

Neunter Abschnitt.

Von dem Kreislauf des Bluts.

§. 422.

Das Herz sendet das Blut durch die Arterien zu allen Theilen des Körpers und nimmt es von diesen durch die Venen wieder auf, und dieß ist, was man im Allgemeinen unter dem Kreislauf des Bluts (*circulus s. circuitus sanguinis*) versteht. Es geht aber, wenn das Kind nach der Geburt vollständig athmet, das durch die Hohladern (*venae cavae*) zu dem Herzen zurückkehrende Blut durch die Lungenschlagader (*arteria pulmonalis*) zu den Lungen, und durch die Lungenadern (*venae pulmonales*) wieder aus diesen zu dem Herzen, und von ihm durch die Aorta zum ganzen Körper und wieder in die Hohladern u. s. w. Man unterscheidet daher einen großen und einen kleinen Kreislauf (*circulus sanguinis major et minor*): den großen, wo das Herz das Blut durch die Aorta zu allen Theilen sendet, und die Hohladern es ihm wieder bringen; den kleinen, wo das Blut durch die Lungenarterie den Lungen zugeführt wird, und durch die Lungenvenen zum Herzen zurückkehrt. Den kleinen Kreislauf hatte schon Galen zum Theil eingesehen, gänzlich erkannten ihn Servetus und Caesalpinus, und eben diese trefflichen Männer lehrten auch den großen Kreislauf gegen das Ende des sechszehnten Jahrhunderts, doch bleibt

dem berühmten Wilhelm Harvey das Verdienst, ihn im Anfange des siebenzehnten zuerst in einer eigenen Schrift umständlich aus einander gesetzt zu haben.

Anm. Nachdem die Klappen der Venen gegen die Mitte des sechszehnten Jahrhunderts von Cananus entdeckt waren, worüber ich mich auf Vesal, auf Haller und Nicolo Zaffarini (*Scoperte anatomiche di Gio. Batista Canani. Ferrara 1809. 8.*) beziehe, mußte eine Untersuchung zu der andern, eine Entdeckung zu der andern, führen. Die Schrift des Mich. Servetus de trinitatis erroribus 1531. 4. habe ich nie gesehen, ich besitze aber sein späteres ausführlicheres Werk: *Christianismi restitutio* 1553. 8. in einem, wie es heißt, von Cph. Gottlieb v. Murr besorgten Nachdruck, und daraus geht unwidersprechlich hervor, daß er nicht bloß den kleinen Kreislauf vollständig kannte, wie auch Haller (*Bibl. Anat. I. p. 204.*) zugesteht, sondern daß er auch den großen Kreislauf, wenn gleich nicht so genau, einsah. Die, welche jene Schrift nicht zur Hand haben, und von diesem unglücklichen, durch des blutdürstigen Calvin's Anstiften verbrannten Arzte mehr wissen wollen, finden es in: *Historia Michaelis Serveti. prags. J. Laur. Mosheim resp. Henr. ab Allwoerden. Helmst. 1727. 4.* — Joh. Lorenz von Mosheim neue Nachrichten von dem ber. Mich. Servet. Helmst. 1750. 4. — *The unnoticed Theories of Servetus by Ge. Sigmond. Lond. 1826. 8.*

War Haller gegen Servetus wenig gerecht, so ist er (*Bibl. Anat. I. p. 239.*) gegen Andreas Caesalpinus völlig ungerecht und scheint ihn kaum selbst gelesen zu haben. Jac. Douglas (*Bibliographiae Anatomicae Specimen. Lond. 1715. 8. p. 137. Ed. Lugd. Bat. 1734. p. 164.*) ist hingegen gerechter und sagt, daß Caesalpin den Kreislauf entdeckt, Harvey aber in einem besondern Werke auseinandergesetzt habe, und daß ihr Verdienst daher gleich groß sey. Auch Senac ist billiger als Haller. Douglas ist mit Recht der Meinung, daß

