen, als er das Muskelfleisch der Lende bei einem Frosch leise gegen den ischiadischen Nerven zurückbog, durch welchen allein der Rumpf mit den Schenkeln zusammenhing. Humboldt (I. S. 34.) sah auch an einem, vom Körper abgeschnittenen, und auf einer trocknen Glasplatte liegenden Froschschenkel Zuckungen entstehen, wie er dessen Nerven und Muskel zugleich mit Muskelfleisch berührte.

Wenn die thierischen Theile sich selbst unter einander nicht mehr hinlänglich reizen können, um Bewegungen zu bewirken, so haben wir vorzugsweise an dem Galvanismus ein nach Belieben so zu verstärkendes Mittel, um in ihnen auch den kleinsten Ueberrest von Erregbarkeit aufzufinden, worüber sich Ritter (a. a. O. S. 116.) sehr wahr und sehr stark ausdrückt. Man darf sich auch nur an die von Ure und Jeffray in Glasgow mit dem Leichnam eines Gehängten angestellten Versuche erinnern, wozu eine Batterie von 270 Paaren vierzölliger Platten

angewandt ward, um den Galvanismus, hinsichtlich seiner Kraft, zu würdigen, vergl. Bibliothèque Univ. Févr. 1819. p. 128 — 136.

Mehrere Schriftsteller sehen alle Muskelreize als galvanische an. Denkt man sich hierbei, daß durch einen jeden Reiz das Gleichgewicht zwischen dem Nerven, dem Muskel und ihrer Feuchtigkeit gestört wird, so hat man allerdings etwas sehr Allgemeines; ja, man könnte selbst den mechanischen Reiz in der Hinsicht störend vorstellen; will man auf der andern Seite das Wesen der galvanischen Einwirkung in dem veränderten Oxydationszustand des Nerven begründet halten, so spricht auch dafür sehr Vieles: allein damit ist die Theorie keineswegs vollständig gegeben. Offenbar muß etwas Eigenthümliches in allen den Muskelparthieen desselben Thiers seyn, die nicht zugleich sich der Einwirkung des galvanischen Reizes entziehen, wie z. B. in den verschiedenen Theilen des Herzens; sehr wahrscheinlich ist auch etwas Verschiedenes in dem Fleisch der verschiedenen Thierklassen, das ihre eigenthümliche Erregbarkeit und deren Dauer begründet. Wenn auch die Wärme und Kälte des Bluts hierbei in Betrachtung kommt, und dem gemäß die Thiere bei geringer Temperatur lange, oder nur kurze Zeit, sich erregbar zeigen, so muß selbst dabei doch ein eigenthümlicher Zustand gedacht werden. Der Galvanismus giebt den einen Factor, den andern aber der organische Bau, dessen Modificationen wir in dieser Hinsicht sehr wenig kennen.

Während Einige die Reizmittel nur insoferne unterscheiden, als sie die Einwirkung des Galvanismus mehr oder minder begünstigen, haben Andere wiederum, vorzüglich Treviranus (Biologie V. S. 303.), dieselben in erregende und deprimirende eingetheilt. Bei unpartheyischem Nachdenken jedoch ist es mir unmöglich, mir wirklich etwas zu denken, das auf den Muskel deprimirend einwirken könnte. Man hat dergleichen auch allgemein dargestellt, wenn man z. B. von einem Brand (sphacelus) ohne vorhergegangene Entzündung, z. B. der Lungen, der Milz; von einer Putrescenz der Gebärmutter u. s. w. sprach: die genauere Untersuchung zeigt doch wohl überall das Gegentheil. Die Reaction in einem geschwächten Theil kann so geringe, die Entzündung auch daher sehr kurz seyn, wie das Aufblicken eines erlöschenden Lichtes, allein was gleich deprimiren soll, muß vernichten oder zerschmettern. Selbst die deprimirenden Leidenschaften wirken im ersten Beginnen erregend.

Anm. 1. Cotugno in Neapel wollte eine kleine Hausmaus lebendig zergliedern; er faßte sie mit zwei Fingern in der Rückenhaul, und hielt sie in die Höhe; kaum aber schlug der Schwanz der Maus gegen seine Hand, so empfand er einen heftigen Stofs und Krampf durch den Arm, die Schultern und den Kopf. Diese schmerzhaftige Empfindung dauerte eine Viertelstunde fort. Humboldt a. a. O. I. S. 30.

Man hat dies häufig als den stärksten Grad der galvanischen Einwirkung betrachtet, allein Niemand ist es gelungen, jene Erfahrung selbst zu machen. Mir scheint es ein bloßer Krampf gewesen zu seyn, denn wie hätte von der

kleinen Maus ein so heftiger Schlag ausgehen, und wie der Schmerz dabei eine Viertelstunde dauern können? Vergleiche S. 196. Anm. 2.

V C. Hnr. Mertens, der Verfasser des *Prodromus anatomiae Batrachiorum* (Hal. 1820. 8.), hatte in Berlin vielleicht ähnliche krampfhaftige Zuckungen erlitten, wie er den mit heißem Wasser übergossenen, nicht mehr ganz frischen Kopf eines Wels (*Silurus Glanis*) präparirte, und dessen Kiefernerven zerschnitt. Vergebens experimentirte ich nachher mit ihm an einem frischeren Welskopf, es half kein Begießen mit heißem Wasser, kein Zerren der Nerven u. s. w.

Anm. 2. Blane (L. c. p. 253.) behauptet, daß, wenn einem Fisch der Kopf zerschlagen wird, wie es zum Kräuseln oder Krausmachen (*crimping*) seines Fleisches geschieht, sich seine Reizempfänglichkeit sehr viel länger erhält. Ein Lachs verliere, wenn er aus dem Wasser genommen wird, nach einer halben Stunde alle Zeichen des Lebens; bekommt er aber, nachdem er aus dem Wasser geholt ist, einen heftigen Schlag auf den Kopf, so zeigen sich seine Muskeln noch nach mehr, als zwölf Stunden reizbar.

Carlisle (Philos. Tr. 1805. p. 23.) spricht von dem Kräuseln der Fische auf eine ganz andere, allein, wie es scheint, richtigere Weise. Er sagt, daß die merkwürdige Wirkung durch das Eintauchen in Wasser geschehe, nachdem die gewöhnlichen Zeichen des Lebens verschwunden sind, jedoch noch keine Steifheit nach dem Tode eingetreten ist. Die dazu bestimmten Seefische bekämen gewöhnlich, wenn sie gefangen würden, einen Schlag auf den Kopf, wodurch die Fähigkeit zum Krauswerden sich länger erhalten solle, und am längsten an den Muskeln neben dem Kopfe. Es würden mehrere Quereinschnitte in die Muskeln gemacht, und der Fisch in kaltes Wasser getaucht, wo die Zusammenziehungen (welche das Kräuseln, *crimping*, genannt werden) sich in fünf Minuten einstellten. Wenn jedoch die Masse groß wäre, so würde oft dazu eine halbe Stunde gebraucht.

Das kräuse Fleisch der Fische sey specifisch schwerer, und habe in seinem Versuch 1,105 betragen, während es von einem nicht gekräuselten todten Fisch, der eben so lange, eine halbe Stunde, in Wasser gelegen, 1,090 betrug. Weiterhin (p. 24.) sagt er, dafs man zum Kräuseln der Süßwasserfische hartes Wasser nehmen müsse, wie die Fischer durch die Erfahrung gelernt hätten; für die Seefische nimmt man ohne Frage Seewasser.

Dadurch ist auch wohl das Ganze erklärt, denn das Salz ist ein starker Reiz für die Muskeln, und erhöht die Kraft des Galvanismus. Vergl. Aldini über den Galvanismus. 1. Th. S. 30. Der Schlag auf den Kopf thut gewifs sehr wenig dazu.

Ganz etwas Anderes ist es, wenn Muskeln dem gewöhnlichen Wasser ausgesetzt sind, dabei werden sie blasser und kraftloser, wenn das erste reizende Moment vorüber ist. Vergl. Nasse über eine besondere (schwächende) Einwirkung des Wassers auf die Muskelreizbarkeit. In Meckel's Archiv. II. S. 78 — 85. Ferner: Edwards über die Asphyxie der Batrachier. Das. III. S. 610 — 623. und Meckel's Anm. das. S. 612.

Anm. 3. Erman, der eben so sehr Physiolog, als Physiker ist, hat einen gehaltvollen Aufsatz in den Abh. d. Ak. d. Wiss. von 1812 — 13. S. 155 — 170. geliefert: Versuch einer Zurückführung der mannigfaltigen Erscheinungen elektrischer Reizungen auf einen einfachen chemisch-physischen Grundsatz, worin er die Veränderung der Oxydation der Nerven als das Wesentliche darstellt, allein zugleich alle erhebliche Modificationen der Erscheinungen beim Galvanisiren der Muskeln critisch durchgeht. In diesem trefflichen Aufsatz werden die Physiologen mit Recht getadelt, dafs sie dies Feld so ganz verlassen haben.

Anm. 4. Ritter (a. a. O. S. 67 — 156.) behauptet, dafs Flexoren und Extensoren verschiedene Erregbarkeiten haben,

dafs die Flexoren früher sterben, als die Extensoren; dafs der galvanische Reiz zuerst auf die Flexoren wirke u. s. w.; allein wie Meckel (Anatomie 1. S. 513.) richtig bemerkt hat, ist das Wahre davon durch das Uebergewicht der Beuger und ihrer Nerven zu erklären. Wie oft geht nicht derselbe Nerve zu entgegengesetzten Muskeln, z. B. der Vagus, der ulnaris, der tibialis, peroneus u. s. w., wie wäre da ein solcher Gegensatz denkbar; wie oft wirken sie nicht zusammen. Ritter trennt jene Muskeln offenbar zu sehr, vergl. §. 342.

Dadurch ist ein Fehler in der Theorie der Muskeln, und erhebt die Kraft des Galvanismus. Vergl. Albinus über den Galvanismus. Musc. 1. Tab. S. 30. Der Schlag auf den Kopf hat gewisse sehr wenig davon.

Ganz etwas Anderes ist es, wenn Muskeln dem gewöhnlichen Wasser ausgesetzt sind, dabei werden sie blässer und schlaffer, wenn das erste reizende Moment vorbei ist. Vergl. Nassi über eine besondere (schwebende) Erhaltung des Wassers auf die Muskelfibrillen. In Meckel's Archiv II. S. 78 — 82. Ferner: Erweitert über die Atrophie der Muskeln. Das II. S. 610 — 612 und Meckel's Ann. das S. 612.

Ann. St. Erman, der eben so sehr Physiolog als Patholog ist hat eine interessante Abhandlung in den Ann. d. Ch. Wiss. von 1812 — 13 S. 155 — 170. Ertheilt Versuch einer Kritik über die von ihm angeführten Versuche über die Erhaltung von gelbem gelbem chemisch-mechanischen Grundes, worin er die Veränderung der Oxidation der Nerven als das Wesentliche darstellt, allein zugleich die chemische Analyse von den Veränderungen beim Galvanismus der Muskeln zurück übersehen. In diesem methaphis. Aufsatz werden die Theorien mit Recht geurtheilt, dass sie das Feld zu ganz verlassen haben.

Zweiter



Zweiter Abschnitt.

Von der Ortsbewegung, der Stimme und Sprache.

§. 347.

Die Bewegungen der den Sinnesorganen angehörenden Muskeln habe ich im fünften Buche betrachtet; alle diejenigen aber, welche dem reproductiven System anheimfallen, werde ich im siebenten Buche durchgehen, um die zusammengehörenden Systeme nicht zu trennen: es kann also in diesem Abschnitte nur von den Muskeln die Rede seyn, welche zur Ortsbewegung, zur Stimme und zur Sprache dienen, da diese Bewegungen einerseits in sich abgeschlossen sind, und daher einzeln betrachtet werden müssen, andererseits aber dem Seelenorgan allein und unmittelbar untergeordnet sind, sich daher, wie die im vorigen Abschnitt abgehandelten Gegenstände, sehr ungenzungen an das fünfte Buch anschließen.

Anm. Die Abtheilung der Muskeln, je nachdem sie der Willkühr unterworfen sind, oder nicht, ist erstlich nicht streng genug, denn wir sehen bei den Muskeln, welche das Brustgewölbe beim Athmen erweitern und verengen, daß unser Wille auf sie Einfluß haben kann, daß sie aber fast immer ohne denselben thätig sind; bei den innern Ohrmuskeln, die wahrscheinlich ursprünglich der Willkühr nicht entzogen sind, finden wir diese nie angewandt; die den Geschlechtsheilen angehörenden Muskeln stehen ebenfalls gewissermaßen in der Mitte; in Krankheiten können auch sämtliche Muskeln der Herrschaft des Willens entnommen, ja wider denselben in Thätigkeit gesetzt

werden. Zweitens aber würden dadurch störende Trennungen für den Vortrag der Physiologie entstehen, wenn man z. B. die Bewegungen des Schlundkopfs und der Speiseröhre, wenn man die des Darms und des Afters u. s. w. nicht zugleich betrachten dürfte.

§. 348.

Die Ortsbewegung ist für die Erhaltung eines jeden thierischen Organismus so wichtig, daß seine Gestalt in der Hauptsache davon abhängt. Daher die so allgemeine seitliche Symmetrie der Thiere bei ihrer graden Fortbewegung; ein Aufhören derselben aber bei den schiefschwimmenden Schollen (Pleuronectes). §. 126.

Die gehenden, die springenden, die schwimmenden, die fliegenden Thiere bieten in den verschiedensten Klassen der Wirbelthiere überraschende Aehnlichkeiten unter sich dar; ja, manche derselben ziehen sich selbst in die wirbellosen hinüber, so wie auch überhaupt unter diesen ganz ähnliche Gesetze herrschen. Es mag hier an ein Paar Beispielen genügen. An die Fische, als die Muster der schwimmenden Thiere, schliessen sich unter den Säugethieren die Walfischartigen an; auch, jedoch entfernter, das Walroß und die Robben; unter den Vögeln die Pinguins (Aptenodyte), unter den Amphibien die Krokodile, die Wassersalamander, der Proteus, die Sirene, die Wasserschlangen (Hydrus). Die gehenden Amphibien nähern sich in ihrer Gestalt den Säugethieren gar sehr. Die Verlängerung der hintern Extremitäten bei den springenden Thieren

ist so gut an dem Frosch, als an der Springmaus (Dipus), oder am Känguruh (Halmaturus), wahrzunehmen, und die Heuschrecken, die Springkäfer (Altica) u. s. w. kommen ihnen darin nahe.

Man kann auch daher aus der Gestalt des Körpers auf die Bewegung schliessen, und zwar jetzt ohne Ausnahme, da das einzige wunderliche Beispiel einer Anomalie, das man auf Daldorf's Auctorität angenommen hatte, wegfällt. Er hatte nämlich (Transact of the Linn. Soc. Vol. III. p. 62.) von einem ganz wie gewöhnlich gebildeten Barsch erzählt, daß er auf Palmbäume (*Borassus flabelliformis*) kletterte, und ihn deswegen *Perca scandens* genannt, allein Francis Hamilton (vormals Buchanan, An account of the Fishes found in the river Ganges and its branches. Lond. 1822. 4. p. 98.) widerlegt jene Angabe; doch bemerkt er, daß jener Fisch ein zähes Leben habe, und ein Paar Tage ohne Wasser leben könne.

Anm. 1. Man hat aber auch hin und wieder den Einfluß der Bewegung auf die Gestalt und die Zahl der Theile übertrieben. So glaubte man wohl gar, daß ein Vogel mit kurzem Halse, der seine Nahrung im Wasser suchte, seinen Hals verlängern würde, und was dergleichen mehr ist. Allein wie sollten die Thiere dazu kommen, gegen ihren Bau (der ihre Nahrung und ihre Bewegungen bedingt) so etwas zu versuchen.

Eben so wenig aber glaube ich daran, daß ein Salamänder, der gezwungen wird, auf schlüpfrigem Boden zu klettern, dadurch eine Verlängerung seines Körpers und eine Vermehrung seiner Wirbel erhält, welches ich irgendwo als eine Beobachtung Karl's von Schreiber's, des würdigen Directors des natur-

historischen Museums in Wien, gelesen habe. Wer will bestimmen, daß ein Thier mehr Wirbel bekommen hat, da bei vielen Thieren, besonders bei Amphibien und Fischen, eine große Abweichung in der Zahl der Wirbel herrscht.

C. A. S. Schultze, in seinem gehaltvollen Aufsätze: Ueber die ersten Spuren des Knochensystems und die Entwicklung der Wirbelsäule in den Thieren (Meckel's Archiv IV. S. 329 bis 402.), sagt S. 343., die Zahl der Wirbel sey bei den warmblütigen Thieren von der Geburt an stets dieselbe; bei den kaltblütigen sey dies wenigstens nicht durchgängig der Fall, indem bei einigen bestimmt die Schwanzwirbel während des ganzen Lebens regelmässig zunehmen. Er fügt auch in einer Anmerkung hinzu, daß er die sehr mühsamen Untersuchungen dieses Gegenstandes, wenn sie noch mehr vervollständigt sind, ausführlicher bekannt machen werde. Ich bin hierauf sehr begierig, und werde sehr gerne, wenn er den Beweis giebt, meine Meinung sogleich fallen lassen: bis dahin zweifle ich aber. Die Beobachtung nämlich, welche ich öfters bei Bandwürmern gemacht habe (Hist. Entoz. Vol. I. p. 330.), daß junge, einen Zoll lange Individuen eben so viele Glieder haben, als andere, die ein Paar Ellen lang sind, und daß wohl keine neue Glieder bei ihnen entstehen, sondern nur die zarten Rudimente sich entwickeln, scheint zu sehr gegen jene Annahme bei höheren Thieren zu sprechen. Die Froschlarve hat ja auch eben so viele Wirbel, als der entwickelte Frosch, wie Froriep in einer Anm. zur Uebers. von Cuvier's vergleich. Anatomie I. B. S. 153. bemerkt.

