

Landesbibliothek Oldenburg

Digitalisierung von Drucken

Albert's von Haller Grundriß der Physiologie für Vorlesungen

mit den Verbesserungen von Wrisberg, Sömmerring, und Meckel.

Die Grundstoffe des menschlichen Körpers, seine Lebens- und natürlichen
Verrichtungen

Haller, Albrecht von

Erlangen, 1800

Dritter Abschnitt. Von den Wirkungen des Herzens.

urn:nbn:de:gbv:45:1-8169

Auch habe ich eine vom linken Behälter in die Hohlader sich endigen gesehen.

§. 186. Andere kleinere Venen, deren Stämmchen kurz sind, und mit dem Messer nicht leicht verfolgt werden können, öffnen sich mit kurzen Mündungen überall in die unzähligen Gruben der rechten und linken Herzkammer, und mit schief laufenden Mündungen in beide Behälter. Man zeigt sie durch Wasser, Luft, Quecksilber, das man nach sorgfältiger Unterbindung der Venen in die sie begleitenden Arterien, oder auch wohl in die Venen selbst bringt, nach vorgängiger Unterbindung ihrer größern Oeffnungen. Ueberall dringen alsdann auf dem ganzen Umfang beider Kammern, Luftbläschen, oder Tröpfchen von gefärbtem Wasser, oder Quecksilberkügelchen hervor, ohne irgend eine Gewalt, von der man glauben könnte, daß sie die Venen gesprengt habe. Doch ist der Weg aus den Arterien in die linke Kammer beschwerlicher.

Dritter Abschnitt.

Von den Wirkungen des Herzens.

§. 187.

Das Herz wird von dem eintretenden venösen Blut gereizt und zur Zusammenziehung gebracht. Diese Zusammenziehung geschieht krampfhaft, äußerst geschwinde, mit offenerer Runzung der Fibern, das ganze Herz wird kürzer, dicker, härter, und die linke Herzkammer nähert sich mäsig, die rechte aber stärker, der Scheidewand, die Grundfläche etwas weniges der Spitze, deutlicher aber die Spitze der Grundfläche, welches ich ganz zuverlässig bei lebendig geöffneten Thieren gesehen habe, so daß un-

fehl.

fehlbar irgendwo ein Versetzen vorgegangen seyn muß, wenn berühmte Männer behaupteten, daß sich das Herz unter der Zusammenziehung verlängere. In Thieren, die warmes Blut haben, scheint das Herz nicht blaß zu werden. Auch die Scheidewand des Herzens wird kürzer, und zieht sich gegen die Basis zusammen. Bei dieser Wirkung schwellen die Muskeln im Innern des Herzens an, und drücken das Blut so wie den Finger, den man einsteckt, zusammen. Daß aber das Herz sehr genau ausgeleert werde, beweist sowohl der Erfolg, die augenscheinliche Blässe in Thieren, die ein weißes Herz haben, z. B. in Kröschen, Hühnern etc. als die innere Oberfläche, die voller Erhabenheiten ist, die in Furchen passen, und netzförmige, dicke, durch Gruben unterbrochene Fleischbündel hat. Uebrigens schlägt die Spitze nach Art des Halbmessers eines Zirkels, indem sie sich nach vorne dreht, in der Gegend der fünften oder sechsten Rippe, an den nahen Theil des Herzbeutels und der Rippen, und wird überdiß von dem linken venösen Blutbehälter, der sich vorzüglich zu der Zeit anfüllt, nach vorne getrieben. Bei einem heftigen Ausathmen erhebt es sich ziemlich stark nach oben und vorne zu. Beides bestättigen Versuche.

§. 186. Das Blut beider Hohladern aber fließt in den, obgleich aus dem Sinus und den Ohren zusammengesetzten, doch nur einfachen Behälter mit einer Kraft, die in beiden Venen von Muskelfasern kommt. Das Stück von jeder dieser Venen, das in der Brust enthalten ist, hat starke und reizbare Muskelfasern, durch deren Zusammenziehen das Blut in das nahe Herzohr getrieben wird.