Realdus Columbus des Servetus Entdeckungen benutzt habe, und mich dünkt, daß man dies auch von Caesalpinus glauben müsse. Dieser lehrte gradezu den großen, wie den kleinen Kreislauf, nannte ihn auch selbst *circulatio*, und außer den von Douglas genannten Stellen aus seinen *Quaestiones peripateticæ et medicæ*, wovon ich die Ausgabe Venet. 1593. 4. besitze, hat Sprengel auf eine interessante Stelle aus seinem seltenen Werke *De plantis libri XVI*. Florent. 1583. 4. aufmerksam gemacht, wo er bei einer Vergleichung der Pflanzen und Thiere (p. 3.) sagt: Nam in animalibus videmus alimentum per venas duci ad cor, tanquam ad officinam caloris insiti et adepta inibi ultima perfectione per arterias in universum corpus distribui, agente spiritu, qui ex eodem alimento in corde gignitur. Was den ersten Satz betrifft, so war Harvey nicht weiter gekommen, da er die Function der einsaugenden Gefäße nicht einräumen wollte; er wußte auch eben so wenig, als Caesalpin, wie die Arterien und Venen zusammentreten. Servetus und Caesalpinus würden nicht so bei jeder Gelegenheit von dem Kreislauf gesprochen haben, wenn ihnen die Sache nicht so am Herzen gelegen hätte; Fabricius ab Aquapendente führte die von Cananus gemachte Entdeckung in seiner Schrift *de venarum ostiis* 1603. weiter aus und man sieht, wie diese Gegenstände überall die Anatomen beschäftigten. Ist es daher irgend denkbar, daß Harvey, der fünf Jahre in Padua zubrachte, dort nichts von dem Allen erfuhr, obgleich Caesalpin's Werke ein Paar Meilen davon, in Venedig gedruckt waren? Und wenn er es ohne alle Frage wußte, wie konnte er überall in seinem Werke von seiner neuen Entdeckung sprechen, und von seinem Lehrer Fabricius sagen, daß er sich nicht mit dem Herzen beschäftigt habe. Ich spreche nicht von dem berühmten Serviten Paul Sarpi, dem Einige die Entdeckung des Kreislaufs zuschreiben wollen, da dies gar zu unsicher ist; da aber Fabricius, wie Sarpi auf Anstiften des Pabstes durch einen Meuchelmörder auf den Tod verwundet ward, sein Arzt war und ihn heilte, so mochte

Sarpi genug von dem Kreislauf gehört haben, hatte auch gewiß Caesalpin's Werke gelesen: Douglas irrt sich wenigstens mit Ge. Ent, Eloy und Andern, recht sehr, wenn er glaubt, daß Sarpi erst durch Harvey's Buch davon unterrichtet worden sey, denn dieses erschien 1628., und Sarpi starb fünf Jahre vorher, nämlich 1623., und Fabricius starb noch vier Jahre früher, nämlich 1619. Erst nach ihrem Tode trat Harvey mit seiner sogenannten neuen Entdeckung hervor. Er hat indessen unläugbar das große Verdienst, die Lehre vom Kreislauf zuerst in einem eigenen Werke vorgetragen und auf das Bündigste erwiesen zu haben; allein auch nach seinem Tode blieb genug hinzuzuthun, und fast über jeden einzelnen Punkt der Lehre herrschen noch jetzt sehr verschiedene Ansichten, so daß Einzelne das, was die Mehrsten als völlig ausgemacht ansehen, oft auf die wunderlichste Art in Zweifel ziehen und häufig die Beobachtung den Ausgeburten ihrer Phantasie nachsetzen.

§. 423.

Das Herz schlägt nach seinem ersten Beginnen ununterbrochen fort, in wechselnder Bewegung der Vorkammern und der Kammern. Während sich jene zusammenziehen und das in ihnen enthaltene Blut austreiben, erschlaffen diese und nehmen es auf, und wenn sich die Kammern zusammenziehen und ihr Blut in die Arterien stoßen, erschlaffen die Vorkammern und nehmen Blut von den Venen auf. Die Vorkammern sind auch durch ihre gemeinschaftliche Scheidewand und durch übergehende Fasern so sehr mit einander verbunden, daß eine völlige Zusammenziehung der einen, ohne die der andern, sich gar nicht denken läßt, und dasselbe gilt von den Kammern, denen nicht bloß ganze Faserschichten

gemeinschaftlich sind, sondern wo auch die Scheidewand einem großen Theile beider Kammern zum Stützpunkt dient. Dagegen streitet nicht, daß die hintere oder Aorten-Kammer bei ihren Zusammenziehungen viel mehr Kraft anwendet, so wie sie auch viel stärkeren Baues ist, und die Lungenarterienkammer bei vielen Thieren gleichsam nur als einen kleinen Nebentheil an sich liegen hat.

Zwischen den Vorkammern und den Kammern sind nur Zellgewebe, Gefäße und Nerven fortlaufend und keine einzige Muskelfaser geht von den Vorkammern zu den Kammern, oder umgekehrt, so daß sie hauptsächlich durch die äußeren und inneren fortlaufenden Häute zusammenhängen, und man die Vorkammern durch Kochen oder durch Maceration sehr leicht von den Kammern trennen kann.