Anm. 2. Bei der Stetigkeit und festen Verbindung, die den Thierkörpern im Allgemeinen gegeben ist, um Kraft und Sicherheit der Bewegung mit Leichtigkeit derselben zu verbinden, ist es allerdings auffallend, eine Thierklasse zu finden, worin absichtlich Theile des Skelets so verbunden sind, daß sie sich äußerst leicht trennen. Dies ist nämlich der Fall bei vielen Eidechsen, als *Lacerta viridis*, *agilis* etc., bei *Cordylus*, Gecko u. s. w., so wie bei mehreren Schlangen, namentlich unserer Blindschleiche (*Anguis fragilis*), wo keine Muskeln die Länge

des ganzen Schwanzes halten, sondern nur immer je zwei und zwei Wirbel so fest mit einander verbunden sind, daß sie sich nicht trennen können, diese aber mit den benachbarten einen schwachen Zusammenhang haben, und ihre acht pyramidalischen Muskeln nur mit ihren Spitzen sich in die sehnigen Scheiden des vordern Doppelwirbels einsenken, so daß sie sich bei einiger Anstrengung leicht herausziehen, wodurch der Schwanz an der Stelle abspringt. Recht gut ist dies von einem zu früh verstorbenen jungen Naturforscher, C. Dav. Wilh. Lehmann (Mag. der Gesellsch. Natf. Freunde. 1810. IV. S. 18 — 21.), von der Blindschleiche beschrieben. Bei *Lacerta viridis* ist es vorzüglich schön zu sehen. Gewöhnlich bricht der Schwanz ab, wenn er geschlagen, oder festgehalten wird, so daß das Thier sich dadurch rettet; Thomas Say (Isis 1822. H. 12. S. 1334.) erzählt aber, daß *Ophisurus ventralis* durch seine Willenskraft seinen Schwanz absprenge, und Lehmann sagt ebenfalls von der Blindschleiche, daß ihr Schwanz vor Schrecken abspringen könne.

Analog ist offenbar das Abwerfen der Scheeren und Füße bei den Krebsen, worüber ich auf: Herbst's Naturgeschichte der Krabben und Krebse I. Th. S. 36. verweise.

Anm. 3. Außer den allgemeinen Werken über die Muskellehre sind hier zu nennen:

P. J. Barthez *Nouvelle Méchanique des mouvemens de l'homme et des animaux*. Carcassone. 1798. 4. Uebers. *Mechanik der willkührlichen Bewegungen des Menschen und der Thiere*. Halle. 1800. 8.

J. Barclay *The muscular motions of the human body*. Edinb. 1808. 8.

Carl Merk *Ueber die thierische Bewegung*. Würzburg 1818. 8.

Jean - Golbert Salvage *Anatomie du gladiateur combattant, applicable aux beaux arts*. Paris 1812. fol. tabb.

Paolo Mascagni *Anatomia per uso degli Studiosi di Scultura e Pittura*. Firenze 1816. fol. tabb.

§. 349.

Das Stehen (Status) des Menschen ist mit einem großen Aufwand von Muskelkraft verbunden, da dieselbe fast ohne alle Abwechselung und von so sehr vielen Muskeln zugleich dabei angewandt wird, so daß auch schwächliche Personen nicht lange darin aushalten können; ja, wenn die Schwäche sehr groß ist, so wird selbst schon das Aufrichten des Körpers, oder die sitzende Stellung, unmöglich, da eine allgemeine Ruhe der ortsbewegenden Muskeln nur im Liegen mit mehr oder minder gebogenem Körper stattfindet.

Der Fuß wird beim Stehen auf die Erde gedrückt, und zwar vorzüglich durch die gemeinschaftlichen Zehenbeuger, den großen Beuger der ersten Zehe und den langen Wadenbeinmuskel; ferner durch den hintern Schienbeinmuskel und die kleinen Muskeln der Fußsohle, namentlich auch den viereckigen Muskel, der zum langen Zehenbeuger geht, wozu ich auch noch ein Paar mal einen eigenen Muskel vom Unterschenkel treten sah, den ich in C. Fr. Lud. Gantzer's Diss. musculorum varietates sist. Berol. 1813. S. p. 16, beschrieben habe.

Wir drücken beim Stehen vorzüglich die Ferse, und die Verbindungen der Zehen und Mittelfußknochen auf die Erde, wie P. Camper (Abhandlung über die beste Form der Schuhe. A. d. Fr. Berl. u. Stett. 1783. S. 29.) auseinandergesetzt hat; und bei der Wölbung, die hierbei der Fuß macht, können

wir uns bald etwas mehr nach vorne, bald etwas mehr nach hinten neigen, und so das Stehen erleichtern. Allein bei dem Tragen von Lasten, oder bei längeren Anstrengungen, wird auch der Fuß flacher gemacht, wie Barthez (*nouvelle mécanique* p. 33.) sehr richtig bemerkt. Vorzüglich wird hierbei auch der innere Rand der Fußsohle aufgestemmt, womit wir fester auftreten, als mit dem äußeren, so daß auch Menschen mit Säbelbeinen (*Valgi*) in der Hinsicht sicherer gehen, als die mit Klumpfüßen (*Vari*).

Wir stellen gewöhnlich unsere Füße nach außen, allein nur, weil man dies zierlicher findet, und eine andere Richtung des Fußes tadelt. Barthez hingegen hat Recht, wenn er (p. 24.) diejenige natürlich findet, wo der Fuß etwas nach innen gerichtet ist, wie man es bei Kindern und bei Landleuten findet. Volney (*Tableau du climat et du sol des états-unis d'Amérique*. Paris 1803. 8. T. 2. p. 441.) sagt auch von den Wilden, daß sie selbst darin einen Unterschied zwischen uns und ihnen finden, daß ihre Füße grade stehen, während unsere nach außen gerichtet sind.

Stellen wir uns auf die Zehen, so wirken vorzüglich die Wadenmuskeln zum Heben und Befestigen der Ferse, während die Biegemuskeln und alle kleinen Muskeln der Fußsohle, die Zehen nach unten drücken. Barthez (p. 33.) rechnet hierbei vorzüglich auf die Zehenstrecker; allein ich sollte glauben, daß diese hierbei gar nichts thun könnten,

da sie die Zehen heben, sie also nicht gegen die Erde stemmen können.

Während die Fußsohle auf die Erde gedrückt ist, befestigen die Bänche der Beuger, und aller der andern Muskeln, deren Sehnen den Fuß gegen die Erde stemmen, den Unterschenkel, und die Wadenmuskeln, nebst dem Kniekehlenmuskel, jenen und den Oberschenkel zugleich; nur wenn man mit sehr graden Knieen steht, wirken die Streckmuskeln ebenfalls. Bei den Affen, wo die Beugemuskeln des Unterschenkels (biceps, semitendinosus, semimembranosus) sich an diese viel tiefer befestigen, wie bei uns, ist die Stellung auf zwei Füßen stets nur mit sehr gekrümmten Knieen möglich.

Die eben gedachten Beuger des Unterschenkels, so wie die Heber und Rollmuskeln des Oberschenkels, befestigen das Becken. Die Wirbelsäule aber wird in allen Punkten gesichert, indem jeder obere Wirbel gegen den unteren gezogen wird, so daß im Kreuzbein, in Verbindung mit dem Beckenknochen, eine dem Menschen ganz eigenthümliche Vorrichtung und Stütze gegeben wird, woran sich viele und große Muskeln setzen. Eigenthümlich ist auch dem Menschen die wellenförmige Richtung der Wirbelsäule, da eine jede Parthie derselben eine eigenthümliche Neigung hat.

Bei den Säugthieren, welche auf vier Füßen gehen, ist vorzüglich durch die große Fläche, welche diese einnehmen, das Stehen erleichtert. Ihre Wirbelsäule liegt fast horizontal, oder etwas nach oben



gewölbt, und die Dornfortsätze sind nicht, wie bei uns (nach unten), nach hinten gerichtet, sondern stehen sich zum Theil entgegen, um dem Ganzen mehr Festigkeit zu geben. Einzelne Parthieen der Säule bekommen bei ihnen oft eine große Kraft, wie z. B. die Halswirbel bei den Raubthieren, die auch bei einigen Thieren so verbunden sind, daß dem Halse alle Beweglichkeit genommen ist. Bei andern wiederum sind die Rückenwirbel durch sehr verlängerte Dornfortsätze, bei andern die Lendenwirbel durch große Querfortsätze, so wie durch die Richtung ihrer Gelenkfortsätze verstärkt. Uebrigens trägt noch das bei so vielen Säugthieren stark verlängerte Brustgewölbe zur Befestigung des Stammes sehr viel bei. Es ist auch daher bei den Thieren kein solches Uebergewicht bei ihrer hinteren, wie bei unserer unteren Extremität, und die bei uns so sehr ausgebildeten Wadenmuskeln und Gefäßmuskeln treten bei ihnen sehr zurück, diese sind auch wohl an Zahl verringert. Uebrigens stehen auch nur wenige Thiere auf der Fußsohle, und zwar dabei auf keiner verhältnismäßig so großen, wie wir; die meisten sind Zehentreter, ja die Hufthiere treten auf die Spitze ihrer Zehenglieder.

Die springenden Thiere haben statt des Stehens eine mehr sitzende Stellung, und gebrauchen noch dazu den Schwanz zur Stütze, so daß sie vorüberfallen, so wie ihnen dieser genommen ist.

Unter den Vögeln treffen wir auch nicht wenige, denen ein ruhiges Stehen äußerst schwer fällt, weil

ihr Körper nach vorne ein zu großes Uebergewicht hat, so daß sie auch gewöhnlich hin und herhüpfen. Bei den andern ist das Gleichgewicht bei dem Stehen durch den von vorne nach hinten mehr oder weniger schief hinabgesenkten Körper, und die so sehr nach vorne stattfindende Einlenkung des Oberschenkels, durch den unbeweglichen Rückentheil der Wirbelsäule, durch die nach hinten gelegten Flügel, und die ausgebreiteten Zehen begünstigt; doch legen viele, um sicher zu stehen, ihren Kopf beim Schlafen auf den Leib zurück.

Manche Vögel, wie der Storch und Kranich, stehen äußerst lange ohne Abwechslung auf einem Fuß; hier ist aber eine eigene Vorrichtung des Kniegelenks vorhanden; ein Zapfen des Schienbeins tritt nämlich in eine Vertiefung der Gelenkfläche des Oberschenkels, so daß dazu gar keine Muskelkraft nöthig ist, wohl aber bei der Beugung, wenn der Zapfen herausgetrieben wird: Cuvier *Leçons* T. I. p. 472. Eben so findet eine mechanische Einrichtung statt, wodurch die Vögel auf Baumzweigen selbst im Schlafe diese umfaßt halten, und sicher sitzen bleiben. Cuvier *l. c.* p. 480.

Anm. 1. J. Bapt. Palletta (*Exercitationes pathologicae. Mediol. 1820. 4. p. 151. de gastrocnemiorum defectu.*) will bei zwei lebenden Menschen den Mangel der Wadenmuskeln beobachtet haben: ich zweifle jedoch sehr an der Richtigkeit dieser Beobachtung. Die Füße waren in starker Extension (er nennt es fälschlich Flexion), der Fersenhöcker sehr stark und rund, die Wade flach, und die Achillessehne angeblich nicht zu fühlen. Doch sagt er selbst bei dem ersten Fall: *crus deficiente sura*

complanatum ob musculorum gastrocnemiorum et magni tendonis jacturam. Hinc lata superficies nata, sub qua aliquot tendineae fibrae ossibus propius inhaerentes magni tendonis officia praestare non poterant. Hier war wohl nur eine Verkümmernng der Wadenmuskeln anzunehmen. Durch ihr Fehlen wäre die starke Extension der Füße, wobei auf dem Fersenhöcker gegangen wird, auf keine Weise erklärt. Solche Muskeln sind nie vermisst; allein wenn hier eine Vermuthung gilt, so sollte man glauben, der kurze Zehenbeuger, vielleicht auch alle Beuger, wären gelähmt: dadurch wäre die starke Streckung erklärt, so wie die Ausdehnung und Verdünnung der Achillessehne und die Abmagerung ihrer Muskelbäuche. Ich sehe hier in Berlin grade einen solchen Fall, wie ihn Palletta beschreibt, habe aber bis jetzt zur Untersuchung desselben keine Gelegenheit gefunden. Ein sonst wohlgebildeter junger Mann nämlich geht auf den Fersenhöckern, und hält die Plattfüße in die Höhe, so daß ihre Sohlen nach vorne, ihre Spitzen aber schief nach aufsen stehen.

Anm. 2. Daß nach Kniescheibenbrüchen Festigkeit in das Kniegelenk zurückkehrt, ist etwas Bekanntes; ich kenne hier auch einen Mann, dessen Kniescheibe in mehrere, drei bis fünf Stücke zerbrochen ist, und wo auch diese von einander getrennt geblieben sind, der Mann dessenungeachtet aber tanzen kann. Daß aber sogar bei vorne fehlender Kniescheibe ein Gehen stattfinden kann, sollte man kaum glauben, und doch ist es so. Durch Völcker's Güte sah ich vor mehreren Jahren ein Mädchen von anderthalb bis zwei Jahren, dessen Eltern sich für dasselbe bei ihm um Hülfe verwandt hatten. Vorne war bei demselben keine Kniescheibe, und der Unterschenkel liefs sich gegen den Oberschenkel vorne zurückbeugen. Hinten war in der Kniekehle ein harter Körper, der eine kleine Kniescheibe darstellte. Gegenwärtig soll, wie Völcker mir kürzlich sagte, wie er das Kind wieder gesehen, dasselbe ganz gut gehen. Barthez (p. 71 — 73.) schildert die Nachtheile der zerbrochenen Kniescheibe viel zu groß.

Anm. 3. Ev. Home (Lectures on comparative anatomy. Lond. 1814. 4. Vol. I. p. 42.) sagt, daß die Wadenmuskeln bei den Negern kürzer wären, aber doch dieselben Dienste verrichteten, wie bei uns. Dies verdiente wohl eine genauere Untersuchung, da jene Worte nichts sagen, falls es sich nicht auf die Stellung des Unterschenkels bezieht. Soemmerring (Ueber die körperliche Verschiedenheit des Negers. S. 40.) sagt nämlich, daß das Schienbein und Wadenbein bei dem Neger unter den Condylis des Schenkelbeins wie nach aufsen zu verschoben stehen.

Der Musculus plantaris, welcher bei den Affen in die Sehnenhaut der Fußsohle übergeht, wird häufig bei dem Menschen, wo er dieselbe nicht berührt, als ein Ueberrest oder Rudiment des Thierbaues betrachtet. Mehrere Male habe ich ihn jedoch deutlich in das Ligamentum laciniatum übergehen sehen, so daß er dann als dessen Spannmuskel betrachtet werden könnte.

§. 350.

Das Gehen (gressus) ist sehr viel weniger ermüdend, als das Stehen, weil in jener Bewegung zwischen der Wirkung der Beuger und der Strecker eine immerwährende Abwechselung stattfindet. Der Gang der Menschen ist sehr verschieden, und es wäre sehr leicht, zu den von Barthez aufgezählten Arten desselben noch eine Menge anderer hinzuzusetzen. Diese Verschiedenheit hängt zum Theil von dem Boden ab, auf welchem Menschen zu gehen gewohnt sind, z. B. in der Ebene, in bergigen Gegenden, im Sande; oder von der Sitte, wo manche sehr langsam, andere rasch, einige feierlich, andere langsam, mit kleinen oder großen Schritten, mit gestreckten oder gebogenen Knien, den Körper grade oder vorüber gebogen, gehen.

Bei dem gewöhnlichen Gehen, wenn man vorher stand, wird der eine Fuß aufgehoben, und indem dessen Knie gekrümmt wird, zugleich das Becken gehoben und der Körper etwas vorwärts geneigt; während dieser Fuß niedergesetzt wird, erhebt sich die Ferse des anderen, und so wie jener die Erde berührt hat, verläßt sie dieser, und bewegt sich eben so nach vorne. Bleiben die Kniee beim Gehen grade, so wird die Bewegung erschwert; eben so, wenn der Körper sehr aufrecht gehalten wird. Bei einem sehr weiten Gange, besonders wenn man dazu eingeübt ist, geht man mit etwas mehr vorwärts gewandtem Körper und mit gebogenen Knieen. Wird der Gang zu lange fortgesetzt, so schmerzen leicht die Wadenmuskeln, grade wie bei dem Bergaufgehen oder Treppensteigen, weil sie dabei die größte Last des Körpers tragen, da hingegen bei dem Bergabgehen die Strecker des Unterschenkels vorzüglich die Last übernehmen, und daher bei zu großer Anstrengung wehthun. Ist jedoch der Abhang sehr jäh, und man stemmt sich mit Gewalt dagegen, so werden auch hierbei die Wadenmuskeln sehr angestrengt. Da aber der Gang der Menschen so verschieden ist, mancher den Fuß höher hebt, ihn mehr nach hinten wirft u. s. w., so können nicht dieselben Theile bei Allen auf gleiche Weise leiden. Allgemein aber ist es, daß der zu große Schritt sehr angreifend ist.

Bei der Einrichtung unsers Skelet's, wo die intern Extremitäten den Körper im Gleichgewicht

tragen, wird bei dem Gehen dasselbe nur wenig verändert; bei dem Laufen (cursus) hingegen wird der Körper so sehr vorübergebogen, daß er immer dem Fallen nahe ist, und zugleich in die Höhe geworfen, da der hintere Fuß sich früher hebt, als der vordere die Erde berührt hat.

Da bei dem Gehen der Fuß der rechten mit dem der linken Seite abwechselt, so entsteht ohne besondere Aufmerksamkeit sehr leicht eine Ungleichheit, und die Linie, welche wir im Gehen beschreiben, ist eine Wellenlinie, falls wir dies nicht durch große Aufmerksamkeit verhindern; mit verbundenen Augen kommt man sehr weit von der graden Linie ab. Vorzüglich geschieht dies aber, wenn die Muskeln der einen Seite geschwächt sind, wo die andere den Körper stets nach sich hinzieht, so daß eine sehr schiefe Linie beschrieben wird, ja im stärksten Fall ein Drehen entsteht.