§. 189. Auf gleiche Weise wird das gereizte Herzohr in allen seinen Theilen verengt; zuerst nemlich wird durch die zusammengezogenen Fleischbündel der vordere Halb-

cylinder des Herzohrs flach, indem sie gegen den vordern Rand oder den Umfang des Herzens, und den hintern oder den Sinus zusammengezogen, den mittlern Bogen rückwärts bringen. Ferner steigt der Anhang des Herzohrs herunter, und wird zu gleicher Zeit in die Quere zusammengezogen, während der unterste Theil in die Höhe steigt. So wird das Herzohr kürzer. Endlich nähert sich auch der linke Rand sehr deutlich dem rechten, und dieser um etwas dem linken, und so wird das Herzohr enger. Auf diese Art wird das Blut in die nunmehr freie Mündung des Herzens durch die offenstehende Spalte der Klappen einem Keil gleich getrieben, so daß sich die Klappenflächen in der rechten Herzkammer allenthalben an die Wände des Herzens legen. Den Rückfall des Bluts in die untere Hohladler bei der Zusammenziehung des Ohrs verhindert das aus dem Unterleibe nachkommende Blut und die Eustachische Klappe. Für das aufwärts Zurücksteigen sorgt theils die folgende Welle, theils das Gewicht des Bluts; aber freilich wird es sowohl auf- als abwärts zurück getrieben, wenn sich in den Lungen ein Widerstand findet.

§. 190. Das Blut des zusammengezogenen Herzens (§. 180.) sucht allenthalben einen Ausgang. Indem aber die Zusammenziehung von den Wänden des Herzens kommt, und das Blut in die Aue der Herzkammer drückt, treibt der Theil des Bluts, der sich zwischen dem venösen Ringe (§. 169.) und den Wänden des Herzens befindet, den Ring vor sich her, und dehnet nach innen zu seine freien Endigungen aus. Da nun dieß rings um jenen Ring geschieht, wird er ausgedehnt, wirft einen Theil des Bluts ins rechte Herzohr zurück, der nemlich in den Kegel der geöffneten Klappe heruntergestiegen war, verschließt sodann die venöse Mündung um desto stärker, je heftiger die Zusammenziehung des Herzens ist, und würde ohne

ohne Zweifel die dreizackige Klappe in das Herzohr zurückwälzen, wenn nicht die zitzenförmigen Muskeln (§. 176.) ihre Ränder zurück hielten, und durch ihre Zusammenziehung, die zu gleicher Zeit mit der Zusammenziehung des Herzens geschieht, sie in ihrer Gestalt befestigten, in welcher die Muskeln die an den Klappen feststehen, gespannt sind, aber doch nicht beschädigt werden.

§. 191. Eben dieser Drang des Bluts öffnet sich einen andern Weg. Indem sich die rechte große Klappe (§. 170.) der Aye des Herzens nähert, und von den Wänden zurückgetrieben wird, verläßt sie die Mündung der Lungenarterie, die sie verschloß, das Blut öffnet sich diese Mündung, drückt die in der Arterie befindlichen Klappen gegen die Wände an, und bringt in die Lungenarterie.

§. 192. Die Klappen der Lungenarterie bilden mit der daselbst ein wenig aufschwellenden Wand der Arterie einen gegen das Herz zu verschlossenen, nach oben zu aber offenen parabolischen Raum, wie ich dieß von den Klappen der Venen gezeigt habe (§. 170.). Indem also das Blut aus dem zusammengezogenen Herzen gegen die Aye der Herzkammer gedrückt wird, tritt es in der Richtung dieser Aye aus, und bringt wie ein Keil zwischen den Klappen durch, drückt ihre freien segelartigen Ränder gegen die Wand der Lungenarterie, und fließt frei aus.

§. 193. Das in die Lungenarterie aufgenommene Blut macht ferner durch die Lungen seinen Kreislauf. Daß das Blut diesen Weg nehme, beweist der Bau und eine Unterbindung, welche, indem sie das Blut zwischen dem Herzen und der Lunge zurückhält, die Arterie ausdehnt; die Polypen (Blutpfropfen), welche, indem sie die Mündung der Lungenarterie verstopfen, die rechte Herzkammer ungeheuer anschwellen, ja endlich bersten machen,

chen, indem die linke Herzkammer leer bleibt; ferner die Einsprizung, die gar leicht Wasser, Gallerte oder Milch aus der Lungenarterie in die Vene und den linken Theil des Herzens treibt. Den Zusammenhang selbst aber, der zwischen den Arterien und Venen statt findet, kann man durchs Vergrößerungsglas in Fröschen beweisen.