Die Zusammenziehung (Systole) der Kammern geschieht nach allen Richtungen, so daß sie nicht bloß enger, sondern auch kürzer werden; bei der Erschlaffung (Diastole) der Kammern wird auch daher die vorige Ausdehnung nach allen Richtungen wieder eingenommen. Die Zusammenziehung (Systole) und Erschlaffung (oder Erweiterung, Diastole) der Vorkammern ist natürlich dadurch beschränkter, daß sie mit dem einen Ende an die Kammern stoßen und mit dem andern in die Venen übergehen.

Zu den Zusammenziehungen werden die Muskelfasern hier wie überall durch ihre Nerven gereizt, doch so, daß der Antagonismus der Kammern

und Vorkammern nothwendig die Sache erleichtert und das einströmende Blut jenen in größerer Thätigkeit erhält. Auch ohne dieses sehen wir jedoch das aus dem Körper genommene Herz noch lange seine Wechselwirkung fortsetzen, wo also nur die eigenthümliche (nie ohne ihre Beziehung zu den Nerven zu denkende) Muskelthätigkeit in Anspruch genommen werden kann, und eben so finden wir, daß durch eine Gemüthsbewegung, also durch vermehrten oder erschwerten und gehemmten Nerveneinfluß, die Bewegung des Herzens verstärkt und vermindert, beschleunigt und langsamer, ja aufgehoben werden kann.

Der Erfolg dieser Bewegungen hängt natürlich von dem eigenthümlichen Bau des Herzens ab. Wenn die Vorkammern erschlaßt sind, so bieten sie dem aus den Venen in sie einströmenden Blut kein Hinderniß dar, oder ziehen es gleichsam in sich; zu gleicher Zeit ziehen sich die Kammern zusammen, und finden für das Blut, welches sie dadurch austreiben, keinen Ausweg als durch die mit ihnen verbundenen Arterien, die Lungenarterie und die Aorta, deren halbmondförmige Klappen so eingerichtet sind, daß das Blut aus den Kammern leicht zwischen ihnen in die Arterien einströmen, allein nicht aus diesen in die Kammern zurücktreten kann. Eben so bei dem zweiten Moment, indem sich nämlich die Vorkammern nebst den deutlich musculösen Venenenden zusammenziehen, so bleibt dem Blute, das sie fortreiben, kein Ausgang als in die

Kam-

Kammern, und die in diese eintretenden Klappenringe (annuli valvulosi, oder in der vordern Kammer valvulae tricuspidales, in der hintern valvulae mitrales) sind durch ihre sehnigen Fäden so an die Papillarmuskeln geheftet, daß sie bei der Ruhe der Kammern festgehalten werden, das Blut also leicht in diese eintreten kann, die während der Zusammenziehung der Vorkammern erschlafft und leer sind.

Man hat oft gefragt, ob alles Blut aus den Vorkammern und eben so aus den Kammern bei deren jedesmaligen Zusammenziehungen ausgeleert wird oder nicht? Bei einem völlig regelmässigen Zustande sollte man jenes wohl erwarten: allein wenn sich die Vorkammern nicht kräftig genug zusammenziehen; wenn die Klappenringe nicht ganz frei, sondern vielleicht mit Auswüchsen von abgesetzter plastischer Lymphe bedeckt sind; so mag leicht bei den Zusammenziehungen der Vorkammern etwas Blut in die Venen zurücktreten, oder in den Vorkammern zurückbleiben; und eben so, wenn entweder die halbmondförmigen Klappen (wie in der Aorta so oft, besonders bei älteren Leuten geschieht,) verknöchern und dem Blute den Austritt aus der Kammer in die Arterie immer mehr erschweren, so bleibt auch in jener immer mehr Blut zurück; verschlossen aber die Klappenringe den Eingang zu den Vorkammern nicht genau, so könnte auch bei den Zusammenziehungen der Kammern leicht in jene etwas Blut zurückgetrieben werden.