Bei den Vögeln, von denen im vorherg. §. gesagt ist, daß sie wegen ihres Uebergewichts nach vorne nicht gut stehen können, gilt auch dasselbe vom Gehen, so daß sie mehr hüpfen. Manche wackeln auch sehr im Gehen, wegen ihres schweren Körpers, oder wegen der Stellung ihrer Füße, wie die Wasservögel, die Papagayen. Andere gehen sehr leicht.

Da die Säugthiere auf vier Füßen im Gleichgewicht sind, so muß ihnen das Gehen auf den Hinterfüßen immer unbequem seyn, da hierbei das Uebergewicht zu sehr nach vorne gebracht ist, und

sie leicht vorüberfallen. Es gilt dies selbst von den Bären, den Loris und Affen, obgleich alle diese, besonders aber unter den letzteren die Orangutangs, sich zwischendurch auf ihre Hinterfüße zu erheben pflegen, und einige Schritte vorwärts zu gehen, wenn sie etwas ergreifen wollen, oder zum Kampf u. s. w.

Die auf vier Füßen gehenden Thiere bewegen sich dabei auf verschiedene Weise. Die gewöhnlichste ist die, welche man zuerst bei Pferden, aber auch bei andern Thieren, den Schritt (franz. le pas) nennt, wo die vier Füße in vier Zeiträumen, und zwar immer diagonal, bewegt werden: so daß zuerst der rechte Vorderfuß, dann der linke Hinterfuß, und hierauf wieder der linke Vorderfuß und nach ihm der rechte Hinterfuß vorwärts schreiten. Wird diese Bewegung so sehr vermehrt, daß sie unserm Laufen nahe kommt, so nennt man sie Trab (franz. le trot), wo man zuletzt, wenn er sehr schnell wird, fast nur zwei Bewegungen wahrnimmt, nämlich zuerst gleichzeitig die des rechten Vorderfußes und des linken Hinterfußes, und hernach wieder gleichzeitig die der beiden übrigen Füße.

Der Pafs (franz. l'amble) wird von den Thierärzten, z. B. Bourgelat (Elémens de l'art vétérinaire. Ed. 4. Paris 1797. 8. p. 210.), für einen fehlerhaften Gang gehalten, der nur von schwachen Füllen und von sehr angegriffenen Pferden angenommen wird; wogegen man mit Recht einwenden könnte, daß der Pafs der natürliche Gang des Dromedars ist, wie Goolberry (Fragmens d'un

voyage en Afrique, T. I, p. 348.) als der gültigste Zeuge erzählt. Hier ist also kein Fehler, sondern naturgemäße Bewegung, denn wenn der Dromedar seinen Gang beschleunigen muß, so kommt er in Trab und Galopp. Der Paß besteht darin, daß die Füße derselben Seite sich hintereinander, oft fast zugleich, bewegen, so daß auf den rechten Vorderfuß der rechte Hinterfuß, und hierauf der linke Vorderfuß und der linke Hinterfuß folgen. Dadurch entsteht immer eine Art Fallen von einer zur andern Seite, welches dem nicht daran gewöhnten Reiter natürlich sehr unangenehm seyn muß.

Im gewöhnlichen Galopp (franz. le galop) bemerkt man drei oder vier Bewegungen. Zuerst nämlich greift der linke Hinterfuß vor, dann folgt der rechte Hinterfuß mit dem linken Vorderfüße (zusammen, oder sehr kurz hintereinander) und hierauf der rechte Vorderfuß. Es kann auch der rechte Hinterfuß zuerst niederfallen u. s. w. Im gestreckten Galopp (le galop forcé), der eigentlich ein fortgesetztes Springen ist, fallen zuerst und zugleich beide Vorderfüße, hernach beide Hinterfüße zugleich, oder fast zugleich, nieder. Bei dem Pferde kommen beide Arten Galopp vor; bei den mehrsten andern Thieren, z. B. Hasen, Kaninchen, Hunden, vielleicht allen Raubthieren, findet sich nur der gestreckte Galopp. Anm. 2.

Bei dem Sprung (Saltus) des Menschen werden die Gelenke des Fußes und Knies stark gebogen, und nun durch die plötzliche Wirkung der Strecker  
mit



mit Kraft gestreckt, während der Körper durch das Zusammenbeugen und Erheben der Arme gehoben wird, so daß er dadurch fortgeschleudert wird. Entweder geschieht diese Bewegung bei aufrecht gehaltenem Körper grade in die Höhe, oder bei der Vorwärtsneigung desselben nach vorne. Um die Kraft zum Sprung zu vermehren, wird gewöhnlich vorher ein Anlauf gemacht, also eigentlich eine Menge kleiner Sprünge, die auf den größeren vorbereiten. Anm. 3.

Das Springen der Vögel geschieht, wie bei uns, sowohl in die Höhe, als nach vorne. Cuvier Leçons T. I. p. 498. Die nicht besonders dazu ausgerüsteten Säugthiere springen mit ihren Hinterfüßen auf eine analoge Art, allein nur nach vorne. Bei den eigentlich springenden Thieren sind die hinteren Extremitäten verlängert und verstärkt, wie bei den Springmäusen, dem Känguruh, auch bei dem Kaninchen u. s. w., die wegen ihrer kleinen vorderen Extremitäten gar nicht auf ebenem Boden oder bergab, sondern nur bergauf gehen können, und daher fast nur springen. Das Springen der Frösche und der springenden Insecten hat ähnliche Vorrichtungen nöthig gemacht.

Das gewöhnliche Springen der Schlangen geschieht, indem sie ihren Körper in mehrere Biegungen bringen, welche hernach aus einander schnellen. Barthez (p. 95.) bemerkt vom Acontias (den er, als den Naturforschern unbekannt, lieber gar nicht nennen sollen) und von der Klapperschlange, daß

sie sich wie ein Bogen zusammenkrümmen, indem sich Kopf und Schwanz berühren, allein eine solche Bewegung findet gewiß bei keiner Schlange statt. Dagegen habe ich öfters von unserer Viper (*Vipera Berus*) und von der Blindschleiche (*Anguis fragilis*) gesehen, daß sie sich, wenn ich sie in einem hohen Glase hatte, auf die Spitze ihres Schwanzes senkrecht erhoben, und wenn sie mit ihrem Kopf den Rand des Glases erreichen konnten, so legten sie ihn darauf fest nieder, und schleuderten sich nun mit ihrem Körper aus dem Glase heraus.

Das Kriechen ist bald ein langsames Fortbewegen mittelst der vordern Gliedmaßen, wobei der Körper auf der Erde fortgeschleppt wird, wie bei den Faulthieren; bald eine ähnliche Bewegung mittelst vieler schwachen Füße, wie bei manchen Ringwürmern; oder wechselsweise ein Beugen und Strecken der einzelnen Theile des Körpers; oder ein Festhalten oder Festsaugen an einem Ort, so daß der übrige Körper nachgezogen wird u. dgl. m. Bei den Schlangen wirken noch die Rippen und die Hautringe und Schuppen, welche sich aufrichten und niederlegen, als Analoga der Füße. Ev. Home Lect. comp. anat. T. I. p. 115. Tab. 8 — 10. — Frid. Lud. Huebner Diss. de organis motorii Boae caninae. Berol. 1815. 4. tabb.

Cuvier Leçons T. I. p. 406 — 470. Des organes du mouvement des animaux sans vertèbres.

J. Müller Beobachtungen über die Gesetze und Zahlenverhältnisse der Bewegung in den ver-

schiedenen Thierklassen, mit besonderer Rücksicht auf die Bewegung der Insecten und Polymerien. Isis. 1822. 1. H. S. 61 — 77.

Anm. 1. Barthez (Nouvelle mécanique p. 2.) nimmt an, daß die Kinder natürliche Vierfüßer sind, und man kann dem Verfasser eines so trefflichen Werks eine so leicht zu widerlegende Paradoxie gerne verzeihen; doch muß man sich wundern, daß er sie späterhin an einem andern Orte (Mém. de la soc. méd. d'émulation. T. V. p. 270 — 280.) noch auf das neue vertheidigt hat. Die kleinen Kinder gehen nie auf Vieren, und können es nicht, wegen der Länge der untern Gliedmaßen, sondern sie rutschen oder kriechen auf den Händen und auf den Knien, oder auch halb sitzend, oder auf dem Bauch liegend, nach vorne, und zur Seite, oft ziemlich rasch fort, und halten sich bald an diesem, bald an jenem Gegenstande, und versuchen daran aufzustehen; wie sollten sie es wohl anfangen, um auf den Sohlen und den Händen zu gehen? Die wilden vierfüßigen Kinder, deren Barthez erwähnt, sind schon deswegen zweifelhaft; alle die, deren Geschichte näher bekannt ist, wie Peter von Hameln, das Mädchen aus der Champagne, der Knabe von der Insel Barra, der aus den Pyrenäen, alle gingen auf zwei Füßen. §. 24. 26.

Anm. 2. Barthez (p. 122 — 124.) hat sehr vieles über den Gang der Giraffe, jedoch aus älteren unvollkommenen Nachrichten, gesammelt, und es ist keineswegs der Fall, daß dieses Thier den Pafs geht, wie er sagt. Vaillant (Second Voyage. Paris an 3. in 8. T. 2. p. 312.) spricht vom Trabe desselben; welches Lichtenstein (Reisen im südlichen Afrika. 2. Th. S. 453.) aber für unmöglich angebt, der vierzig bis funzig lebende Giraffen in größerer und geringerer Entfernung gesehen hat. Wenn sie nicht beim Weiden ruhig fortschreitet, so hat sie einen schwerfälligen, lahmen und plumpen Galopp, der aber durch die Weite der Schritte ersetzt wird, da jeder Sprung zwölf bis sechzehn Fufs fördert. Indem sie springen

will, beugt sie den langen Hals zurück, wodurch der Schwerpunct mehr nach hinten gerückt wird, und erhebt nun die Vorderbeine, ohne sie zu biegen, setzt sie auch eben so steif nieder u. s. w.

Anm. 3. Dumas gab im Bulletin de la soc. Philom. T. 2. p. 173, 74. eine kurze Nachricht von dem Skelett eines sehr misgestalteten, jedoch sehr kunstfertigen Springer's, und hernach in seiner Physiologie T. IV. p. 282 — 4. eine ausführlichere mit zwei Kupfertafeln. Auf der rechten Seite desselben ist nur ein Knochen zwischen dem Plattfuß und dem Becken, das Schienbein, mit welchem das verkrüppelte, äußerst kurze Oberschenkelbein völlig verwachsen ist; auf der linken Seite hingegen ist ein ähnlicher kleiner Knochen frei. (Ich richte mich nämlich nach der Abbildung, im Text wird das von der rechten Seite gesagt, was ich von der linken angebe.) Dumas glaubte diesen Bau mit der gewöhnlichen Theorie des Sprungs unvereinbar, besonders mit der von Barthez gegebenen, daß zwei gebogene Gelenke beim Sprung gestreckt werden müßten. Dieser hingegen hat sich (Mém. de la soc. d'émulation. T. V. p. 261 — 270. De la théorie du saut.) gegen Dumas ersten Aufsatz vertheidigt, und wie mir scheint, sehr gut. Schade, daß die Muskeln jenes Kunstspringers nicht untersucht sind.

§. 351.

Das Schwimmen (natatio) wird gewöhnlich dem Menschen, im Gegensatz der Säugthiere, als angeborene Fertigkeit abgesprochen; allein ihnen ist auch das Gehen mit der Geburt, oder bald nachher, gegeben, das wir mühsam erlernen müssen, und wir brauchen wenigstens nicht mehr Mühe auf das Schwimmen zu verwenden, als uns jenes kostete. Von den Guarany's erzählt auch Azara (Voyages dans l'Amérique méridionale T. 2. p. 68.), daß sie

nach dem Berichte eines Pfarrers von selbst schwimmen, und daß dieser ihm auch durch einen vierzehnjährigen Guarany, der nach seiner Versicherung vorher nie geschwommen, einen Beweis davon gegeben habe. Dampier (Voyage T. 2. p. 78.) erzählt auch das Beispiel von einem Mann, der nicht schwimmen gelernt hatte, und sich doch in der Noth durch Schwimmen rettete.

Da das Seewasser specifisch schwerer, als der menschliche Körper ist, und jeder Mensch schwimmt, der auf dem Meer ruhig auf dem Rücken mit ausgestreckten Armen liegt, so legte sich Knight Spencer, um zu erfahren, wie viel leichter der Mensch, als das Meerwasser sey, auf das ruhige Meer mit Feuersteinen in beiden Händen, wo er, mit sechs Pfund avoir du pois Gewicht belastet, über der Wasserfläche blieb; die Feuersteine hatten aber, da sie sich unter dem Wasser befanden, darin zwei Pfund fünf Unzen an Gewicht verloren, und nur mit drei Pfund und eilf Unzen Gewicht gelastet. Er selbst wog hundert und dreißig Pfund. Gilbert's Annalen B. 54. S. 102.

Das hilft jedoch dem Ungeübten und gar dem Furchtsamen in der Regel sehr wenig, besonders bei irgend starkem Wellenschlage, und das süße Wasser ist von etwas geringerem specifischen Gewicht, als der Mensch, so daß er, wenn er seine Kraft nicht anwendet, darin untergehen muß. Sobald er indessen seinen Kopf, oder wenigstens das Gesicht, über Wasser hält, um frei athmen zu können,

ist ihm das Schwimmen fast in jeder Stellung möglich: beinahe senkrecht stehend, und, wie man sagt, das Wasser tretend, oder mehr und mehr vorübergeneigt, oder mit dem Rücken horizontal auf dem Wasser liegend, oder beinahe sitzend u. s. w., worüber ich auf die unten genannten Schwimmbücher verweise. Der Mensch kann sich hierbei seiner Arme oder seiner Füße bedienen, um damit das Wasser zurückzuschieben, und durch den Gegen- druck, der ihm hierbei mitgetheilt wird, sich vorwärts zu bewegen. Nur muß er sich hüten, durch zu rasche Bewegungen bei dem Schwimmen seine Kraft zu erschöpfen, so wie er auch nach Barthez Bemerkung (S. 187.), wenn er dadurch zu viel Wasser vor sich wegtreibt, einen zu geringen Widerstand des Wassers hat, und dabei leicht zu tief geht.

Die Landsäugethiere, deren Gewicht auf vier Füße vertheilt ist, nehmen verhältnißmäsig eine größere Oberfläche ein, und brauchen auch daher nicht im Wasser ihre gewöhnliche Stellung zu verändern, sondern sie gehen förmlich darin, und bewegen sich hauptsächlich durch ihre Hinterfüße. Doch giebt es auch Säugethiere, welche schlecht schwimmen, wie z. B. Goolberry (Fragmens d'un Voyage. T. I. p. 334.) vom Dromedar bemerkt, indem er einen Fall erzählt, wo die Mohren bei einem Uebergang über den Senegal eine Menge Dromedare verloren.

Diejenigen Säugethiere und Amphibien hingegen, welche viel im Wasser leben, sind durch Schwimm-

häute zwischen den Zehen, diese auch zum Theil durch einen dem Fischbau nahe kommenden Schwanz ausgerüstet, wie die Krokodile, die Wasserschlange, die Wassersalamander, der Proteus, die Sirene, und die Larven der übrigen Batrachier. Die walfischartigen Thiere nähern sich durch ihre Flossen und die Gestalt ihres Körpers so sehr den gutschwimmenden Fischen, daß man sie ehemals sogar deswegen zusammenstellte.

Die großen Seitenmuskeln der Fische geben ihrem Schwanz eine außerordentliche Kraft und Leichtigkeit. Gewöhnlich legen sie ihren Schwanz in zwei entgegengesetzte Richtungen, doch bei kleineren Bewegungen auch nur in eine, und indem sie ihn nun plötzlich strecken, oder, was einerlei ist, gegen das Wasser schlagen, springen sie fort, oder werden sie fortgeschleudert, und zwar nach Maassgabe der angewandten Kraft; bei manchen Fischen, z. B. dem Lachs, ist der Schlag gegen das Wasser so heftig, daß sie hoch aus dem Wasser springen. Ihre Rückenflosse bleibt ausgespannt, und erhält sie senkrecht; dazu wirken auch die Afterflossen mit, wenn dergleichen vorhanden sind. Mit den Hals-, Brust- und Bauchflossen machen sie die kleinen Bewegungen in die Höhe, oder hinab; bei den fliegenden Fischen können die vergrößerten Brustflossen sie sogar über das Wasser erheben; wenn sie still stehen, oder schlafen wollen, breiten sie die Brust- und Bauchflossen aus. Die mehrsten Fische sind mit der sogenannten Schwimmblase (vesica

anemia, natatoria) versehen, die auch bei dem größten Theil derselben so eingerichtet ist, daß sie ihnen zum Emporsteigen hilft, weswegen sie auch wohl bei den fliegenden Fischen so groß ist. Wird sie nämlich zusammengepreßt, so wird das specifische Gewicht des Fisches vermehrt, und er steigt leichter hinab; umgekehrt bei ihrer Ausdehnung wird dasselbe vermindert, und wenn sie durchstochen wird, so soll der Fisch nicht mehr den Rücken nach oben halten können, sondern den Bauch. Doch hat sie bestimmt noch andere, wichtigere Zwecke, wovon bei der Lehre vom Athemholen.

Mehrere Fische, die ihrer ermangeln, haben große Seitenflossen, wie die Rochen, oder gehen nicht hoch, wie die Schollen. Sie fehlt aber auch den Hayfischen und manchen andern Fischen, deren Bewegung stark genug ist.

Die schwimmenden Säugthiere haben nichts ähnliches, falls man nicht bei einigen Walfischen, z. B. *Balaena rostrata*, den großen Sack unter dem Bauche damit zusammenstellen will, vergl. Laccépède Hist. nat. des Cétacées p. 138. Die Thiere dieser Ordnung bewegen sich aber mit ungeheurer Kraft, so daß sie mit ihrer horizontal gestellten Schwanzflosse das Wasser mächtig schlagen und ein Boot fortschleudern können. Die Sprünge der Delphine sind bekannt.

Die Wasservögel, deren Körper specifisch leichter, als das Wasser ist, und deren Federn eingöolt sind, so daß sie nicht durchnäßt werden, rudern



mit ihren nach hinten gestellten und mit Schwimmhäuten versehenen Füßen.