§. 194. Das Blut, das einmal in die Lungenarterie gegangen ist, kann nicht ins Herz zurückfallen, denn die Klappen (§. 172.) haben das Maas, daß sie durch ihre Einfaltung vollkommen die Mündung im Herzen schließen, und sind dabei so stark, daß eine weit größere Anstrengung, als die Zusammenziehung der Lungenarterie bewirkt, sie nicht überwinden kann. Jedoch werden bisweilen von einem starken Anstrengen die zusammengezogenen Arterien fallös, oder eine von den Häuten wird zerrissen, und Knochenmaterie in die Verdoppelung ergossen. Indem nemlich das Blut durch das Zusammenziehen der Arterie gegen das Herz zu zurück will, trifft es die offenen Mündungen der segelartigen Räume an (§. 192.), begibt sich in selbige, dehnt die Klappen aus, und zwingt sie bis in die Mitte der Aze zu treten; sind sie nun ausgebehnt, so verschließen sie die Oeffnung, so, daß auch nicht eine Spalte zurückbleibt, denn auch diese wird durch jene harten Körperchen (§. 172.) weggeschafft.

§. 195. In die linke Kammer kommt also das Blut, welches die Hohlvenen ins rechte Herzhohr brachten (§. 188.), dieses schickt es in die rechte Herzkammer (§. 171.), die rechte Herzkammer treibt es in die Lungenarterie (§. 191.), es wurde darauf von den Lungenvenen aufgenommen, und in den linken Behälter gebracht (§. 173.), und von da ward es in die linke Kammer getrieben (§. 175.). Dieses ist der kleinere Kreislauf des Bluts, den viele der Alten (§. 101.) kannten, und welchen die vermehrte Erweiterung

terung der linken Lungenvenen, der Lungengefäße, und der rechten Herzkammer bei verstopfter Mündung der linken Kammer beweisen.

§. 196. Auch diese linke Kammer, wenn sie von dem eingetriebenen Blut berührt wird, zieht sich durch eben die Reizbarkeit, deren ich oben (§. 187.) gedachte, zusammen, treibt durch eine heftige Bewegung ihr Blut gegen die Aze zusammen, ferner gegen die Grundfläche, indem der Kege, woraus das Herz besteht, sich seiner Basis nähert. Da nun die Klappen eine gleiche Einrichtung haben, so spannt das Blut den venosen Ring zwar aus, entfernt den rechten Theil der Klappe von der Mündung der Aorta, die er verschloß, öffnet sich diese Mündung, drückt die in dieser Mündung befindlichen halbmondsförmigen Klappen gegen die Wände der Aorta an, und rinnt durch diese Arterie mit der heftigsten Gewalt heraus. Dieß zeigt der Augenschein im lebendigen Thier, und die vermehrte Erweiterung der linken Kammer, wenn sich ein Hinderniß in der Mündung der Aorta findet.

§. 197. Auf die Zusammenziehung des Herzens (Systole) folgt die Erschlaffung oder Erweiterung (Diastole): es wird nemlich leer, schlaff, weich, nimmt seine vorige Länge wieder an, die Kammern weichen von der Scheidewand zurück, die Grundfläche von der Spitze. Da aber das Blut in den Ohren vor den Kammern allenthalben bei der Hand ist, dringt es in die Zwischenräume der venosen Klappen, thut die entgegengesetzten Wände auseinander, und macht zu gleicher Zeit das Herz nach allen Seiten zu weiter und länger. Aber auch die Herzohren, wenn sie sich von dem erhaltenen Blut befreit haben, erschlaffen, und ihre entgegengesetzten Wände fallen zusammen. Eben diese Herzohren füllt das sich in den Hohl- und Lungenvenen ansammelnde Blut an, wenn sich diese

Venen

Venen zusammenziehen, und macht die Ohren so wie die Kammern des Herzens durchaus länger, breiter, dicker, und dehnt die Zähnen des gezackten Rands aus, und entfaltet sie. Gegen erweiternde Fibern, die sich im Herzen befänden, streitet die Verbindung der Fibern, die durch Mitteläste zusammenhängen, und nicht einzeln bewegt werden können, und die Vergliederung lebendiger Thiere, die uns überführen, daß das ganze Herz auf einmal zusammengezogen werde ¹⁶⁶).