Magendie (Physiol. II. S. 292.), wie früher

Senac und Andere, glaubt zwar, daß nie alles Blut aus den Kammern oder Vorkammern herausgepresst werde, giebt aber doch die Sache als sehr verschieden an, nach Maafsgabe der Kraft des Herzens, der Leichtigkeit des Durchgangs u. s. w. Ich sollte denken, es müßte doch ungefähr wenigstens einen Normalzustand geben, und den kann ich mir nur mit völliger Zusammenziehung und Entleerung denken, womit auch Haller (I. p. 397.) übereinstimmt. Bei Amphibien habe ich völlige Entleerung gesehen, wie Haller; auch bei Fischen, wenn ich nicht irre; bei den warmblütigen Thieren ist wegen der Dicke der Wände schwerer darüber zu urtheilen, und bei den Qualen, denen diese Thiere bei Vivisectionen unterworfen werden, entsteht leicht eine Unregelmäßigkeit der Bewegungen.

Anm. 1. Man hat zuweilen Verknöcherungen in und an dem Herzen gefunden, die seine Zusammenziehungen bedeutend einschränken mußten, wobei man aber nicht vergessen muß, daß sie sehr allmählig eintraten, und daß mit ihrer zu starken Ueberhandnahme der Tod gesetzt war. Wir haben auf dem anatomischen Museum das Herz eines Mannes, der lange an Beängstigungen sehr gelitten hatte, und wo die Oberfläche der Kammern mit einer dünnen sehr zerbrechlichen Knochenschale incrustirt ist; das Herz ist größer, als gewöhnlich, aber die Bewegung konnte nur erschwert gewesen seyn; in einem andern Herzen, das dem Museum eingesandt worden ist, sind sehr große Knochenmassen, allein das Ganze ist so beschaffen, daß ich nichts beurtheilen kann, und leider geschieht es nur zu oft, daß Theile bei der Leichenöffnung verstümmelt werden, und die Phantasie hernach den Mangel zu ersetzen sucht. Vinc. Malacarne (Delle Osservazioni in Chirurgia. P. II. Torino 1784.

8. p. 190 — 195.) erzählt einen Fall von dem ganz verknöcherten Herzen einer wilden Ente, allein wer soll nicht miss-trauisch werden, wenn er ausführlich von den *valvulis tricuspidalibus*, ihren sehnigen Fäden und Papillarmuskeln spricht, da doch alles dieses den Vögeln fehlt, und statt ihrer eine fleischige Klappe vorhanden ist, die zwar früher schon bekannt war, die aber Blumenbach (*Specimen Physiologiae comparatae inter animantia calidi sanguinis vivipara et ovipara*. Gott. 1789. 4. Fig. 2.) zuerst abgebildet und zu deuten versucht hat. Wenn Malacarne daher aus seiner Beobachtung einen Schluss gegen die immer wirkende Kraft des Herzens ziehen will, so ist wohl wenig darauf zu geben.

Die Verwachsungen des Herzens mit dem Herzbeutel kommen bekanntlich in Folge von Entzündungen sehr oft vor und erschweren die Bewegungen des Herzens mehr oder minder. Der Mangel des Herzbeutels dagegen kann wohl kaum einen grossen Einfluss darauf haben, besonders wenn die Brust geschlossen ist. In einem Fall, den unser Museum besitzt, liegt das Herz mit der linken Lunge in deren Sack der Pleura. Sonderbar ist es, dass bei vielen Amphibien und bei einigen Fischen die Spitze des Herzens mit dem Herzbeutel durch einen Uebergang ihrer Häute zusammenhängt. Unter den Amphibien wird es bei den Schildkröten, bei den Krokodilen und bei einigen Eidechsen hemerkt. Es leidet aber doch Ausnahmen: bei einer *Testudo tabulata* habe ich das Herz ganz frei und ohne Zusammenhang mit dem Herzen gefunden, und N. M. Hentz (*Philos. Transact. Philadelph. N. Ser. T. 2. p. 227.*) sah auch einen Fall, wo die Spitze des Herzens eines *Crocodylus Lucius* gar nicht am Herzbeutel befestigt war. Bei dem Aal habe ich die Verwachsung immer beobachtet, auch bei *Anarrhichas Lupus* ist sie geschehen; anderer Fälle von Fischen erinnere ich mich jetzt nicht. Einige Beschränkung, sollte man glauben, müsste diese Verbindung immer hervorbringen, und doch ist die Bewegung des Herzens bei Amphibien und Fischen überhaupt nur schwach.