Thevenot L'art de nager, avec des avis pour se baigner utilement. Paris. 12. (Ed. 1. 1696. †) Nouv. éd. Paris 1782. 363 p. 23 figg.

Jo. Fr. Bachstrom L'art de nager. Amst. 1741. kl. 8. †. Uebers. Die Kunst zu schwimmen. A. d. Fr. Berlin 1742. kl. 8. 61 S.

Adolfo Corti L'arte del nuoto teorico-pratica. Venez. 1819. 8. 170 S. mit 45 Figg.

Anth. Carlisle On the arrangement and mechanical action of the muscles of Fishes. Philos. Transact. 1816. p. 1 — 12.

Gotthelf Fischer Versuch über die Schwimmblase der Fische. Lpz. 1795. 8.

Anm. 1. Fr. Faber (Prodomus der isländischen Ornithologie. Kopenh. 1822. 8. S. 32. 74. 83. Tabelle zu S. 110.) theilt die Wasservögel ein, je nachdem sie eine einfache oder zusammengesetzte Schwimffähigkeit besitzen; bei der ersteren können sie blos auf der Wasserfläche schwimmen, aber nicht ihren Leib unter diese senken, z. B. Phalaropus; bei der zusammengesetzten hingegen können sie dieses. Den letzteren schreibt er entweder eine Tauchfertigkeit zu, wenn sie nämlich, sitzend auf der Wasserfläche, ihren Leib unter diese senken; oder ein Tauchsupplement, wenn sie dies nicht sitzend thun können, sondern nur, wenn sie sich aus der Luft herabfallen lassen, wie Sula, Sterna, Larus, Lestris, Procellaria. Die Tauchfähigkeit theilt er wieder mehrfach ab.

Anm. 2. Nicht leicht hat mich die Anatomie irgend eines Thiers so erfreut, wie die der größeren Wasserschlange, *Hydrus bicolor*, welche ich Lichtenstein's Gefälligkeit verdanke. Die Dornfortsätze des zusammengedrückten Schwanzes

stehen nach oben und unten, wie bei andern im Wasser lebenden Amphibien. Was vorher aber nie an einer Schlange bemerkt war, ist, daß sämmtliche Rippen an ihren Spitzen mit kleinen ( $\frac{1}{3}$ , oder  $\frac{1}{2}$  Linien langen) Knorpeln, oder deutlichen Rippenknorpeln, verbunden sind, welches den Leib wohl unten beweglicher macht, ihn im Wasser mehr zusammendrücken und ausdehnen zu können. Besonders interessant ist ferner, daß die Luftröhre bis an den vordern Winkel, oder die Symphyse des Unterkiefers tritt, so daß die Glottis kaum eine Linie von der Spitze der Zunge entfernt ist, und die Wasserschlange ungestört athmen kann, wenn sie nur die Spitze des Kopfs aus dem Wasser hält. — Giftzähne habe ich nicht an ihr bemerkt.

§. 352.

Wenn der Mensch in den andern körperlichen Bewegungen zum Theil die Thiere übertrifft, zum Theil ihnen nahe kommt, so ist ihm dagegen der Flug (volatus) gänzlich versagt, d. h. mit seinem Bau unvereinbar.

Die Vögel, als diejenigen, welche vorzugsweise die Flugthiere genannt werden können, haben die vordern Gliedmaßen zu Flügeln entfaltet, die um so ausgebreiteter und mit größeren und mehreren Federn versehen sind, als der Flug höher geht; zur Bewegung derselben aber ist nach eben dem Maafstabe die Stärke und Gröfse der um einen vermehrten Brustmuskeln, und zu ihrem Ansatz wiederum der Umfang und der Kiel des Brustbeins bedeutender, so wie die Schlüsselbeine und Gabelknochen zur Sicherung der Extremität verstärkt. Zugleich sind die Federkiele voll Luft; die Luft, welche eingeathmet wird, tritt durch die Lungen in

große Säcke der Brust und des Bauchs, und erfüllt sie nicht allein, sondern dringt auch aus ihnen durch eigne Gänge in dazu bestimmte, besondere Oeffnungen der Knochen, und erfüllt auch diese; bei den hochfliegenden Vögeln nehmen alle Knochen des Schedels, des Schnabels, der Wirbelsäule und die größeren der Gliedmaßen Luft auf; bei den weniger und niedriger fliegenden sind nur wenige Knochen dazu eingerichtet. Dadurch aber wird ihre specifische Leichtigkeit natürlich sehr vermehrt, und man findet auch daher dieselbe Vorrichtung bei den Vögeln, welche gar nicht fliegen, aber entweder stark laufen (Struthio, Casuarius, Rhea), oder schwimmen (Aptenodyte, Alca impennis, Torda et Pica).

Hübner Observations sur le vol des oiseaux de proie. Genève. 1784. 4. tabb.

Chr. Ludw. Nitzsch Osteografische Beiträge zur Naturgeschichte der Vögel. Lpz. 1811. 8. S. 1 bis 62. Ueber die pneumatischen Knochen der Vögel.

Die Fledermäuse, deren Knochen der vordern Gliedmaßen so sehr verlängert sind, daß die dazwischen ausgebreiteten Häute ihnen als Flügel dienen, sind auch mit großen Brustmuskeln, mit einem großen Brustbein und Schlüsselbein versehen; doch tritt dies alles gegen die Vögel zurück, und ihr Flug ist mehr ein Flattern. Ihr Schwanz ist theils mit der Flughaut verbunden, theils lang und dünn hervorstehend u. s. w., §. 353. Anm. 2.; steht also ebenfalls gegen den federreichen, zum Fluge kräftig mitwirkenden Schwanz der Vögel zurück.

Die fliegenden Maki's, Beutelratzen und Eichhörnchen haben nur zwischen den größeren Knochen der Gliedmaßen ausgebreitete Flughäute, die mehr als Fallschirme dienen.

Unter den Amphibien sind nur die kleinen fliegenden Drachen, deren untere Rippen sich verlängern, um zwischen sich eine Flughaut aufzunehmen, die sie aufspannen und zurücklegen können, welche also auch nur ein Flattern gestattet. Fr. Tiedemann Anatomie und Naturgeschichte des Drachen. Nürnberg. 1811. 4. tabb.

Sehr wenig ist auch, was den fliegenden Fischen die vergrößerten Brustflossen leisten können, da sie sich nur so lange ausgebreitet halten, als sie feucht sind. Humboldt (Reise I. S. 307.) fand zwar die Nerven zu den Muskeln dieser Flossen größer, als zu den gewöhnlichen Flossen, allein dasselbe gilt auch von den fingerförmigen Stralen der Seehähne (Trigla), welche keine Flügel bilden, und deren Nerven Tiedemann (Meckel's Archiv II. S. 103 — 110.) beschrieben und abgebildet hat.

Hinsichtlich des Flugs der Insecten verweise ich auf die mühevollen Untersuchungen von J. Chabrier. Essai sur le vol des Insectes. Mém. du Musée d'hist. nat. T. VI. p. 410 — 476. Tab. 18 — 21. T. VII. p. 297 — 372. Tab. 8 — 12. T. VIII. p. 47 — 97. Tab. 3 — 5.

§. 353.  
Es ist schon von der Hand des Menschen (§. 27. 31. 278. 279.) die Rede gewesen, inwiefern sie

von dem Thierbau abweicht, und als Tastorgan zu betrachten ist. Sie dient uns aber auch zum Ergreifen und insoferne zum Klettern, obgleich wir hierin sehr vielen Thieren nachstehen, die sich ihrer vier Extremitäten dabei fast gleich gut bedienen, und zum Theil durch ihren Wickelschwanz (*cauda prehensilis*) eine fünfte besitzen; oder mit scharfen Krallen einhaken, in welcher Hinsicht die katzenartigen Thiere besonders merkwürdig sind, deren Nagelglieder, wenn sie gehen, um die Nägel zu schonen, zurückgeschlagen sind, wenn sie aber damit eingreifen wollen, durch das Anziehen der Beugeschnen hervorgeschnellt werden; oder anders gebildete, große Krallen haben, wie die Faulthiere, Ameisenfresser u. s. w.; oder zum Graben große Schaufelpfoten besitzen, wie die Maulwürfe u. s. w.

Der Mensch hat auch hier die größte Vielseitigkeit. Er hat erstlich bei gehöriger Ausbildung sehr kraftvolle Arme, und kann bei der schwersten Arbeit lange ausharren, kann es aber auch bei den feinsten Sachen, wo die Hand fast schwebend (*suspensa*) gehalten wird, und wozu viel mehr gehört: denn wir sehen, daß bei einem fehlerhaften Zustande Menschen öfters große Dinge mit Leichtigkeit halten, aber nichts kleines fassen, oder nicht lange die Feder führen können u. s. w. Die Hand ist das Organ aller Organe, wie Galen sagt, und wer etwas außerordentlich schönes darüber lesen will, dem empfehle ich die ersten Kapitel des ersten Buchs seiner Schrift vom Nutzen der Theile; wer

aber ihre Bewegungen in der größten Mannigfaltigkeit und Schnelligkeit kennen lernen will, der muß die Kunststücke der indischen Gaukler betrachten, wogegen die europäischen sehr zurücktreten.

Es würde zu weit führen, wenn ich die Bewegungen der einzelnen Thiere verfolgen wollte; ich werde hier daher nur noch einige Worte von der Wirbelsäule hinzufügen.

Bei dem Menschen nimmt sie an den Ortsbewegungen nur insoferne Theil, als sie sich etwa dieselben zu begünstigen, vorwärts oder rückwärts neigt; der Hals aber bleibt dabei frei, und unterstützt und bewegt den auf ihm im Gleichgewicht ruhenden Kopf. Bei den mehrsten Säugthieren (die langhalsigen ausgenommen) ist die Beweglichkeit der Halswirbel viel eingeschränkter, ja bei einigen aufgehoben; bei allen aber tritt das Hinterhauptloch viel mehr, als bei dem Menschen, nach hinten, und erfordert daher, je nach seiner Größe und Stellung, ein immer stärkeres Nackenband (ligamentum nuchae), da dies hingegen bei dem Menschen kaum den Namen verdient. Die Beweglichkeit der Rückenwirbel ist bei einigen Säugthieren größer, so daß sie den Rücken besonders stark krümmen können. Bei außerordentlich vielen verlängert sich der Schwanz, und wird den Thieren bald als Gegenstütze (z. B. den springenden), bald als Waffe, bald als Schutzmittel gegen die Insecten, bald als Hand zum Ergreifen, von der größten Wichtigkeit.

Bei den Vögeln ist nur der Hals beweglich, allein dies dafür auch in einem solchen Grade, daß viele ihn schlangenförmig beugen, daß manche den Kopf ganz nach hinten bringen, denselben tief untertauchen können u. s. w. Daher ist auch der Hals in dieser Klasse am stärksten verlängert.

Bei den Amphibien ist der Hals wenig, ja bei manchen, wie den Fröschen, den Krokodilen, gar nicht beweglich; bei manchen auch nicht der Rücken, wie bei den Schildkröten und Fröschen; desto größer ist die Beweglichkeit des Rückgrathes bei den Schlangen, doch nur seitlich, falls sie nicht auch das Vermögen haben, den Körper aufzurichten. Der Schwanz, welcher bei vielen sehr verlängert ist, dient bald zum Umfassen, bald zum Schwimmen.

Dazu dient nun in der größten Kraft der Schwanz der Fische; allein ihr Kopf ist immer unbeweglich, und der Körper nur bei wenigen, nicht besonders schwimmenden, beweglich, wie bei den Aalen, den Schlammpeitzern u. s. w.

Anm. 1. Nicht genug, daß die Hand des Menschen so muskelreich ist, äußerst oft kommen noch überschüssige Muskeln daran vor, die besondere Bewegungen begünstigen, und wovon ich mehrere Beispiele gegeben habe in: C. Fr. Lud. Gantzer Diss. musculorum varietates sistens. Berol. 1813. 8. S. 12 — 14. und Henr. Jos. Sels Diss. musc. var. sist. ib. 1815. 8. S. 13 — 17. Wie oft manche Varietäten vorkommen, habe ich das. S. 12. gezeigt, da der zweiköpfige Armmuskel in einem Monath (im November 1814.) unter zwei und vierzig Leichen sechsmal dreiköpfig und einmal vierköpfig vorkam.

Anm. 2. Bei den Stachelschweinen trägt der Schwanz ein Klapperwerkzeug, welches aus einer Menge abgestumpfter hohlen Rasseln besteht, und wahrscheinlich zum Locken dient. Zu demselben Zweck dient wohl die Klapper den Klapperschlangen (*Crotalus*), wo den letzten Schwanzwirbeln Hornanhänge gegeben sind, die sich an der Basis umfassen, und von Zeit zu Zeit vermehren, worüber ich auf Lacépède's Naturgeschichte der Amphibien. B. V. S. 89—94. Taf. 9. verweise. Sollte die sonderbare Fledermaus, welche der Prinz von Neuwied unter dem Namen *Diclidurus Freyreissii* (Abbildungen zur Naturgeschichte Brasiliens. Erste Lieferung. Weimar 1822. fol. Taf. 3.) beschrieben und abgebildet, und die zwei hohle, nach Verhältniß große Hornstücke am Schwanz hat, nicht etwas Analoges darbieten? Das wäre höchst interessant.

Bei den Vögeln tragen die Steißebeine die Schwanzfedern, und ist auch deswegen das letzte Glied besonders geformt, vorzüglich bei dem männlichen Pfau. Dagegen ist es wieder auffallend, bei den Kluthühnern, *Gallus caudatus*, die Steißebeine so verkrüppelt zu finden.

Zusatz. Mit Bedauern sehe ich, bei dem Abdruck dieses Paragraphs, daß ich den vielversprechenden Anfang einer hiergehörigen Abhandlung übersehen habe, die durch vier Hefte von Magendie's Journal, H. 3. 4. 1821., H. 1. 2. 1822., fortgeht; mehr habe ich nicht davon gesehen: F. Roulin Recherches théoriques et expérimentales sur le mécanisme des attitudes et des mouvemens de l'homme.

§. 354.

Das Stimmorgan (*organon vocis*) ist der Kehlkopf (*larynx*), wie man sich leicht dadurch überzeugen kann, daß, wenn die Luftröhre unter dem Kehlkopf bei einem Thiere durchschnitten wird, sich gar keine Stimme bildet, daß aber umgekehrt, wenn man den noch frischen Kehlkopf von einem  
Thiere



Thiere nimmt, man durch ihn allein, bei gehöriger Spannung seiner Theile, durch die eingeblasene Luft, einen, der eigenthümlichen Stimme dieses Thiers ganz ähnlichen Ton hervorbringt.

Die Stimme (vox) ist der Schall, welcher entsteht, indem die Luft durch die verengte Stimmritze (glottis, rima glottidis) gestossen wird. In der Regel geschieht dies nur beim Ausathmen; es kann aber auch beim Einathmen stattfinden, wie Jeder an sich selbst bei einzelnen Tönen und Worten leicht wahrnehmen kann, und Wolfgang von Kempelen (Mechanismus der menschlichen Sprache, nebst der Beschreibung seiner sprechenden Maschine. Wien 1791. 8. S. 103. §. 57.) spricht von ganzen Erzählungen während des Einathmens.

Kempelen hat auch in seiner eben genannten klassischen Schrift (S. 80.) zuerst eine richtige Idee von dem Stimmwerkzeuge gegeben; denn, wenn Dodart vorzüglich auf die Oeffnung des Kehlkopfs, als die eines Blaseinstruments, Ferrein aber auf die Spannung der Stimmritzenbänder, als auf die von gespannten Saiten Rücksicht nahm, so zeigte Kempelen, daß ihre beiden Meinungen vereinigt werden müßten, denn es kann die Stimmritze nicht verengt oder erweitert werden, ohne daß zugleich ihre Bänder an- oder abgespannt werden, und wiederum können sich die Bänder nicht mehr oder weniger spannen, ohne daß die Stimmritze zugleich enger oder weiter wird. Kempelen (p. 393. 397.)

vergleicht auch daher die Stimmritze mit einem Schnarrpfeifchen, oder Rohrpfeifchen.

Die Stimmritze darf nach Kempelen nicht über ein Zwölftel, höchstens ein Zehntel Zoll, offen stehen, wenn eine Stimme erfolgen soll; wird sie weiter, so geht die Luft, wie bei unserm gewöhnlichen Athemholen, hindurch, ohne eine Stimme zu bewirken, obgleich einige Veränderung derselben stets dabei stattfindet, wie ich bei einem Manne gesehen habe, dem die Nase fehlte, und die Rachenhöhle so frei lag, daß man das immerwährende Oeffnen und Schliessen der Stimmritze sehr schön sehen konnte. Lud. Mende hat diese interessante Beobachtung zuerst, und zwar bei einem Manne gemacht, der sich eine große Schnittwunde in den Hals beigebracht hatte: Von der Bewegung der Stimmritze beim Athemholen. Greifsw. 1816. 4.

Wenn hohe Töne gebildet werden sollen, so verengt sich die Stimmritze nicht allein, sondern ihre Bänder, vorzüglich die unteren (*ligamenta thyroarytaenoidea inferiora*), welche die eigentlichen Stimmritzenbänder (*ligamenta glottidis s. vocalia*) sind, verlängern sich, indem der ganze Kehlkopf in die Höhe gezogen wird, und während die *Musculi cricoarytaenoidei postici* die Gießskannenknorpel nach hinten ziehen, so werden sie durch ihre eigenthümlichen Muskeln (*arytaenoidei transversus und obliqui*) einander genähert. Bei dem Ausathmen (ohne Stimme) wirken wohl die letzteren Muskeln ganz allein; allein bei einiger Gegenwirkung der

ersteren stelle ich mir die Kraftäufserung derselben grösser vor, und das ist wohl bei hohen Tönen nöthig.