166) Es bleibt das Herz in dem Zustand der Erschlaffung, in dem es getreten ist, so lange, bis die Ursache wieder anfängt, desselben in Thätigkeit zu setzen, gleich wie wir bei dem Beißen durch unsern Willen die Muskeln des Unterkiefers zusammenziehen und nachher dieselbe in ihrem Ruhestand wieder zurücke bringen. Es wirkt zwar ein Muskel manchmal noch nach der reizenden Ursache, wechselsweis mit erschlaffen und zusammenziehen, eben dieß kann auch bei dem Herzen, wie man bei sterbenden Thieren beobachten kann, geschehen; allein in solchen Fällen hat ein Reiz seinem Charakter so stark in die Fibern des Muskels eingedrückt, daß auch, nachdem die Ursache schon aufgehört, dennoch die Wirkung noch fortdauern kann, folglich kann man durch dieses nicht beweisen, daß die Muskeln wieder durch besondere Kräfte in ihre Erschlaffung zurücktreten.
H. d. S.

§. 198. Doch muß man bemerken, daß diese Bewegungen des rechten und linken Herzohrs, der rechten und linken Kammer, nicht in der Reihe aufeinander folgen, nach welcher ich diese Bewegungen der Ordnung halber beschrieben habe. Denn die Ohren werden freilich zusammengezogen, indem die Kammern erschlaffen, und die Zusammenziehung der Ohren geht vor der Zusammenziehung der Kammern vorher; dieß lehren offenbar Versuche in sterbenden Personen und kaltblütigen Thieren. Auf einmal werden beide Ohren im ersten Augenblick angefüllt, auf einmal werden beide im zweiten ausgeleert, beide Kam-
mern

mern werden im dritten zusammengezogen, der eigentlich mit dem ersten einerlei ist, und beide erweitern sich nach der Ausleerung im vierten, der mit dem zweiten einerlei ist. Diejenigen, die anders lehrten, hatten die Versuche mit lebendigen Thieren nicht genug benützt ¹⁶⁷⁾. Es ist ausgemacht, daß das Herzohr vor dem Tode mehrmalen in ein Zittern geräth, ehe auch nur ein einzigesmal das Herz selbst seine Zusammenziehung vollendet, und daß die Bewegung des rechten Herzohres noch fortfährt, wenn das linke schon ruht. Das Ohr macht mit dem Behälter einen (gemeinschaftlichen) Sack, und wird mit ihm zur nämlichen Zeit angefüllt, und zur nemlichen Zeit ausgeleert.

167) Die Beobachtungen, die man an lebendigen Thieren angestellt hat, und die Beschaffenheit der Sache selbst lehren, daß unter den drei Meinungen des Lancisi, Nichols und Harvey, letztere die höchste Wahrscheinlichkeit, wo nicht Gewisheit habe, daß nemlich in ein und demselben Augenblicke zugleich die beiden Systeme der Venen und der Kammern zusammengezogen werden, die Behälter (Venensäcke) und Arterien aber ruhen; wenn hingegen diese zusammengezogen werden, die Venen und Kammern ruhen. W.

§. 199. Man hat verschieden darüber gestritten, mit welcher Geschwindigkeit, und mit welcher Kraft das Herz das Blut fortbewege. Neuere Schriftsteller haben die Rechnung so eingerichtet, daß sie, um die Geschwindigkeit zu bestimmen, folgendes annehmen: Aus der Herzkammer kämen zwei Unzen Blut mit der Geschwindigkeit, daß derjenige Theil des Pulses, den man die Zusammenziehung nennt, innerhalb dem Drittel des ganzen Pulses, oder in $\frac{1}{2\frac{1}{3}}$ einer Minute geschähe. Die Fläche der Mündung der Aorta schätzten sie 0"4187. Indem sie also den Raum, der von den zwei Unzen Blut ausgefüllt wird, (3. 318. Zoll) mit der Fläche der Mündung der Aorta dividirten, und diese Zahl, ($= \frac{3 \cdot 318}{0 \cdot 4187} = 3 \frac{3180}{4187}$ Zoll =