Anm. 2. Ueber den Einfluß des Gehirns und Rückenmarks auf die Bewegung des Herzens ist in neuerer Zeit von le Gallois, Wilson Philip und Andern sehr viel gestritten, mir scheint aber die Sache zu ausgemacht zu seyn, um dabei zu verweilen. Wilson findet es unerklärlich, daß das Herz bei einem Thier, dem man das Gehirn und Rückenmark genommen habe, noch schlagen könne, und dessen ungeachtet von ihnen aus erregt werde: mir scheint es aber sehr deutlich. In dem regelmäßigen Zustande nämlich ist die Wirkung des Nervensystems auf das Herz ungestört und dieses von jenem abhängig; dadurch ist aber nicht das Aufhören aller Kraft des Herzens gesetzt, wenn Hirn- und Rückenmark weggenommen sind; nun ist auch noch immer etwas auf den Theil der Nervensubstanz zu geben, die im Herzen vorhanden und mit ihm zunächst verbunden ist.

Le Gallois *Expériences sur le principe de la vie, notamment sur celui des mouvemens du coeur et sur le siège de ce principe.* Paris 1812. 8. — Gegen le Gallois: *An Experimental Inquiry into the laws of the vital functions.* Ed. 3. Lond. 1826. 8. — Will. Clift *Experiments to ascertain the influence of the spinal marrow on the action of the heart in fishes.* Phil. Transact. 1815. P. 1. p. 91 — 96.

So gewiß aber der Nerveinfluß überhaupt ist, und wohl keine Oscillation einer Muskelfaser ohne den Gegensatz der Nervensubstanz gedacht werden kann, so wenig darf man hier ein besonderes Walten einer Nervenkraft für den Kreislauf annehmen, und selbst die Phantasie kann schwerlich an den dürftigen Vergleichen mit Sonnen und Planeten und dergl. Gefallen finden.

G. E. Vend die elliptische Blutbahn. Würzb. 1809. 8. J. Hnr. Oesterreicher Versuch einer Darstellung der Lehre vom Kreislaufe des Bluts. Nürnberg. 1826. 8. Eine Schrift die, bis auf diese kleine Ausschweifung, Lob verdient.

Anm. 3. Wenn oben gesagt ist, daß sich die Kammern oder die Vorkammern zugleich zusammenziehen, so spricht es

nicht dagegen, daß nach dem Tode eine einzelne Kammer oder Vorkammer zuckt, wenn sie gereizt wird; hier ist nur ein specieller Reiz auf einen schon geschwächten Theil, wo die Wirkung also nicht so groß seyn kann. So kann auch eine Kammer mit einem Hindernisse für sich zu kämpfen haben, z. B. die vordere, wenn die Lungenarterie sich zu schliessen anfängt, oder die hintere, wenn die halbmondförmigen Klappen der Aorta verknöchern u. dgl. mehr. Warum vorzugsweise die hintere Kammer krank wird, sich erweitert, reißt u. s. w. ist sehr klar, da sie größere Gewalt anzuwenden, und häufiger mit Hindernissen zu kämpfen hat.

Bei den Thieren ist das Verhältniß und die Verbindung oft sehr viel anders. Die stärkste Trennung sehen wir bei den Cephalopoden, wo die beiden Kiemenherzen und das Aortenherz drei abgesonderte Körper bilden. Merkwürdig ist ferner die besonders im Foetuszustande und im jüngern Thier sehr starke Spaltung des untern Theils der Kammern bei den wallfischartigen Thieren, so daß man die Gestalt eines solchen Herzens nicht übel mit der einer maldivischen Nuss verglichen hat. — Bei den wiederkäuenden Thieren ist die rechte Kammer gegen die linke sehr klein; noch mehr ist dies bei den Vögeln der Fall. Döllinger (Ueber den eigentlichen Bau der Fischherzen. In *Annalen der Wetterau. Gesellsch.* 2. B. S. 311 — 313. Taf. 13. Fig. 1 — 4.) hat die interessante Beobachtung gemacht, daß bei mehreren Fischen die äußere Schicht der Muskelfasern des Herzens sich von der innern trenne, und so gleichsam eine Anlage eines vordern, wenn gleich ringsum geschlossenen Ventrikels bilde. Es ist allerdings gewissermaassen ein Rudiment davon und die nähere Bestimmung des Zwecks müßte nicht unwichtig seyn.

Blumenbach hat mit Recht die fleischige Klappe der rechten Kammer des Vogelherzens, wovon Ann. 1. gesprochen ist, dahin gedeutet, daß hier größerer Schutz gegen das Zurücktreten des Bluts in die Vorkammer nöthig war, da die Vogelungen nicht sehr ausgedehnt werden, und daher das Blut we-

niger leicht aufnehmen werden. Unter den Säugthieren kenne ich bloß eine fleischige einfache Klappe bei dem Schnabelthier.