Jenes Hinaufziehen des Kehlkopfs wird durch die Digastrici, die mylohyoidei, geniohyoidei und stylohyoidei mit Leichtigkeit bewirkt, und die hyothyreoidei und cricothyreoidei, welche blos das Zungenbein, den Schildknorpel und den Ringknorpel an einander bringen, wirken dazu mit bei. Haller (El. Phys. III. p. 440.) nennt noch die palatopharyngei und stylopharyngei, dann könnte man auch die hyoglossi nennen. Man sieht bei den mehrsten Menschen, wenn sie singen, daß sie bei sehr hohen Tönen den Kopf zurücklegen, und den Kehlkopf mit Gewalt heben. Eine Catalani freilich macht keine solche Bewegungen, und wenn man einige Schritte von ihr steht, so sollte man glauben, es wäre nicht sie, sondern eine andere, welche sänge; so wenig verändert sie ihr Gesicht und die Stellung des Kopfs. Wenn die Stimme über ihre eigentliche Höhe hinauf geht, so entstehen falsche Töne; es kann sich aber auch dabei die Stimmritze durch einen Krampf völlig schliessen, und die Stimme ausgehen: Sängerinnen und Nachtigallen sollen bei zu hohen Tönen todt niedergefallen seyn, indem sich der Weg zum Athmen schloß. Haller El. Phys. III. p. 457.

Bei tiefen Tönen wird der Kehlkopf durch die Musculi omohyoidei, sternohyoidei und sternothyreoidei hinabgezogen, und die Musculi hyothyreoidei

und cricothyreoidei helfen dabei. Die Stimmritze wird zugleich durch die thyreoarytaenoidei und cricoarytaenoidei postici und laterales erweitert. Wird der Ton zu tief, so kann die Stimmritze sich so weit öffnen, als beim bloßen Athemholen, so daß die Stimme sich verliert; sie kann aber auch freilich in einen entgegengesetzten Zustand übergehen, wie manche Menschen, wenn sie eben grobe Töne hervorbrachten, plötzlich in ganz feinen sprechen.

Bei Männern, deren Kehlkopf größer ist, und wo alle einzelnen Knorpel, Bänder, Muskeln und Nerven desselben stärker sind, können viel tiefere Töne gebildet werden; man findet aber auch in der Jugend eine feinere Stimme, bis die Theile an Umfang zugenommen haben, wo sie wechselt, bald früher, bald später, wenn die Mannbarkeit eintritt. Dann wird der Discant in Tenor oder Baß verändert. Bei einigen geschieht dieser Wechsel aber auch nicht, vorzüglich bei Fehlern der Geschlechtstheile; daher castrirt man sonst Knaben, um für die Kirchenmusik Weiberstimmen zu bekommen, ohne Weiber darin singen zu lassen. Einzeln kommen jedoch Männer vor, welche bei kräftigem Körperzustande feine Stimmen behalten haben. Im hohen Alter, wenn die Knorpel zu verknöchern anfangen, wird die Stimme hohl.

Bei Weibern ist der bewegliche Kehlkopf kleiner, und dasselbe gilt von allen dessen einzelnen Theilen; daher ist die Stimme des Weibes zarter und höher, in der Regel Discant oder Alt; doch

haben auch wohl die bärtigen, die sogenannten Mannweiber (viragines), die tiefe Stimme des Mannes.

Der Schildknorpel und Ringknorpel sind so verbunden, daß sie in gleicher Lage zu einander bleiben müssen, und die eigentliche Beweglichkeit hängt von den Giefskannenknorpeln ab, denen wahrscheinlich, um die Bewegung noch zu erleichtern und die Spannung zu verstärken, die Santorinischen Knorpel hinzugefügt sind, die bei so vielen Säugthieren so bedeutend an Größe zunehmen. Daß der Kehldeckel (epiglottis) nichts Wesentliches zur Stimme beiträgt, sehen wir daraus, daß ihn nur der Mensch und die Säugthiere besitzen. C. Fr. Sal. Liscovius (Diss. sist. theoriam vocis. Lips. 1814. 8. S. 26.) sagt auch, daß bei weggeschnittener Epiglottis in dem Tone keine Veränderung entsteht. Dagegen ist der Kehldeckel sehr wichtig, um den, ehemals glottis genannten, Eingang in den Kehlkopf schützend zu decken, wenn gegessen, und besonders, wenn getrunken wird, und Magendi'e's Einwürfe dagegen sind durchaus ungültig. S. dessen Mém. sur l'usage de l'épiglotte dans la déglutition. Paris 1813. 8. (Anm. 4.)

Die obern und untern Stimmbänder sind sehr ungleich, und eigentlich sind nur die untern des Namens werth. Dutrochet soll nach Piorry's Aeußerung (Dict. med. T. 58. Art. voix. p. 293.) in seiner Diss. Essai sur une nouvelle théorie de la voix. Paris 1806. † behauptet haben, daß die Stimmbänder gar keine Ligamente wären, sondern nur eine, über die Musculi thyreoarytaenoidei ge-

zogene Aponeurose ausmachen; allein das ist keineswegs zuzugeben. Wenn man die bedeckende Haut vorsichtig ablöset, so sieht man von dem Schildknorpel bis zum Gieskannenknorpel seiner Seite ein zwar nicht rundes, sondern mehr abgeplattetes, allein deutliches Band gehen, das besonders am Schildknorpel, aber auch ganz bis zum Giesknorpel sehr stark ist, und sich nach oben und unten mit der Aponeurose verbindet, welche jene Muskeln überzieht, ihnen aber nicht angehört, und das Band gehört ihnen noch weniger an. Sollen die Stimmbänder keine Ligamente seyn, so sind auch die Fallopischen Bänder keine.

Eben so falsch ist die Angabe von Magendie (*Mém. sur l'epiglote* p. 8. *Physiologie*. T. I. p. 206.) und J. Hippol. Cloquet (*Traité d'anatomie descriptive*. Paris 1816. 8. T. 2. p. 622.), daß die Zweige des zurücklaufenden Nerven nur zu den Muskeln gehen, welche die Stimmitze öffnen (*cricoaerytaenoidei postici et laterales, thyreoarytonaedei*), hingegen gar nicht zu den Schließern der Stimmitze (*arytaenoidei transversus et obliqui*) und zu den *cricothyreoideis*, welche blos ihre Zweige von dem innern Kehlkopfsast des obern *Laryngeus* erhielten. Ich kann aber an einem sehr schönen Präparat, das D. Schlemm für mich behufs dieses Paragraphs verfertigt hat, und welches ich Knape gezeigt habe, auch ein Jeder auf dem anatomischen Museum sehen kann, das Gegentheile davon beweisen, und daß Andersch und Soemmerring,

Portal und Bichat sehr richtige Beschreibungen geliefert haben. Es verbindet sich wirklich der obere Kehlkopfsast des Stimmnerven durch einige Zweige im Innern des Kehlkopfs mit dem untern oder zurücklaufenden Ast, und beide geben Zweige sowohl zu den Schließern, als zu den Oeffnern der Stimmritze, und auch der Cricothyreoideus erhält Zweige vom Recurrens. Ich weiß nur eine Abweichung in jener Verbindung, welche nämlich C. Sam. Andersch (Tractatio de nervis h. c. aliquibus. P. I. Regiom 1797. 8. p. 50.) angiebt, wo im Innern des Kehlkopfs jene Zweige sich nicht verbanden, wo er aber auch zugleich bemerkt, daß dies gegen die gewöhnliche Beschaffenheit sey. Wäre es wirklich der Fall, wie er es nicht ist, daß die Oeffner und die Schließer der Stimmritze vom Vagus besondere Zweige hätten: was wäre denn wohl daraus herzuleiten? Der Nerve bewirkt im Beuger und Strecker eine Zusammenziehung, es kann also unmöglich viel davon abhängen, welcher Nerve zu ihm geht; allein daß zu demselben Muskel, wie hier überall, von oben und unten Nerven kommen, ist sehr wichtig, da nun bei gestörter Zuleitung von oben, die von unten thätig ist, und umgekehrt; und dies um so wichtiger, da der Stimmnerve sowohl oben, als unten mit dem sympathischen Nerven, und oben mit dem glossopharyngaeus, dem accessorius, und dem hypoglossus zusammengeht, so daß die innern Kehlkopfsnerven gewiß sehr gemischten Ursprungs sind. Anm. 5.

Die Luftröhre (trachea) ward sonst für ganz gleichgültig und einflusslos auf die Stimme gehalten, allein wenn wir ihre, in doppeltem Sinn stattfindende, große Beweglichkeit, und ihre bedeutenden Abweichungen bei den verschiedenen Thieren betrachten, so kann man unmöglich jener Meinung beipflichten. Ziehen sich nämlich die äußern oder Queerfasern zusammen, die zwischen den Enden der Luftröhrenringe liegen, so bleibt ihr Rohr lang, wird aber sehr verengt; ziehen sich hingegen die innern oder Längsbündel zusammen, so bleibt das Rohr weit, wird aber sehr verkürzt; vielleicht können hier sogar in Anstrengungen Versuche zu gleichzeitiger Bewegung in beiderlei Sinn stattfinden.

Von der Beschaffenheit der innern Haut der Luftröhre und des Kehlkopfs hängt auch sehr viel ab, namentlich davon, daß sie gehörig befeuchtet ist. Die Stimmritzenbänder haben zwar eigne Taschen mit Schleimdrüsen zwischen sich, der Kehldeckel enthält eine Menge derselben, und die ganze innere Haut des Kehlkopfs und der Luftröhre hat, aufser von den schleimabsondernden Drüsen, von den Gefäßen überall Feuchtigkeit zu erhalten; doch können hier auch leicht Umstände eintreten, welche die Absonderung verringern oder verändern; sind die Stimmritzenbänder nicht genug befeuchtet, so ist Rauheit und Heiserkeit der Stimme da. Maunoir und Paul (Reil's Archiv IV. S. 438.) fanden, daß der Ton ihrer Stimme durch das Einathmen von reinem Wasserstoffgas ganz scharf, hell



und pfeifend geworden war. So mögen recht wohl die verschiedenen Zustände der innern Haut das sogenannte Metall (le timbre) der Stimme bestimmen.

Das Bewegete der Stimme hängt ganz von dem gestörten Nerveninfluss ab, so das die Muskeln nicht mit voller Kraft und Gleichheit wirken können; in einem höheren Grade der Leidenschaftlichkeit entsteht auf ähnliche Weise bei dem Sprechen das Stammeln (balbutire): Ueber das Stammeln, seine Ursachen und verschiedenen Grade von Fr. Voisin. A. d. Fr. Lpz. (1822.) 8.

Anm. 1. Ich bin in der Geschichte der Musik völlig unerfahren, weiß auch daher nicht, wie lange es her ist, das die Orgelbauer eine Art Schnarrwerke mit dem Namen Menschenstimmen belegen. Man sieht aber aus dem Wort, das sie die Sache besser beurtheilten, als die Physiologen. Kratzenstein (Acta Acad. Petrop. anni 1780. P. post. p. 15.), der den Preis für eine Abhandlung von der Bildung und Nachahmung der menschl. Stimme erhielt, beschäftigte sich auch nur mit der Verbesserung jener Schnarrwerke, und etwas Aehnliches ist bei Kempelen (S. 399.) zu lesen, der darin auch eigentlich das Hauptstück seiner Sprachmaschine vorfand.

Anm. 2. Liscovius, dessen obengenannte Abhandlung allerdings eine willkommene Bereicherung des abgehandelten Gegenstandes liefert, irrt sich offenbar, wenn er durch die S. 12. gegebene Figur die Verlängerung der Stimmbänder bei der Erweiterung der Stimmritze beweisen will. Dies darzuthun, wird Folgendes genügen. Bei dem gewöhnlichen Ein- und Ausathmen bleibt die Stimmritze so weit offen, das gar kein Ton entsteht, also kann sie bei tiefen Tönen nicht über diese Weite hinausgehen, denn sonst bliebe der Ton ja aus. Seine Figur ist daher falsch, da sie die Stimmritze weiter geöffnet darstellt, als bei der Stimme der Fall seyn kann; ferner stellt

sie die Bänder schief aus einander gespannt vor, wie sie auch nicht erscheinen können. Man kann sich selbst die tiefste Bassstimme nur bei einer geringeren Weite der Stimmritze denken, als beim Athmen,  $\frac{1}{12}$  bis  $\frac{1}{10}$  Zoll. Bei hohen Tönen wird die Stimmritze immer enger, allein es werden auch die Stimmbänder länger, da die Giefskannenknorpel mehr nach hinten gezogen werden.

Anm. 3. Die Tonkünstler unterschieden die volle oder Bruststimme von der Halsstimme, oder Fistelstimme, Falsettstimme, schon sehr lange, auch erwähnen Haller und Kempelen der letzteren, als einer unvollkommenen Stimme; doch hat Liscovius sie zuerst genau beachtet; vielleicht hat er auch das Verdienst, die rechte Erklärung von dem Zustande der Stimmritze bei der Falsettstimme gegeben zu haben; er behauptet nämlich, daß dabei der hintere Theil der Stimmritze verschlossen, und nur ein kleiner, vorderer offen sey. Das scheint außerordentlich glaubhaft.

Im Uebrigen hat aber Liscovius Unrecht. Er glaubt nämlich, daß die Falsettstimme eine ganz eigene Stimme sey, und daß die höheren Töne ihr immer anheimfallen; das ist aber ganz falsch. Die Catalani, die Zelter gingen höher hinauf, als jemals eine noch so dünne Fistelstimme, allein immer thaten sie es bei einer vollen, tönenden Bruststimme. Wer diese Kraft nicht hat, geht allerdings in die hohen Töne mit einem Ruck oder Sprung über, wie sich Zelter ausdrückt, den ich über diesen Gegenstand befragt habe, über den Niemand gültiger urtheilen kann. Wenn Bassisten fein singen wollen, singen sie immer mit der Fistelstimme; diese ist also daher gradezu, wie von den alten Tonkünstlern, noch jetzt als eine fehlerhafte Stimme zu betrachten. §. 356.

Anm. 4. Magendie's Behauptung, daß der Kehldeckel nicht zur Sicherung der obern Kehlkopfsöffnung diene, damit beim Essen und Trinken nichts Fremdes in dieselbe gerathe, ist leicht zu widerlegen. Daß die Thiere, welche stärkere Muskeln zum Schliessen der Stimmritze besitzen, und anders athmen,

keinen  
ist nur  
in ein  
schritt,  
einiger  
epiglott  
ren zu  
beim  
hier de  
genug  
Anat. M  
sterben  
auf ein  
hatte nur  
die Flüss  
machen,  
aber wür  
Schlingen  
und Trink  
zunehm  
Stichse: B  
der Kehlkop  
Vergehens  
na Schrifts  
Nervenbesch  
würdingen  
nicht gege  
und zum D  
Schlingekom  
Kehring  
Uebrig  
Atemholen  
vom Munde  
Hing, dem  
dingen; be

keinen Kehldeckel besitzen, macht hier nichts aus, sondern es ist nur die Frage über ihn, wo er da ist. Wenn Magendie in ein Paar Versuchen, wo er Hunden den Kehldeckel wegschnitt, keinen großen Nachtheil davon sah, so war doch immer einiger da, und C. Theoph. Fr. Reichel (Diss. de usu epiglottidis. Berol. 1816. 8.) hat in seinen Versuchen mit Thieren auf das Wegschneiden des Kehldeckels ebenfalls Beschwerden beim Genuß der Speisen entstehen sehen. Wir bedürfen aber hier der Thiere nicht zum Beweis, da sich die Sache leider oft genug bei Menschen findet. Kohlrausch hat mir für das Anat. Museum den Kehlkopf eines an Halsschwindsucht verstorbenen Mannes geschenkt, wo der Kehldeckel fast ganz (bis auf einen kleinen Theil der Basis) zerstört ist: dieser Mann hatte nur mit der größten Beschwerde etwas verschlungen, und die Flüssigkeiten mußte er mit festen Theilen zu einem Brei machen, sonst konnte er sie gar nicht hinunterbringen, dann aber würgte er sie mühsam hinab. Diese Beschwerde des Schlingens bei der Kehlkopfschwindsucht, so daß bei dem Essen und Trinken immer ein Verschlucken und ein heftiges Husten entsteht, findet man auch in mehreren Beispielen bei Wilh. Sachse: Beiträge zur genaueren Kenntniß und Unterscheidung der Kehlkopfs- und Luftröhrenschwindsuchten. Hannover 1821. 8. Vergebens streitet auch Magendie (p. 20.) gegen die von älteren Schriftstellern angegebenen Fälle, indem er glaubt, daß auch Nervenbeschwerden und andere Leiden das üble Schlingen hervorbringen können. Das ist gerne zuzugeben, beweiset aber nichts gegen die Fälle, wo die Epiglottis fehlt, oder zu klein ist, und nun Dinge in den Kehlkopf kommen, die sonst nicht hineingekommen seyn würden. Einen solchen Fall hat auch Kerkring (Spicileg. anat. p. 103. obs. 47.) von einem Kalbe.

Uebrigens scheint mir der Kehldeckel vorzüglich für das Athemholen wichtig. Bei den Thieren, welche bei verschlossenem Munde, durch die Nase athmen, war der Kehldeckel überflüssig, denn die Luft muß bei ihnen doch in den Kehlkopf dringen; bei den Thieren aber, die mit offenem Munde, wenn

gleich durch die Nase, athmen, bietet der Kehldeckel gleichsam einen Luftfang dar, und die Luft wird dadurch leichter in den Kehlkopf geleitet, als zum Munde heraus gehen; zu ähnlichem Zweck ist auch bei den walfischartigen Thieren der Kehlkopf und Kehldeckel so hoch gestellt, damit die Luft gleich ungehindert in jenen kommen kann.

Anm. 5. Meckel scheint die Nervenvertheilung in die kleinen Muskeln des Kehlkopfs nicht selbst untersucht zu haben, da er sich hinsichtlich derselben völlig widerspricht. Im Dritten Band seiner Anatomie S. 688 und 690. beschreibt er die Vertheilung der innern Kehlkopfsnerven wie Andersch und Soemmerring; im vierten Bande hingegen S. 394 und 397. wie Magendie und Cloquet, so das er hier annimmt, das bei Durchschneidung des zurücklaufenden Nerven nur die Oeffner der Stimmritze gelähmt werden. Das aber die genannten Schriftsteller darin irren, ist oben gezeigt.