der

der Länge der cylindrischen Aorta, die die zwei Unzen Blut einnehmen) durch die Anzahl der Pulse = 225 multiplicirten, fanden sie $3\frac{3180}{4187} + \frac{225}{1}$ Zoll = 149 Fuß (im Duodezimalmaaß) für den Raum, den das Blut in einer Minute durchlief, wenn es nemlich mit der Geschwindigkeit fortlief, mit der es aus dem Herzen getrieben wird, und wenn es durch eine cylindrische Arterie flöße. Das Gewicht des Bluts, das auf dem Herzen liegt, schätzten sie aus dem Sprunge, mit dem das Blut im lebendigen Thier aus einer größern Arterie bringt, auf $7\frac{1}{2}$ Fuß, und aus dem Verhältniß der Fläche der Herzkammer (15 Zoll). Also kämen 1350 Kubitzoll Blut, oder 51 Pfund und 5 Unzen, die gegen die zusammengezogene Herzkammer drückten. Das Herz aber treibt diese 51 Pfund mit einer solchen Schbelligkeit fort, die innerhalb einer Minute 149 Fuß durchläuft, und das 4800 mal in einer Stunde ¹⁶⁸⁾.

168) Diese Berechnung ist nun richtig, wie jeder finden wird, der nachrechnen will, in der Voraussetzung, daß zwei Unzen Blut einen Raum von $3,318$ rheinländische Duodezimalzoll ausfüllen, und man ferner das Pfund zu 16 Unzen nimmt. U. d. H.

§. 200. Obgleich hier vieles zum Grunde liegt, das weder ausgemacht ist, noch jemals ausgemacht werden kann; obgleich die ausgedehnte Mündung der Aorta im lebenden größer, und die Ausmessung der Fläche der Herzkammer ungewiß, und der Sprung vielleicht nicht hoch genug angenommen ist, wenn man zumal bedenkt, daß aus den kleinsten Arterien im lebendigen Thier das Blut mit Hestigkeit strömt; obgleich endlich nicht leicht ausgemacht werden kann, der wievielfte Theil am Pulse der Zusammenziehung des Herzens gehört, und doch durch Veränderung dieser Zahl die ganze Rechnung gar sehr verändert wird; so erhellt doch so viel, daß es eine kräftige Maschine ist, die wir das Herz nennen. Hiermit stimmt die

die Erfahrung überein, die uns beweist, daß es sehr schwer ist ¹⁶⁹⁾, durch eine anatomische Aussprüzung alle rothen Gefäße, und daß es unmöglich ist, alle kleinen anzufüllen, da doch das Herz durch seinen Trieb aufs Blut nicht bloß langsam alle große, kleinere, und die kleinsten Gefäße ausdehnt, sondern überdies noch mit einer großen Geschwindigkeit das Blut fortschaft. Auch in kleinere Gefäße treibt das Herz das Blut, so daß man abwechselnde Sprünge deutlich bemerkt; auch in die Venen, und endlich in die Gefäße kleinerer Art, da in kaltblütigen Thieren, und in dem im Ey enthaltenen Hühnchen weiter keine Kraft vorhanden ist, die das Herz beim Trieb durch diese Gefäße unterstützte, und ich aus sehr kleinen Arterien einen Sprung einige Fuß hoch, und eine Parabel beschreiben gesehen habe, deren Höhe vier Fuß, die Weite ihres Wurfs sieben Fuß betrug, und Zeugen vorhanden sind, die das Blut aus der Aorta bis zwölf Fuß hoch herauspringen gesehen haben.

169) Etwas muß doch darauf gerechnet werden, daß die Gefäße vorgängig nicht wohl vom Blut, besonders von den nöthigsten Stellen leer gemacht werden können. Denn offenbar gerathen künstliche Anfüllungen besser in Körpern die an Verblutungen gestorben sind. Sg.