Auf eine ähnliche Art muß eine besondere Ursache seyn, warum die Aorta der Hirschgattung und des Rindes, wo sie aus dem Herzen entspringt, die sogenannten Herzknochen (*ossicula cordis*) zur Stütze hat. Kielmeyer (Tübing. Blätter I. 3. S. 257.) hat sie dem Damhirsch und dem Reh mit Unrecht abgesprochen, denn ich habe sie bei beiden eben so gut, als bei dem Hirsch, gefunden, in jüngern Thieren aber überall nur knorpelig, und das ist vielleicht die Ursache, warum sie K. geläugnet hat, weil er sie nämlich vielleicht nur knorpelig sah. Dem Kameel fehlen sie; auch dem Moschusthier nach Pallas *Spicileg. XIII. p. 42.* Sie müssen einen sehr speciellen Grund haben, da sie nur bei so wenigen Wiederkäuern vorkommen. Zwischen den Arterien, die aus dem Herzen der Schildkröte entspringen, liegt auch ein Knochenstück, und das eben so regelmäßig sich auszubilden scheint, da es Duverney knorpelig fand, vergl. den zu früh uns entrissenen Bojanus in der Russischen Sammlung zur Naturwissenschaft und Heilkunst. B. 2. Seite 540.

§. 424.

Das Herz bewegt sich bei der Systole der Kammern mit solcher Kraft nach vorne, daß es mit seiner Spitze an das Brustbein stößt, und dieß Anschlagen wird der Puls oder Schlag des Herzens genannt. Indem aber das Herz hierbei das in den Kammern enthaltene Blut in die Arterien, die Lungenarterie und Aorta, treibt, so entsteht der bis in ihre kleinen Zweige wahrnehmbare Puls derselben, welches diesen Gefäßen den Namen Schlag- oder Pulsadern verschafft hat.

Wie man den Puls des Herzens bei dem Menschen und bei den Säugthieren gewöhnlich sogleich

fühlt, als man die Hand auf ihre Herzgegend legt, so fühlt man ihn auch besonders leicht an den Arterien, die gegen einen nicht sehr tief liegenden Knochen liegen, wo sie also den tastenden Fingern nicht ausweichen können, wie an der Arteria radialis des Menschen unten an der Speiche, bei Thieren an der Arteria facialis, wo sie an dem Unterkiefer hinaufsteigt u. s. w. Man sieht auch das Pulsiren der Arterien, wenn man dieselben bei Thieren bloslegt; oder bei Menschen, wo durch eine Varietät Arterien, die sonst tiefer liegen, ganz oberflächlich verlaufen. Auf diese Weise habe ich bei mir selbst Gelegenheit an beiden Armen die ulnaris, und am linken Vorderarm mitten über der Handwurzel einen großen Zweig der radialis, sehr stark pulsiren zu sehen. Ich finde aber hierbei, was ich bei der entblösten Carotis eines Pferdes und ein Paarmal an der blosgelegten Cruralis des Hundes gesehen habe, daß der Puls blos durch ihre Bewegung (Ortsveränderung) entsteht, wie es auch Weitbrecht, Lamure, Bichat und Andere richtig angegeben haben.

Die Arterien bekommen nämlich durch die mit einem Stofs verbundene Systole des Herzens gleichfalls einen Stofs, indem das Blut in sie getrieben wird, der sie bei der Starrheit ihrer Wände, so bewegt, als es ihre Lage erlaubt. Liegen sie blos in weichen Theilen nahe an der Oberfläche des Körpers, so bewegen sich die Pulsadern nach außen; in andern Theilen mehr seitlich; und liegen sie an einem Knochen, so muß ebenfalls die von ihm ent-

fernte Seite leichter vortreten, obgleich auch die an ihm liegende ihren Stofs ausübt und daher arterielle Furchen in den Knochen bildet, z. B. an den Schädelsknochen. Man hat es öfters ganz passend mit dem Fortschleudern der Schläuche einer Feuerspritze verglichen, die in jene immerfort Wasser stößt; nur daß hier einfache, bei den Arterien ästige Kanäle sind, die bewegt werden. Man sieht auch daher die Aeste mit den Zweigen zugleich vor, dann wieder zurück, wieder nach vorne treten und so fort, und hält man die Hand zugleich an das Herz, so beobachtet man den Puls der Arterien mit dem des letzteren gleichzeitig (isochronisch).

