

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 naturgemälte 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 Zusammensetzungen 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. Ann. 3.

Ann. 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 krampfhafte, 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 Erweifs, 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 gewifs 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 cœur. 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 electricirt 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 Theorie 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 Aortenkammer; 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 Aortenkammer 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 Aortenkammer 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 pulsatur, 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 Brusthöhle 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 Prodomus anatomiae Batrachiorum (Hal. 1820. 8.), hatte in Berlin vielleicht ähnliche krampfartige 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 todtten 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. 2. 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 II. S. 612.

Ann. St. Erman, der eben so sehr Physiolog als Patholog ist, hat eine sehr interessante Abhandlung in den Ann. d. Ch. Wiss. von 1812 — 13. S. 155 — 170. Ertheilt Versuch einer Kritik über die verschiedenen Bestimmungen chemischer Grundstoffe, worin er die Veränderung der Oxidation der Nerven als das Wichtigste anführt, allein zugleich die chemische Analyse nicht den Bestimmungen beim Galvanismus zu Mischen, erzieht überhaupt in diesem methodischen Auktoren werden die Theorien mit Recht geurtheilt, dass sie das Feld zu ganz verlassen haben.

Zweiter