Anm. 6. Elias Grusinow hat in einer zu Moscau 1812 gehaltenen, russischen Rede, deren Inhalt in den Russischen Jahrbüchern 2. Bd. 1. Heft. S. 125 — 143. mitgetheilt ist, die ganz unhaltbare Meinung aufgestellt, das die Stimme unten in der Luftröhre gebildet würde. Burdach hat dies indessen das. S. 143 — 160. widerlegt; doch möchte ich auch Diesem nicht beistimmen, wenn er die Wirkung der Arytaenoidei transversus und obliqui verschieden hält.

Anm. 7. Die Schilddrüse (*glandula thyreoides*) wird hier übergangen, da sie nichts zur Stimme beiträgt.

### §. 355.

Manche Thiere machen ein Geräusch (*strepitus*), wie z. B. die Stachelschweine und die Klapperschlangen, durch eigene hornartige Rasseln, die sie schütteln, oder durch Reiben horniger Blättchen oder anderer Theile, wie die Cicaden und Gryllen; oder durch Bohren in Holz, wie Anobium; durch Stofsen

mit dem Schnabel, wie die Spechte; das alles aber ist keine Stimme, welche nur bei den athmenden Thieren stattfindet.

Bei den Säugthieren ist der Kehlkopf im Allgemeinen von derselben Beschaffenheit, wie bei dem Menschen. Von den großen Knorpeln des Kehlkopfs fehlt nirgends einer, und es war ein Irrthum, wenn man früher einzelnen Thieren dieser Klasse den Kehldeckel absprach: er ist bei manchen, wie den Fledermäusen, sehr klein, bei einigen stark eingeschnitten, allein genug, er ist überall da. Die kleinen Wrisbergischen Knorpel, welche bei uns im Bande zwischen dem Kehldeckel und den Giefsknorpeln jeder Seite gewöhnlich vorkommen, habe ich nur noch bei den Affen gesehen; die Santorinischen Knorpel sind bei den mehrsten Säugthieren, und zum Theil sehr groß, allein bei manchen, wie den Wiederkäuern, dem Pferde und dem Schweine mit den Giefsknorpeln verwachsen; bei einigen Thieren, wie bei dem Ai, dem Löwen, der Katze, der Fischotter und dem Seehunde, habe ich sie vermisst.

Die Größe des Kehlkopfs richtet sich hauptsächlich nach der Stärke der Stimme, daher ist sie bei männlichen Thieren so viel bedeutender; man vergleiche nur z. B. den Kehlkopf der beiden Geschlechter von *Antilope gutturosa* in Pallas Spicil. Zool. XII. Tab. 3. fig. 16 und 17. Absolut genommen ist wohl der Kehlkopf der Walfische und des Elefanten am größten, allein relativ ist gewifs der

des Löwen von dem größten Umfange, auch absolut genommen viel größer, als aller andern Thiere, welche ich kenne.

Die einzelnen Knorpel des Kehlkopfs weichen in ihrer Form bei den verschiedenen Theilen sehr ab, welches auch gewiß in Verbindung mit der innern Bildung, vorzüglich der Bänder, das Eigenthümliche der Thierstimmen bewirkt. Wir sehen auch zu diesem Zweck noch ganz besondere Vorrichtungen; so ist bei den Brüllaffen der Körper des Zungenbeins zu einer großen knöchernen Pauke ausgedehnt, und der Schildknorpel zugleich nach vorne stark gewölbt, so daß ihr furchtbares Brüllen daraus leicht zu erklären ist; auch bei andern Thieren, z. B. der oben erwähnten Antilope, kommt eine Erweiterung des Schildknorpels vor; bei andern sind dagegen häutige Anhänge, oder Luftsäcke, die aus den Morgagnischen Taschen, oder unter dem Kehldeckel, ihren Eingang haben, und daher bald einfach, bald doppelt sind; die Affen der alten Welt haben solche Säcke, der Orangutang doppelte; andere, wie der grüne Affe, einzelne, so auch das Rennthier u. s. w. Im Grunde kann man auch hieher die Vertiefungen der Taschen bei dem Schweine, oder über dem Schildknorpel, wie bei dem Pferde, dem Känguruh, als Anfänge jenes Baues betrachten.

Die Stimmbänder, als die wesentlichsten Theile des Stimmorgans, sind bei den allermeisten Säugthieren in derselben Zahl und Lage, wie bei uns.

Hinst  
bei  
ne-  
pel  
befin  
mehr  
einig  
der  
Näher  
Di  
ren n  
Ringe  
zehn b  
deren  
reigt; a  
Thieren  
maus 14  
ratze 20  
dem grü  
Hyäne 3  
dem Kat  
bei dem  
Hasen 4  
Schafe 5  
bei dem  
einliche  
mal in die  
Bei viele  
Löwen,  
Enden de

Hinsichtlich der letzteren weichen sie besonders bei dem Bären ab, wo sie nicht über, sondern nebeneinander liegen, weil die Santorinischen Knorpel hier neben den Giesfknorpeln nach außen befindlich sind. Hinsichtlich der Zahl aber, da mehreren wiederkäuenden Thieren die obern fehlen; einigen, wenigen Thieren scheinen die Stimmbänder ganz zu fehlen, worüber in Anm. 2. einiges Nähere.

Die Luftröhre wird bei den langhalsigen Thieren natürlich sehr verlängert, und die Zahl der Ringe vermehrt, so daß sie, die bei uns aus siebenzehn bis zwanzig Ringen besteht, bei dem Kameel deren 74, bei dem Hirsch 53, bei dem Rinde 52 zeigt; allein im Allgemeinen ist ihre Zahl bei den Thieren größer: wir zählten ihrer bei der Hausmaus 14 — 15; bei dem Igel 18; bei der Beutelratze 20; bei der Ratze 21; beim Bieber 22; bei dem grünen Affen 24; bei dem Bären 28; bei der Hyäne 36; bei dem Löwen, der Katze, dem Hunde, dem Kaninchen 38; bei dem Schweine 38 — 40; bei dem Luchs, dem Meerschweinchen 40; bei dem Hasen 44; bei dem Wolf, der Fischotter, dem Schafe 50; bei dem Reh 63; bei dem Frett 67; bei dem Seehunde 78. Bei dem Ai genügte die einfache Länge nicht, sondern sie steigt noch einmal in die Höhe, und senkt sich dann in die Aeste. Bei vielen Thieren, wie bei dem Brillaffen, dem Löwen, dem Bären, ist der Raum zwischen den Enden der Ringe sehr groß, so daß die Röhre stark

verengt werden kann, welches gewiß zur Verstärkung der Stimme beiträgt; bei der Hyäne greifen die Enden der Luftröhre übereinander, diese kann also auch sehr stark zusammengepreßt werden, und daher vielleicht ihr gellender Ton; nur bei wenigen Säugthieren sind die Luftröhrenringe völlig geschlossen, oder verwachsen; doch ist dies in der ganzen Luftröhre bei dem Bieher, und in deren obern Theile bei dem Seehunde der Fall.

Die Muskeln und die Nerven des Stimmorgans sind, so weit sie bekannt sind, die nämlichen; nur daß dem Kehldeckel, zu dem bei dem Menschen gewöhnlich nur schwache, oft gar keine Muskeln gehen, bei vielen Thieren stärkere Muskeln gegeben sind.

Der Kehlkopf ist bei den Vögeln in einen obern und einen untern getheilt, und der untere bildet das eigentliche Stimmorgan. Wo sich nämlich der starke und knöcherne unterste Luftröhrenring theilt, um in die Aeste überzugehen, verdoppelt sich die Haut, und bildet in der Oeffnung eines jeden Bronchus eine elastische, in diesen vorspringende Haut, also etwas den Stimmbändern der Säugthiere Analoges. Bei den Papagayen ist jene Theilung nicht, also nicht, wie bei den übrigen, mit einer Stimmē versehenen Vögeln, eine doppelte Stimmritze. Cuvier vermifste diese Stimmhäute bei Vultur Papa, und ich kann es von diesem, so wie von Vultur Aura, bestätigen, da ich beide frisch untersucht habe. Bei vielen männlichen Wasservögeln



vögeln wird dieser untere Kehlkopf, zur Verstärkung der Stimme, in eine grössere oder kleinere, bald ganz oder grosentheils knöcherne, bald größtentheils häutige Blase erweitert. Zur Spannung und Erschlaffung der Stimmritzen haben die Singvögel fünf, die Papagayen drei Muskelpaare, welche sich an die Halbringe der Luftröhrenäste setzen; Vögel mit einförmiger Stimme, wie die Tagraubvögel und mehrere Wasservögel, haben nur ein solches Muskelpaar; die übrigen (mehrsten) Wasservögel und die Hühnerartigen gar keins. Dafs dieser untere Kehlkopf das eigentliche Stimmorgan sey, hat vorzüglich Cuvier an lebenden Vögeln erwiesen, denen er die Luftröhre über den untern Kehlkopf durchschnitt, und den obern Theil verschlofs, wo nun die gereizten Thiere durch den untern Kehlkopf die gewohnten, nur etwas schwächeren Töne von sich gaben; dasselbe geschah auch, wenn er ihnen den ganzen Hals abschnitt.

Die, unsern Kehlkopfsknorpeln analogen Theile sind bei den Vögeln kleine, mehr der Lage, als der Gestalt nach zu deutende, Knochenstücke, welche bei den mehrsten Vögeln dicht hinter der Zunge und dem Zungenbein liegen, und den Anfang der Luftröhre ausmachen. Die von keiner Epiglottis bedeckte Spalte, welche sie bilden, und die von einem Muskelpaar geöffnet, von einem andern geschlossen wird, dient nur zum Durchgang der Luft, als Anfang des Respirationsorgans.

Die Luftröhre hingegen, deren Ringe bei den

Vögeln geschlossen sind, und aus Knochensubstanz bestehen, dient dem Stimmorgan durch ihre Verkürzung und Verlängerung, die durch eigene Muskeln besorgt wird, sehr wesentlich. Sie bietet auch bei mehreren Vögeln einige auffallende Veränderungen dar. Bei einigen hühnerartigen Vögeln macht sie große Krümmungen vor dem Brustbein (z. B. bei Crax, Penelope), bei dem Auerhahn hingegen am Halse; bei dem Kranich und Singschwan macht sie ihre Krümmungen in dem Kiel des Brustbeins; bei manchen Wasservögeln (*Anas Clangula*, *fusca* etc. *Mergus*) erweitert sie sich an einer, oder ein Paar Stellen, oft sehr beträchtlich.

Es ergibt sich besonders durch diese Vergleichung das Irrige der von mehreren Schriftstellern aufgestellten Meinung, als ob die Muskeln selbst, nicht die Bänder, bei der Bildung der Stimme in Betrachtung kämen, weil sich das Leben selbst hier nur äußern könne; bei den Vögeln aber sind den Schalhäuten gar keine Muskeln unmittelbar untergelegt, ja viele haben an ihrem untern Kehlkopf gar keine Muskeln; eben so beweisen die knöchernen Erweiterungen desselben, daß es hier nur auf den schallenden Theil ankommt. Hier wird auch augenscheinlich erwiesen, wie viel auf die Verkürzung und Verlängerung der Luftröhre ankommt.

Uebrigens trifft hier zwar in der Regel die größere Ausbildung des Stimmorgans nur das männliche Geschlecht, z. B. die Krümmungen außerhalb des Brustbeins, die Knochenblasen der Luftröhre

und des untern Kehlkopfs; die großen Krümmungen im Kiel des Brustbeins hingegen kommen bei beiden Geschlechtern vor; nur sind sie bei den Männchen stärker. Bei den Singvögeln und Papagayen fehlt es noch in dieser Hinsicht an vergleichenden Untersuchungen.

Alle Amphibien haben eine Kehlkopfsöffnung ohne Kehldeckel, und die Knorpelstücke, welche den Kehlkopf zusammensetzen, sind denen des obern Kehlkopfs der Vögel in der größten Allgemeinheit analog, daher auch aufser den Fröschen vielleicht nur wenige Eidechsen etwas den Stimmbändern Aehnliches besitzen werden. Bei der Pipa habe ich einen sehr abweichenden Bau gefunden; das Männchen hat nämlich einen, von oben nach unten zusammengedrückten, fast zehn Linien langen, an der Basis  $7\frac{1}{2}$ , an der Mitte  $6\frac{1}{2}$  Linien breiten und 2 Linien dicken, aus zwei Knochenplatten zusammengesetzten Kehlkopf; bei dem Weibchen ist er kleiner und bis auf zwei obere knöcherne Längsstreifen knorpelig; aus ihm gehen unmittelbar hinten die Bronchi hervor, die bei dem Männchen sehr kurz, bei dem Weibchen sehr lang sind; jener Kasten, den Schneider (Hist. amphib. I. p. 124.) in einem getrockneten schlechten Exemplare für das Brustbein genommen hatte, ist also Kehlkopf und Luftröhre. Obs. anat. circa fabricam Ranae Pipae. Berol. 1811. 4. — Bei dem Gecko fimbriatus hat Tiedemann (Meckel's Archiv IV. S. 549.) in der Luftröhre gleich unter dem Kehlkopfe eine

plattgedrückte, einen halben Zoll lange, drei Linien breite Erweiterung entdeckt, welche er dem Thiere beim Untertauchen nützlich glaubt. Allein obgleich Daudin (Hist. nat. des reptiles. T. IV. Paris an X. S. p. 166.) die Erzählung eines englischen Reisenden anführt, daß jener Gecko mehrere Monate des Jahrs in den süßen Wassern von Madagascar zubringen soll, so ist mir das doch von einem Gecko höchst unwahrscheinlich, da sein Bau auch nicht im Entferntesten einem Wasserthiere gleicht. Ich möchte eher, nach der Analogie der Vögel, das für eine Verstärkung des Stimmorgans halten, wie bei der Pipa; und um so eher, als ein anderer Gecko, der Toc-kai aus Siam, wegen seines Geschrei's berüchtigt ist; vergl. Perrault, Charras und Dardart Abhandl. B. 3. S. 81.

Das stärkste Geschrei kommt bei den Fröschen vor, namentlich bei dem Ochsenfrosch (*Rana ocellata*). Ob die sogenannten Singblasen unsern grünen Fröschen bei ihrem Singen behülflich sind, wie P. Camper (Kleine Schriften 1. B. 1. St. S. 141 bis 150.) will, steht doch noch sehr zu bezweifeln, da sie nicht mit dem Kehlkopf, sondern nur mit der Mundhöhle in Verbindung sind. Von jungen Krokodilen giebt Humboldt (Obs. de Zoologie Vol. I. p. 11.) das Geschrei wie von Katzen an; von alten hat er nie eine Stimme gehört. Descourtilz hingegen (Voyages d'un Naturaliste T. 3. p. 28.) spricht von einem doppelten Geschrei des zornigen Kaimans; das eine nennt er ein rauhes,

tiefes, und wie ersticktes Brüllen (*rugissement*), das andere vergleicht er mit einem Brausen. Die meisten Eidechsen, alle Schildkröten und geschwänzten Batrachier sind stumm; dasselbe gilt auch von allen Schlangen, denn ihr Zischen ist wohl keine Stimme zu nennen.

Anm. 1. Die Abweichung des Zungenbeins bei uns und den Säugthieren, das nämlich die an dem unserigen so kleinen Hörner, bei ihnen so groß, und größer als unsere großen werden, giebt zuerst ihrem Kehlkopf etwas Fremdes. Bei näherer Betrachtung aber findet doch eine Analogie statt. Es ist nämlich nichts seltenes, wenigstens habe ich es öfters gefunden, das die Ligamenta stylohyoidea mehr oder weniger verknöchern, so das sie im stärksten Grade der Verknöcherung von jedem kleinen Horn zum Griffelfortsatz ununterbrochene Knochenfortsätze bilden. Was hier bei uns als widernatürlich erscheint, ist dort gewöhnlicher Zustand; denn es hindert wohl nichts, da so viele ähnliche Fälle existiren, auch hier die Vergleichung zu machen.

Anm. 2. Cuvier hat mehreren Säugthieren die Stimmbänder und mithin das Stimmorgan abgesprochen; allein ich möchte einige kleine Zweifel dagegen erheben. Vom Nilpferde habe ich bisher noch nicht den Kehlkopf untersuchen können, das muß ich also übergehen. Vom Känguruh beschreibt Cuvier (*Leçons T. IV. p. 509.*) den Kehlkopf mit der größten Genauigkeit; allein das er ihn nicht als Stimmorgan gelten lassen will, wundert mich, da doch ein, wenn auch schlaff scheinendes, mit einem Rande freies Band darin liegt, und vor diesem eine Aushöhlung im Schildknorpel befindlich ist. Das ist doch eine ähnliche Höle, als bei andern Thieren, wo wir Rücksicht darauf nehmen. — Vom Stachelschwein (*p. 511.*) läugnet er auch die Stimmbänder; allein da ist doch eine kleine Hautfalte an ihrer Stelle, die schwerlich umsonst da ist. Von den Walfischen führen oft die Schriftsteller, besonders Lacépède, ein Geschrei an; allein Cuvier (*p. 521.*) nimmt mit J. Hunter in den

Delphinen kein Stimmorgan an. Ich habe nur den Kehlkopf vom Meerschwein (*Phocaena*) untersuchen können, und die Stimmbänder fehlen allerdings; betrachtet man aber den langen, schmalen Rücken der Giefsknorpel und den darüber gelegten Kehldeckel, so wird man leicht verführt, darin die Möglichkeit einer Schallbildung zu finden.

Dafs nicht besondere schwirrende Häute in dem Kehlkopf der Katzen sind, wie Vicq. d'Azyr angab, hat Cuvier (p. 506.) mit Recht behauptet. — Sehr interessant sind die unten citirten Bemerkungen über die pfeifenden Affen, womit Cuvier (p. 501.) zu vergleichen ist.

Anm. 3. Eine höchst seltsame Varietät habe ich in der Luftröhre eines jungen Löwen gefunden, und in den Abh. unserer Ak. d. Wiss. für die Jahre 1818 — 19. S. 146. Taf. 4. beschrieben. Der erste breite Ring der Luftröhre ist unter den Ringknorpel hinaufgeschoben, und hinten greifen seine Enden über einander. Die folgenden sechs Ringe haben ein gemeinschaftliches vorderes, schmales Mittelstück, wie ein Brustbein, an welches ihre getrennten Seitenstücke sich einlenken. Statt dafs hier also sechs Knorpel seyn sollten, sind hier dreizehn, nämlich das Mittelstück und zwölf Seitenstücke. Dies ist eine sehr hübsche Bestätigung für die, oft zur Sprache gebrachte, Analogie zwischen diesen Theilen und dem Brustbein und den Rippen.