Es kommt auch daher nicht darauf an, ob die Pulsadern verknöchert sind; sie werden dennoch durch den Herzschlag nach vorne, nach hinten oder zur Seite geworfen, wie es ihre Lage mit sich bringt. Dieser Umstand allein widerlegt auch schon auf das bündigste die Hypothese, der sich die meisten Aerzte hingegeben hatten und zum Theil noch hingeben, daß die Arterien nämlich von dem einströmenden Blute erweitert würden, und sich dann wieder zusammenzögen, auf das Neue erweiterten und so weiter, und wo man diese angebliche Erweiterung (Diastole) der Arterie, wodurch sie an den sie betastenden Finger drückte oder klopfte, als die Ursache des Pulses ansah. Wäre diese Theorie richtig, so müßte nothwendig bei der Verknöcherung der Arterien, wobei z. B. die Aorta zuweilen ein langes knöchernes Rohr bildet, und bei der da-

durch entstehenden Unmöglichkeit sich zu erweitern und zusammenzuziehen, der Puls, und zwar nicht bloß an der verknöcherten Stelle selbst, sondern auch darüber hinaus aufhören: das geschieht aber keineswegs. Die Einspritzung der Arterien nach dem Tode; die den Kreislauf nicht aufhebende Unterbindung der großen Pulsadern beweiset dasselbe.

Wenn man aber ferner die Arterien noch so oft und sorgfältig betrachtet, so sieht man nie etwas von Erweiterungen und Zusammenziehungen, die sich doch unaufhörlich darbieten müßten. So oft ich die an meinen Armen unter der Haut liegenden starken Arterien beobachtet habe, nie sah ich an ihnen eine Veränderung des Durchmessers, nie habe ich dergleichen an andern Theilen wahrgenommen. Wenn Magendie sagt, daß er in der Aorta eines Pferdes eine Veränderung des Durchmessers beobachtet hat, so will ich nicht dagegen streiten, obgleich eine andere Veränderung leicht dafür genommen werden konnte; die Beobachtungen Haller's sind eben so zweifelhaft, und er gesteht selbst, daß man gewöhnlich keine Erweiterung und Zusammenziehung findet. In der Regel macht man einen Zirkel im Schließen, man nimmt nämlich den Puls als eine Erweiterung an und beweiset diese durch jenen: das ist freilich sehr bequem. Ich sehe durchaus nicht ein, was verhindern könnte, die Erweiterungen der Arterien zu sehen, wenn sie die Ursache des Pulses wären, den man so deut-

lich fühlt. Es könnte sich dieß ja nie dem Auge entziehen, sieht man es doch gleich, wie alle Arterien gleichförmig dünner werden, oder sich zusammenziehen und zusammengezogen bleiben, wenn man den Thieren viel Blut nimmt. Parry hat dieß, was schon Keil, Boerhaave, Haller und Andere, und ich selbst gesehen haben, durch Messungen dargethan; die Arterien zogen sich bei dem wachsenden Blutverlust zwischen dem Zirkel immer mehr zusammen und erst nach dem Tode des Thieres erhielten sie ihren vorigen Durchmesser wieder: dagegen hat er nie bei lebenden Thieren trotz der genauesten Messungen eine Erweiterung der Arterien wahrgenommen, und noch weniger abwechselnde Erweiterungen und Zusammenziehungen.

Wenn durch den Nerveneinfluß, z. B. bei der Schaam, plötzlich Röthe oder Blässe des Gesichts u. s. w. entsteht, so läßt sich der Vorgang wohl nicht anders deuten, als durch Congestion nach außen, wodurch Röthe, oder Congestion nach inneren Theilen, wobei äußerlich Blässe hervorgebracht wird. Eine eigene Thätigkeit der Arterien ist hier wenigstens durch nichts erwiesen, sondern die verstärkte oder verringerte Thätigkeit des Herzens ist zur Erklärung hinreichend.

Man hat sich auf die Fälle bezogen, wo der Puls in gewissen Theilen nicht zu fühlen, nicht an allen Stellen des Körpers gleichförmig war und dergleichen sehr viele erzählt werden. So, um nur einen anzuführen, hat Zimmermann (Von der Erfah-

rung. Zürich 1787. S. 205.) eine Frau viele Wochen beobachtet, an deren rechtem Arm die Arterie gewöhnlich 55 Schläge machte, während die Arterie des linken Arms deren 90 bis 92 that; allein er sagt zugleich, daß der Puls auf der rechten Seite ungemein schwach, auf der linken immer stark war. Liegt wohl nicht hierin die Erklärung? Entweder, daß der Puls auf der rechten Seite, wegen seiner Schwäche, so viel weniger bemerkbar war, oder daß Hindernisse dem Blutstrom im Wege waren, oder ihn dadurch ableiteten, daß die Arterien sehr zusammengezogen waren. Auf ähnliche Weise muß es auch wohl erklärt werden, wenn der Puls in entzündeten Theilen, z. B. bei dem Panaritium, häufiger beobachtet ist, falls die Sache sich wirklich streng so verhält, denn das stärkere Vibriren der Arterie, die zu dem entzündeten Theile Blut führt, möchte leicht eine scheinbar vermehrte Zahl der Pulsschläge begreiflich machen.