§. 201. Ferner muß man bei Schätzung der Kraft des Herzens in lebendigen Thieren bedenken, wie viele der Widerstände sind, die das Herz überwindet. Man schätze das ungeheure Gewicht des ganzen Bluts, das fünfzig Pfund und vermuthlich noch drüber beträgt; denn dieses ganze Gewicht bringt nach einer Ruhe das Herz ganz allein leicht wieder in Bewegung, wie man an Leuten sieht, die in Ohnmacht gefallen, oder dem Anschein nach ertrunken waren ¹⁷⁰⁾. Ferner bedenke man den großen Abgang an der Geschwindigkeit, der von der größern Mündung der Aeste kommt, und sogar in den Gefäßen der
Därmer

Därme, bis zur 24sten oder 30sten Potenz des Verhältnisses, wie 2 zu 3 geschätzt werden kann. Und doch werden Feuchtigkeiten auch durch die kleinsten geschwinde fortbewegt, z. B. die unmerkliche Ausdünstung, die ich in unterirdischen Gruben sehr schnell wie einen Rauch aufsteigen gesehen habe, und das Blut in Fischen. Wenn man überlegt, daß die Reibung in jeder Maschine den größten Theil der Kräfte vernichtet, und daß im menschlichen Körper eine viel klebrigere Flüssigkeit als Wasser in so engen Kanälen fließe, daß kaum einzelne Kügelchen, und diese vielleicht nicht einmal ohne ihre Gestalt zu verändern durch können, folglich dieses Reiben einen großen Aufenthalt verursachen müsse, so sieht man leicht ein, daß die Kraft ansehnlich seyn muß, die eine so große Masse, bei allen Widerständen, und Abgängen von ihre Stärke, fortschafft ¹⁷¹). Auch beweisen es die Pulsadergeschwülste, und die durch die Kraft des Herzens geborstenen Arterien, und die großen Gewichte, die zugleich mit dem menschlichen Körper durch die Zusammenziehung des Herzens in die Höhe geschoben werden.

170) Die entgegengesetzten Schlüsse, die einige aus den neuesten Beobachtungen von Marherr, Spallanzani, Fontana, Prochaska zu folgern scheinen, sind doch, wenn man die Sache tiefer untersucht, von der Hallerischen Meinung über die Ursachen der Bewegung des Herzens, über die Veränderung der Gestalt bei der Bewegung, über die Kraft, Geschwindigkeit, und Dauer dieser Wirkung nicht sehr verschieden. W.

171) Alle diese Erscheinungen werden leichter erklärt, wenn man, wie billig, ein Mitwirken der Gefäße, und besonders der Arterien annimmt. W.

Bier.

Vierter Abschnitt.

Von den Ursachen der Bewegung des Herzens.

§. 202.

Daß die Nerven zur Bewegung des Herzens sehr viel beitragen, lehrten berühmte Männer aus der Betrachtung der allgemeinen Natur der Muskeln, der vermehrten Bewegung des Herzens, die auf einen Reiz des umschweifenden Nervenpaares, des Gehirns oder des Rückenmarks erfolgt, der Lähmung nach Unterbindung dieser Nerven, die mehrentheils, entweder den Augenblick, oder doch unfehlbar nach einigen Tagen, tödlich ausfällt; auch sogar alsdenn, wenn man nur einen sehr kleinen Theil dieser Nerven unterbunden hat, zumal man die Zweige, die von dem sympathischen Nerven, und vornemlich die vom obersten Brustganglion kommen, nicht unterbinden kann. (Allein da die genauer angestellten anatomischen Sektionen lehren, daß die Herznerven, so viel ihrer auch sind, nicht dem Fleisch desselben, sondern den Gefäßen angehören (§. 168.); da Versuche an Thieren und Menschen zeigen, daß das Herz ohne Empfindung sey; da Opium auf das Herz selbst keine Veränderung erzeugt; da Nervenkrankheiten selbst den Gang und die Bewegung des Herzens nicht stören, es müßte denn seyn, daß bei höherm Grade die Gefäße davon leiden; so folgt von selbst, daß Nervenkraft keinen Einfluß auf das Herz habe, und die oben angeführten Erfahrungen theils sich nicht richtig befinden, theils von den mitwirkenden Gefäßen in der Circulation herzuleiten sind ¹⁷¹).

171) Man vergleiche dagegen die Anmerkung zu dem 180 §. 5 f.

§. 203.