Anm. 4. Aufser den schon genannten Schriftstellern nenne ich noch, mit Uebergang der älteren, wie Fabricius ab Aquapendente und Casserius, vorzüglich: Hérissant *Recherches sur les organes de la voix des quadrupèdes et de celle des oiseaux*, Mém. de l'Ac. de Paris 1753. Tabb. 9 — 11. — J. M. Busch *Diss. de mechanismo organi vocis hujusque functione*. Groning, 1770. 4. † — Vicq. d'Azyr *De la structure des organes, qui servent à la formation de la voix, considérés dans l'homme et dans les différentes classes d'animaux*. Mém. de l'Ac. de Paris, 1779. p. 178 — 206. tabb. 7 — 12. — Humboldt *Mémoire sur l'os hyoïde et le larynx des oiseaux, des*

singes et du Crocodile in *Obs. de Zoologie* Vol. I. p. 1—13. tabb. 1—4. — Lud. Wolff (Praes. C. A. Rudolphi) *Diss. de organo vocis mammalium*. Berol. 1812. 4. tabb. IV. — Bloch's *Ornithologische Rhapsodien*. in *Beschäft. d. Berl. Ges. Natf. Freunde* B. 4. S. 579—610. Tab. 16—18. und in *Schriften der Ges. B. 3. S. 372—9. Taf. 7. 8.* — Daubenton *Obs. sur la disposition de la trachée-artère de différentes espèces d'oiseaux*. *Mém. de l'Ac.* 1781. p. 369—376. — A. E. Barfoth resp. J. H. Gistrén *Obs. de aspera arteria avium*. Lund. 1786. 4. † — G. Cuvier *sur le larynx inférieur des oiseaux*. Aus *Millin's Mag. Encycl. übers. in Reil's Archiv* IV. S. 67—96. Tabb. 2. — J. Latham *An Essay on the tracheae or Wind-pipes of Various Kinds of Birds*. *Linn. Transact.* Vol. IV. p. 90—128. Tabb. 9—16.

§. 356.

Bei dem Gesang (cantis) wechselt die Stimme rascher oder langsamer mit höheren und tieferen, mit stärkeren und schwächeren Tönen, und es gehört daher zunächst eine große Beweglichkeit der Stimmorgane dazu. Im vorigen Paragraph ist schon von dem ausgezeichneten Bau derselben bei den Singvögeln die Rede gewesen; es würde jedoch ein sehr verdienstliches Unternehmen seyn, das Nähere bei den einzelnen Gattungen und Arten zu untersuchen, um zu erfahren, wie viel sich durch den Bau nachweisen läßt. Wir finden nämlich, daß viele Vögel nur eine Art des Gesanges haben, daß andere hingegen leicht fremde Weisen annehmen, wie z. B. Kanarienvogel von Nachtigallen, vor allen aber der Spottvogel (*Turdus polyglottus*), der alle Vögel und selbst das Individuelle ihrer Stimmen

leicht auf das täuschendste nachahmen soll. Es gehört hierzu ein scharfes Gehör, allein auch eine große Kraft der Muskeln, um z. B. in den schmetternden Tönen so lange auszuhalten. Die Vögel sind aber auch vor den übrigen Thieren dazu begünstigt, da nicht bloß ihre Lungen, sondern auch die Brust- und Bauchsäcke Luft enthalten, diese ihnen also nicht so leicht fehlt.

Der Gesang der wilden Vögel findet fast nur in der Brunst- und Brütezeit statt, auch fast nur bei den Männchen, so daß er aus einem besondern Drange zu entstehen scheint, während ihnen andere einfache Töne für immer bleiben: diejenigen nämlich, welche der Furcht, dem Schmerz und der Freude angehören. So erzählt Faber (Isländ. Ornithologie S. 82.) vom Singschwan, daß er, wenn er in kleinen Schaaren hoch in der Luft einherzieht, seine wohlklingende, melancholische Stimme, wie fernher-tönende Posaunen, hören läßt; werden sie hingegen erschreckt, während sie schwimmen, so rufen sie einander, der eine mit einem lauten ang, daß der andere mit einem tieferen ang beantwortet.

Der Mensch ist unendlich viel gesangreicher, als die Vögel. Wenn ihn nicht Krankheit oder harte Noth verstummen lassen, oder ihm Schmerzensöne auspressen, so singt er einen großen Theil seines Lebens hindurch, und singt fröhlich oder klagend in tausend Weisen; allein, oder mit andern vereint, und so den Gesang veredelnd; er singt



das Schönste, was die besten Dichter aller Zungen gedichtet haben.

Der Umfang der menschlichen Stimme ist auch größer, als der irgend einer Vogelstimme. Die Zelter umfasste drei Octaven, die Catalani drei und eine halbe. Es müssen aber auch sehr glückliche Umstände zusammentreffen, um einen solchen Umfang mit einem solchen Reiz der Stimme zu paaren: eine gesunde, kräftig entwickelte Brust; ein in allen Theilen möglichst harmonirendes Stimmorgan; und eben diese Wohlgestalt und Vollkommenheit in der Bildung des Mundes und der Nasenhöhle, der Lippen, der Zähne, der Zunge, des Gaumensegels; kurz eine Vollendung, die natürlich in dem Grade nicht oft erscheinen kann, und die sich selten lange erhält.

Anm. 1. Der Gesang kann durch das Stimmorgan allein gebildet werden, wie wir an den Vögeln sehen, und sie bilden auch dadurch die flötenden Töne, die wir nur durch Hülfe der Lippen und des Mundes überhaupt hervorbringen können. Das Pfeifen (*sibilum*) nämlich bewirken wir nur, indem wir die Lippen bis auf eine kleinere, mittlere Oeffnung schliessen, und in der an den Gaumen gelegten Zunge ebenfalls in der Mitte eine Rinne lassen, durch welche wir die Luft beim Ein- und Ausathmen stoßen.

Der Triller (*vibratus vocis*) wird blos im Kehlkopfe gebildet, ihn hat ja auch die Lerche: *ecce suum tireli* etc. Zelter sagte mir, daß er an dem Kehlkopf der Sängern sehen könne, ob sie den Triller richtig machen; es bewege sich dann nämlich ein kleiner runder Theil nach vorne. Ich habe dies auch nachher gesehen, und wenn ich während des Trillerns den Finger gegen den Kehlkopf hielt, fühlte ich deutlich den obern

Theil des Schildknorpels sich nach vorne bewegen, ohne gehoben zu werden. Der lateinische Name ist also sehr bezeichnend.

Bei dem Schluchzen (*singultus*) entsteht der Schall nach Kempelen (S. 75.) durch das Niederschlagen, oder Niederklappen des Kehldeckels, und nach den, bei mir darüber angestellten Versuchen, scheint mir die Erklärung richtig. Von den Ursachen des Schluchzens ist hier nicht der Ort, zu reden. Ebenso werde ich das Schnarchen und andere, bei dem fehlerhaften Athmen entstehende Töne besser bei der Lehre vom Athemholen erklären.

An m. 2. Der Graf von Sack (Beschreibung einer Reise nach Surinam. Berl. 1821. 4. 1. Th. S. 212.) sagt von dem Trompetenvogel (*Psophia crepitans*), daß er seine weitschallenden Töne gebe, ohne den Schnabel zu öffnen. Pallas (*Spicil. Zool. IV. p. 6.*) hat ihn hingegen denselben bei jedem Ton öffnen sehen.

§. 357.

Der Mensch allein hat die Sprache (*loquela*). Ihm, der in der Gesellschaft von Menschen höherer Entwicklung entgegenstrebt, war sie unentbehrlich, und er hat sie überall. Sie gehört dem Menschen eben so nothwendig an, als die Vernunft; beide bedingen einander; keine hat die andere erzeugt; allein sie vervollkommen sich wechselseitig. Die Thiere, mit Organen ausgerüstet, die die Töne der Sprache hervorbringen können, haben von dieser selbst keine Ahnung, und die Worte, welche Papagayen und andere Vögel uns nachsprechen, sind ihnen Laute ohne Sinn. Ich verweise hierüber auf die §. 32. genannten Schriften, und auf einen herrlichen Aufsatz von Wilh. von Humboldt: Ueber

das vergleichende Sprachstudium, in Beziehung auf die verschiedenen Epochen der Sprachentwicklung. In den Abh. der hist. philol. Klasse d. Ak. für 1820 und 21. S. 239 — 260.

Hier ist nur von der mechanischen Bildung der Laute zu reden, durch welche die Tonsprache gebildet wird. Man hat häufig den Satz aufgestellt, daß wir unter den Sprachtönen aller Völker, wenn wir sie gehörig kennten, viele finden würden, die wir nicht nachbilden könnten. Das bezweifle ich aber recht sehr. Wir finden in der Bildung der weichen Mundtheile, des Gaumsegels, der Zunge, der Lippen (denn es kommen unter uns Menschen mit eben so wulstigen Lippen vor, als bei den Negern), der Nase, oder der harten Theile, der Kiefer, der Zähne, des knöchernen Gaumen, bei den verschiedenen Völkern durchaus keine wesentlichen Verschiedenheiten. Ich habe jene Theile bei dem Neger untersucht; Lichtenstein hat mir auch die weichen Theile des Mundes von einem Hottentotten für das Museum geschenkt: ich finde keinen Unterschied darin. Woher sollen ihnen denn die Laute kommen, die wir nicht nachbilden könnten? Wenn Wilde ihre Nase durchstechen, und zum Träger von allerlei grotesken Zierrathen machen, oder die Botocuden große Holzplöcke durch ihre Unterlippe bringen, so daß diese weit von den Zähnen absteht, oder sich auf andere Weise verunstalten, und dadurch gewisse Töne anders aussprechen, so kann das eben so wenig in Anschlag

kommen, als das affectirte Lispeln, Näseln oder Schnarren unserer feinen Welt,

Dem Ungeübten scheinen manche Töne un-  
nachahmlich, und der Erwachsene, der sich an eine  
gewisse Sprache gewöhnt hat, besitzt nicht mehr  
die Beweglichkeit der Organe, um große Verän-  
derungen damit hervorzubringen. Gewisse Töne  
der Engländer und der Russen erlernen sich nur  
von sehr jungen Ausländern, und nur die Engländer,  
welche früh dazu thun, lernen französisch oder  
italienisch; so geht es auch den Franzosen und  
Italienern mit der deutschen Sprache, so geht es  
eigentlich überall. Wenn unsere Kinder unter den  
Huronen, oder anderen Wilden, die in der Hinsicht  
verschrien sind, auferzogen würden, so erlernten  
sie gewiß deren Sprachen eben so gut, als ihre  
eigenen Kinder. Die mehrsten Nachrichten von den  
Sprachen der Wilden haben wir überdies von Fran-  
zosen und Engländern, die in der Regel nicht ge-  
wohnt sind, auf andere Sprachen große Mühe zu  
verwenden,

Was der Mensch leisten kann, wenn er will,  
sehen wir an denen, die in der Jugend ein Studium  
daraus machen, die Stimme anderer Menschen nach-  
zuzahlen, und es hierin oft unglaublich weit bringen.  
Wir sehen es auch an den Bauchrednern, welche  
durch das Dämpfen der Töne die Hörer täuschen,  
dafs sie den Ort, wo die Stimme herkommt, ganz  
dem Willen der Bauchredner gemäß beurtheilen.

Etwas ganz Anderes aber ist es, alle gehörten Töne durch unsere Schriftzeichen auszudrücken: das wird uns allerdings unmöglich, weil wir sie nur für einige Sprachen besitzen. Wenn z. B. plattdeutsch geredet wird, so hört man, wie in der englischen Sprache, keinen einzigen reinen Selbstlauter, sondern es sind Mitteltöne, für die wir erst Schriftzeichen erfinden müßten. Wir haben für das *ä* der Schweden im Deutschen kein Schriftzeichen; die Dänen schreiben es *aa*; die Franzosen *au*. Haben wir also keine Schriftzeichen für einzelne Töne der Wilden, so ist das leicht begreiflich, spricht aber nicht für etwas, das ihrer Natur eigenthümlich wäre.

Man hat ebenfalls auf die Benennung der Buchstaben Werth legen wollen; allein ob wir einen Buchstaben *ka*, oder wie die Schweden *ko* nennen, ob wir *ypsilon* oder *i grec* sagen, das ist sehr gleichgültig, und es war eine kleine Schwäche des trefflichen Pestalozzi, daß er bei der Benennung der Buchstaben beim Buchstabiren die Mitlauter ohne Selbstlauter aussprechen lassen wollte, da dies nur äußerst unvollkommen geschehen kann, und zu gar nichts hilft.

Anm. Ungeschickte Bauchredner (*ventriloqui*, *engastri-mythi*) wenden ihr Gesicht weg, oder bücken sich u. s. w., wenn sie ihre Kunst ausüben; geschickte hingegen, wie der §. 303. genannte *Fitz-James*, den ich 1802 in Paris sah, und dessen gleichen ich nie wieder gefunden, brauchen das nicht, und man bemerkt keine Veränderung an ihrem Gesicht. Man kann sie auch daher nicht in der Gesellschaft erkennen, worin man sie hört, sondern es ruft Jemand von der Strafe

her, oder aus dem Ofen u. s. w. Fitz-James sagte mir, daß er als achtjähriger Knabe durch die Schrift von De la Chappelle auf die Sache gekommen sey, die man jung lernen müsse, allein nicht lehren könne.

Einige leiten das Bauchreden davon her, daß beim Einathmen geredet wird; allein das ist falsch, da hierdurch die Stimme keineswegs so gedämpft werden könnte, als dabei geschieht, wenn der Bauchredner seine Zunge stark an die Zähne und Backe einer Seite drückt, und nun allmählig hinten im Munde durch eigenthümliche Bewegungen der Zunge in dem kleinen Raume die Töne bildet, wie er sie bedarf, ohne daß der Mund merklich geöffnet wird. Es gehört dazu eine gute Brust, um die nöthige Menge Luft vorrätzig zu haben, und greift doch an.

Nach den Gött. Anz. von 1813. n. 181. p. 1807. soll Lauth in einem Aufsätze über die Bauchredner (in *Mém. de la Soc. des sciences de Strasbourg*. T. I. 1811. †) die Meinung aufgestellt haben: das Bauchreden bestehe eigentlich nur in der Kunst, ungewöhnliche Töne entweder aus der Kehle, oder aus der Brust hervorgehen zu lassen. Das ist wohl ganz falsch.

Die Bemerkungen von Gough über Bauchreden in *Gilbert's Annalen* B. 38. S. 101—9. und *Gilbert's Bemerkungen* über den Bauchredner Charles das. S. 110—118., so wie der Bericht über den Bauchredner Comte das. B. 55. S. 417—443., betreffen keine vorzügliche Künstler.

Manches sehr Gute ist in der Schrift von: De la Chappelle *Le Ventriloque ou l'Engastrimythe*. Londres 1772. 2 Voll. in 12. Uebers. *Verslag van de verbaazende Historien der zoenenaamde Buikspreekers*. Amst. 1774. 8.

§. 358.

Kempelen's Alphabet (S. 179.) enthält folgende Buchstaben: A. B. D. E. F. G. H. Ch. I. K. L. M. N. O. P. R. S. Sch. J. T. U. V. W. Z. Er hat also die Buchstaben C. Q. X. Y. des ge-

wöhnlichen Alphabets weggelassen, und mit vollem Recht; denn G ist bei uns nur K, bei den Franzosen dieses und S; Q lautet wie Kw, oder hin und wieder wie Ku; X ist uns Ks; Y ist I oder Ü. Die Buchstaben Ch und Sch sind ebenfalls richtig hinzugethan. Dagegen würde ich das Jota Kempelen's (S. 346.) weglassen, weil es nicht das unserige (das zum G gehört), sondern das französische ist, wie in jamais; dieses, ein langgezogenes Sch, wobei die Stimme mittönt, hat unsere Sprache nicht. V ist ebenfalls wegzulassen, denn lateinisch ausgesprochen, ist es von unserm W nicht verschieden, und deutsch ausgesprochen, ist es F. Z ist Ts bei uns, und daher überflüssig; es spricht auch Kempelen nur von dem Z der Franzosen in zèle, gazon, wo es ein weiches S ist.

Die Buchstaben sind entweder Selbstlauter (*litterae vocales*), oder Mitlauter (*l. consonantes*). Die gewöhnliche Bestimmung derselben ist die, daß man Vocale als solche Buchstaben betrachtet, die für sich allein ausgesprochen werden; Consonanten hingegen als solche, welche einen Selbstlauter, gleichviel, ob vor oder hinter sich, zu Hülfe nehmen müssen, um ausgesprochen werden zu können. Da indessen einige derselben auch ohne Selbstlauter hörbar sind, so bestimmt Kempelen (S. 191.) den Vocal als einen Laut der Stimme, der durch die Zunge den Lippen zugeführt, und durch ihre Oeffnung herausgelassen wird. An einem Selbstlauter haben weder die Nase, noch die Zähne einigen

Antheil, sondern es lautet bei ihm die einzige und reine Stimme. Bei den Mitlautern ist aber immer noch ein anderer Laut, oder ein Geräusch, nämlich ein Sausen, Zischen, Schnarren oder Brausen, welches die lautere Stimme verändert, oder, wie sich Kempelen (S. 193.) ausdrückt, sie verunreinigt.

Bei den Selbstlautern ist der Kanal der Zunge und die Lippenöffnung in einem verschiedenen Verhältniß. Der Mund ist am weitesten geöffnet bei A, weniger bei E, noch weniger bei I, wiederum weniger bei O, am wenigsten bei U. Die Oeffnung des Zungenkanals hingegen ist am weitesten bei U, weniger weit bei O, noch weniger bei A, wieder weniger bei E, am wenigsten bei I. Kempelen Taf. X.

Von diesen Selbstlautern giebt es mehrere Modificationen, wie z. B. vom A: erstlich das A in Hand; 2. das A in Gabe; 3. das tiefe A der Engländer in Talk, Tall. Auf diese Weise zählt Kempelen (S. 213.) zwölf Selbstlauter.

Die sogenannten Diphthongen verdienen kaum den Namen. Kempelen unterscheidet die, wo nur ein einziger Laut gehört wird, als ä, ö und ü, und die man nur so nannte, weil man keine besondere Schriftzeichen dafür hatte, sondern sie schriftlich durch zwei Buchstaben, Ae, Oe, ausdrückte; und zweitens die, wo wirklich ein doppelter Laut gehört wird, als in au, ei, ie und so fort. Man kann allerdings einige so aussprechen, daß man zwei Laute hört; allein bei irgend geläufiger Zunge

ist

ist dies nicht  
wie ä, ö,  
Die F  
Das Beste  
Theile, w  
abtheilen  
es geht  
nasales,  
also eine  
riger. Ke  
stumme  
Laut geb  
bens wed  
können,  
(explosiva  
dene Art  
Hauch, g  
andern M  
schwächer  
H, Ch, S,  
tes vocales  
muß, und  
gebracht w  
Kempelen  
fache, L,  
B, D, G,  
bei diesen  
anfanglich  
ten Laut  
u.



ist dies nicht der Fall, und man kann sie recht gut, wie ä, ö, zu den Selbstlautern rechnen.

Die Eintheilung der Mitlauter ist sehr schwierig. Das Beste wäre offenbar, wenn man sie nach dem Theile, wodurch sie gebildet werden, benennen und abtheilen könnte, wie man auch versucht hat; allein es geht nicht. M und N sind Nasentöne, litterae nasales, allein M ist auch offenbar ein Lippenton, also eine labialis; bei andern ist es noch viel schwieriger. Kempelen (S. 228.) theilt sie ab in: 1. ganz stumme (mutae), die für sich selbst gar keinen Laut geben, und ohne Hülfe eines andern Buchstabens weder ausgesprochen, noch vernommen werden können, dies sind K, P, T. 2. Windmitlauter (explosivae), die durch einen bloßen, auf verschiedene Art aus dem Munde gestoßenen Wind, oder Hauch, gebildet werden, und ohne Mithülfe eines andern Mitlauters, oder Selbstlauters, (obgleich schwächer) vernommen werden können; es sind F, H, Ch, S, Sch. 3. Stimmmitlauter (Consonantes vocales), bei denen die Stimme immer mitlauten muß, und die durch einen bloßen Wind nicht hervorgebracht werden können; es sind B, D, G, L, M, N. Kempelen (S. 233.) theilt sie wieder ein in: einfache, L, M, N, R; und zusammengesetzte, B, D, G. Bei jenen bleibt die Lage unverändert, bei diesen aber ist der Mund, oder Zungenkanal, anfänglich geschlossen, und muß sich erst öffnen, um den Laut des Buchstabens zu vollenden. 4. Wind-

II.

E c

und Stimmlauter zugleich (explosivae vocales):  
R, I, W, V, Z.

B wird gebildet, wenn die geschlossenen Lippen sich schnell öffnen, und die Stimme tönt. Es ist dem P sehr ähnlich, und wird mit demselben auch sehr oft verwechselt, besonders von den Süddeutschen.

D entsteht, wenn die Stimme ertönt, indem die vorne an den Gaumen gedrückte Zungenspitze schnell davon hinabgeht. Ist dem T nahe verwandt, mit dem es Viele, besonders Thüringer, verwechseln.

F, wenn die Luft zwischen den obern Schneidezähnen und der nach innen (über die untern Schneidezähne) gelegten Unterlippe nach unten durchfährt. Daher ist es von zahnlosen Kindern und Greisen nicht wohl auszusprechen.

G. Die Zunge liegt mit dem hintern Theil am Gaumen und mit der Spitze an den untern Zähnen; die Lippen öffnen sich nach Maafsgabe des darauf folgenden Selbstlauters, und die Stimme tönt. Wird oft, selbst vor o und u, fehlerhaft wie ein Jota ausgesprochen, oder auch als K. Kinder, selten Erwachsene, setzen auch wohl ein T dafür.

H ist ein hörbarer Hauch aus der Stimmritze, der durch den beigefügten Selbstlauter stärker wird, für sich selbst nur schwach ist. Die Franzosen sprechen das H selten, die Italiener niemals aus; nur die Florentiner ausgenommen, die, wie Kempelen (S. 277.) richtig bemerkt, es fehlerhaft sehr viel, besonders für k gebrauchen, z. B. ha statt ca.

Das Ch ist verstärkter, als das bloße H, und wie Kempelen (S. 279.) mit Grund behauptet, verschieden, je nachdem i und e, oder a, o und u folgt. Bei jenem höheren Ch bleibt der Zungenkanal wie bei I, und nun geht die Luft mit Nachdruck hervor; bei dem tieferen hingegen liegt der hintere Theil der Zunge am Gaumen, und fäfst in der Mitte eine kleine Oeffnung, durch welche die Luft brauset. Fehlerhaft wird oft ein Sch für Ch gebraucht, z. B. nischt für nicht.

K unterscheidet sich dadurch von dem G, daß nicht, wie bei diesem, die Stimme mittönet. Kinder setzen leicht ein T dafür.

L entsteht, indem die flache Zunge sich mit ihrer Spitze gleich hinter den obern Schneidezähnen an den Gaumen gelegt hat, so daß die aus der Stimmritze kommende Luft zu beiden Seiten der Zunge hervordringt, oder die Zunge die Luft theilt. Bei dem L mouillé der Franzosen, z. B. in fille, ist nicht die Spitze, sondern der mittlere Theil der Zunge an den Gaumen gedrückt.

M scheint mir nur von Adelung, in seinem Wörterbuche, recht bestimmt, und weder von Kempelen (S. 305.), der Hauptquelle für diesen Gegenstand, noch von Soemmerring (Eingeweidelehre S. 118.), noch von Prochaska (Physiologie S. 323.), die sonst ebenfalls eigenen Untersuchungen folgen, gehörig aufgefaßt zu seyn. Nach ihnen ist M ein Laut, der durch die Nase tönt, während der Mund geschlossen ist; Adelung hingegen nimmt

ihn für einen Lippenbuchstaben. Ich kann auch nur M deutlich aussprechen, wenn ich den Mund öffne und nun die Lippen schliesse; behalte ich hingegen den Mund geschlossen, so kann ich nur murmeln und das ist doch wohl nicht gemeint. Fehlerhaft, besonders wenn die Nase verstopft ist, wird B für M gebraucht.

N ist außer dem M der einzige Buchstabe, wo die Stimme durch die Nase geht, und unterscheidet sich von ihm dadurch, daß die Zunge sich an den Gaumen legt und der Mund offen ist. Wenn die Nase verstopft ist, wird leicht statt des N ein L ausgesprochen. Ein Fehler oder eine Ziererei in der gezwungenen Aussprache des N macht das sogenannte Näseln.

P ist dem B ähnlich, mit dem es oft verwechselt wird; allein bei diesem wirkt die Stimmritze mit, bei dem P hingegen bricht die im Munde enthaltene Luft aus den geöffneten Lippen hervor, und bewirkt den Laut.

R entsteht, indem die Stimme tönend, während die Zunge mit der flachen Spitze gleich hinter den obern Schneidezähnen an dem Gaumen in einer schnellen Bewegung zittert. Bei diesem Buchstaben kommen die mehrsten Fehler vor. Einige können es gar nicht aussprechen, und lassen es gänzlich weg; andere, welches häufiger ist, setzen ein L dafür; am häufigsten ist das Schnarren (parler gras), wobei der weiche Gaumen zittert, statt, daß es die Zunge thun sollte. Kempelen (S. 330.)

sagt, daß es ihm in Paris geschehen hätte, als ob wenigstens der vierte Theil der Einwohner, aus Mode, schnarrte. Mir ist das nicht so vorgekommen.

**S** bildet sich, wenn die Luft bei offenem Munde zwischen den obern und untern Schneidezähnen hervorsauset, während die Zunge mit ihrer Spitze hinter den untern Schneidezähnen liegt. Wenn Schneidezähne, besonders die obern, fehlen, so leidet das **S**. Wird die Zunge zwischen die Schneidezähne gelegt, so geht der Wind mit einem Gelispel, und nicht zischend, durch; man nennt dies auch *hispeln*. Die Obersachsen sagen häufig *Sch* statt **S**, besonders wenn ein **P** oder **T** folgt, z. B. statt Sprechen, Stein: Schprechen, Schtein. Bei Einigen wird es auch zu weich, wie das französische **Z**; bei Andern wird es zum deutschen **Z** oder **Ts**.

**Sch** ist vom **S** dadurch wesentlich verschieden, daß bei ihm die Zunge mit der aufwärts gebogenen Spitze an dem Gaumen liegt, und hier die kleine Oeffnung macht, die sie bei dem **S** mit ihrem mittleren Theile bewirkt. Die Norddeutschen machen häufig ein **S** daraus, und sagen: Sweden, swach. Die Schweizer wiederholen es leicht, und sagen z. B. Umschschand. Die Ostfriesen theilen es, und sagen: **S**-chön, **S**-chinken.

**T** unterscheidet sich von dem **D**, womit es so häufig verwechselt wird, daß Manche dieses ein weiches, jenes ein hartes **D** nennen, dadurch, daß bei **D** die Stimme eingeschlossen mittöneth, bei **T** hingegen diese schweigt, und nur die Luft wirkt,

welche beim Abziehen der Zunge von dem Gaumen ausbricht.

W. Die Stimme tönt durch die wenig geöffneten Lippen; die Zunge erweitert oder verengt ihren Kanal, je nachdem es der folgende Selbstlauter verlangt. Nach Kempelen (S. 366.) gebrauchen die Krainer und welschen Tyroler B für W, und sagen: barmes Better statt warmes Wetter.

Anm. Dadurch, daß man bei dem Menschen bei einem jeden Laute an dem Kehlkopf, an dem Munde und dessen Theilen, so wie an den Nasenflügeln die Veränderungen, welche er bewirkt, sehen und fühlen kann, ist es möglich; Taubstummen, d. h. solchen, die nur wegen ihrer Taubheit, und nicht wegen eines organischen Fehlers der Stimmorgane stumm sind, die Sprache beizubringen, so daß sie mit Jedem fertig sprechen können, an dem sie die gedachten Bewegungen sehen können. Ja, Pflingsten (S. 39.) erzählt einen Fall, wo er ein taubstummes Mädchen im Dunkeln mit einer Dienstmagd geläufig sprechen hörte, und erfuhr, daß es hierzu nichts bedurfte, als daß jenes Mädchen dieser die Hand in den Busen steckte, welches sie hernach (mit abgewandtem Gesicht) vor Andern wiederholte.

Giovanni Andres Dell' Origine e delle vicende dell' arte d'insegnar a parlare ai sordi muti. Vienna 1793. 4. Eine vorzügliche Abhandlung, worin von Pietro Ponce, einem spanischen Mönche, als dem ersten, von dem man weiß, daß er Taubstumme unterrichtete und reden lehrte, und der 1584 starb, so wie der Spanier Juan Pablo Bonet darüber zuerst (1620) schrieb. Mit Recht wirft er Amman vor, den Wallis nicht genaunt zu haben, und eben so rügt er die Eitelkeit, man kann wohl sagen, die Verkehrtheit eines l'Epée und Sicard, wovon jener that, als ob er die Kunst erfunden, und dieser, als ob er die von l'Epée erfundene vervollkommenet habe.

Der Bischoff John Wallis hat sich um diesen Gegenstand

sehr verdient gemacht, und Kempelen läßt ihm Gerechtigkeit widerfahren. Von seiner *Grammatica Linguae Anglicanae, cui praefigitur de loquela sive sonorum formatione tractatus grammatico physicus*, besitzt die hiesige k. Bibliothek die 3te Ausg. Hamb. 1672. kl. 8. — Ed. 4. Oxon. 1674. 8. — Hamb. 1688. 8. — Regiom. Pruss. 1731. — Ed. 6. Lond. et Lips. 1765. 8. Bei dieser Ausg. ist S. 265 — 281. eine lat. Uebersetzung seines Briefes aus den *Philos. Transact.* von 1670. über Taubstummh. — Jene treffliche Schrift ist auch in seinen: *Opera quaedam miscellanea.* Oxon. 1699. fol. S. 1 — 80. abgedruckt.

J. Conr. Amman *Surdus loquens.* Amst. 1692. 8. — *Diss. de Loquela.* ib. 1700. 8.

Sam. Heinicke Ueber die Denkart der Taubstummen. Lpz. 1780. 8.

James Beattie *The Theorie of Language.* Lond. 1788. 8. †

Weiler *Diss. de eloquio et ejus vitiis.* Erlang. 1792. 8. †

Roch-Ambroise Sicard *Cours d'Instruction d'un sourd-muet de naissance.* Ed. 2. Paris 1803. 8. Vergl. meine Reisebemerkk. B. I. S. 287 — 291.

G. W. Pfingsten *Vieljährige Beobachtungen und Erfahrungen über die Gehörfehler der Taubstummen.* Kiel. 1802. 8.

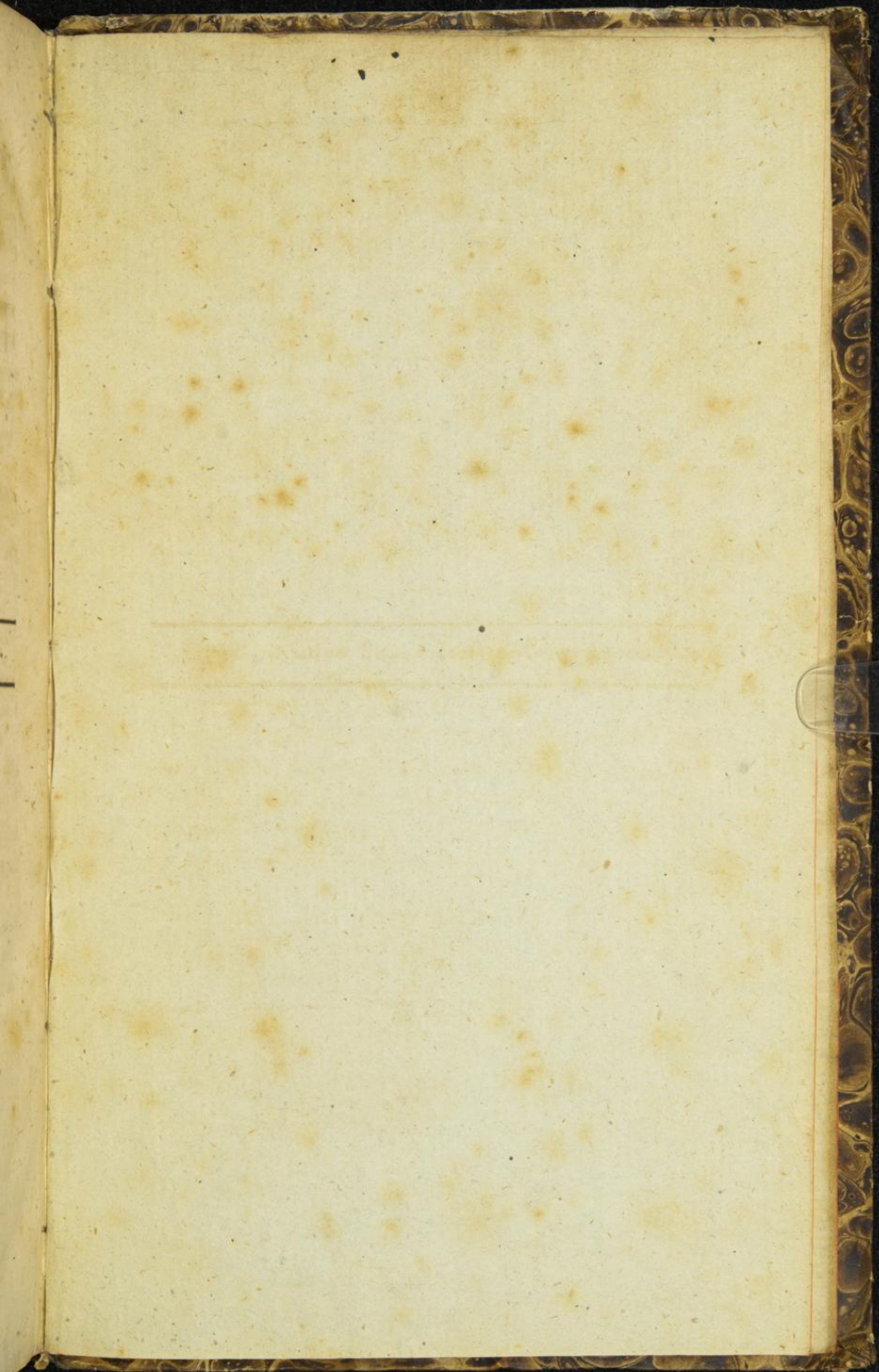
Ernst Adolf Eschke *Kleine Bemerkungen über die Taubheit.* 2te Aufl. Berlin 1806. 8. — *Taubstummeninstitut zu Berlin.* 2te Aufl. das. 1811. 8. *Meine Reisebemerkk.* I. S. 53 — 56.

---

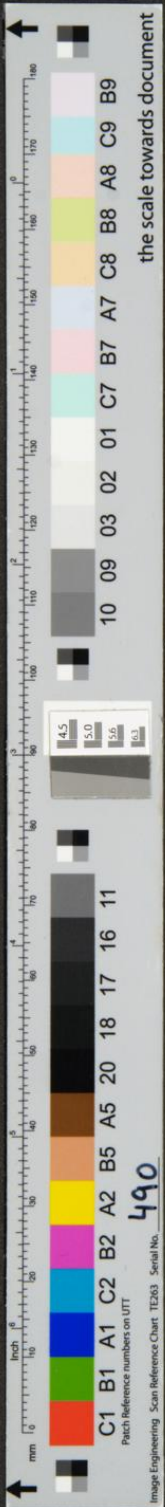
Gedruckt bei Trowitzsch und Sohn in Berlin.

---









the scale towards document

490

Image Engineering Scan Reference Chart TE263 Serial No.