Parry spricht einige Male bei der Aufzählung seiner Versuche von Bewegungen der Arterien, die von dem Athemholen abhängig waren, und wo dieselben, statt zu vibriren, sich der Länge nach zusammengezogen hätten, schränkt aber selbst späterhin die Sache ein, indem er solche Bewegungen von einer sehr ausgestreckten oder gedehnten Lage der Theile, z. B. des Halses, herleitet, so daß er, sobald er denselben in eine natürliche oder gebogene Lage gebracht, die gewöhnliche Vibration der Arterien beobachtet zu haben angiebt. Ich selbst habe bei

mir durch anhaltende starke Inspirationen und Expirationen nicht die geringste Veränderung in der Bewegung der Arterien hervorbringen können; allein auch nicht durch starkes Ausstrecken des Arms, wahrscheinlich weil sie doch nicht hinlänglich davon ausgespannt werden.

Ich glaube auch nicht, daß die Ausdehnung des Halses dazu beitragen kann. Der berühmte Condamine (*Journal du Voyage à l'Equateur. Paris 1751. 4. p. 102.*) erzählt von sich selbst, daß er mehrere Male, wenn er, um die Secunden der Pendeluhr genau zu zählen, den Hals sehr ausgestreckt habe, ohnmächtig zu Boden gefallen sey; er erklärt dieß dadurch, daß durch jenes Ausrecken des Halses die Carotiden zusammengedrückt seyen. Wie sie dieß dabei werden sollen, sehe ich nicht ein, und ich möchte eher glauben, daß dabei vielleicht ein Druck auf das verlängerte Mark oder dergleichen gewirkt habe. Daß sonst die Compression der Carotiden Ohnmacht erwecken kann, ist eben so bekannt als begreiflich, und Colin Chisholme (*Med. Chir. Transact. 4. p. 36.*) führt einen Fall an, wo zweimal dadurch bei einem mit Krämpfen behafteten Weibe Ohnmacht eintrat.

J. Ludw. Formey (*Versuch einer Würdigung des Pulses. Berlin 1823. 8. S. 20.*) sagt, daß der Puls schwächer erscheine, ja selbst gar nicht fühlbar werde, wenn der Vorderarm stark eingebogen wird. Davon sehe ich aber bei mir an beiden Armen das Gegentheil; wenn ich den Vorderarm so sehr gegen den Ober-

arm biege, daß die Fläche der Hand gegen die Schulter zu liegen kommt, fühle ich doch den Puls der Speichenarterie sehr gut, und sehe ich am linken Vorderarm das Pulsiren der oberflächlich liegenden Arterie.

Ich kann mir auch nur durch den Stoß, den die Arterie bei dem Einströmen der Blutwelle aus dem Herzen empfängt, erklären, warum das Blut aus den verwundeten Arterien stoß- oder sprungweise hervorgetrieben wird, denn die Arterie selbst könnte das nie bewirken. Wenn auch daher das Herz weggenommen wird, so hört aller Puls auf; und wenn die Arterie unterbunden wird, so hört der Puls unter dieser Stelle auf. Mit Recht bemerkt Lamure, daß Galen in seinem viel besprochenen Versuche, wo er eine Arterie um ein Rohr band und den Puls darauf unter der Stelle verschwinden sah, den Faden zu stark zusammengezogen und also die Arterie unterbunden haben müsse, denn sonst schlägt die Arterie unter der Stelle fort, wie vorzüglich Vieussens in öffentlich angestellten Versuchen gezeigt hat. Es ist ja auch nichts mehr, als ob eine Strecke der Arterie in ein knöchernes Rohr verwandelt ist, wodurch der Puls nicht aufgehoben wird, wie oben erwähnt ist.

Wo das Herz das Blut in die Arterien stößt, da muß also auch ein Puls seyn, der sich wenigstens durch das stoßweise Austreiben des Bluts zu erkennen giebt. Ich begreife daher nicht, wie Rosa (I. p. 339.) der Schildkröte den Puls absprechen

konnte. Die See-Schildkröte, die er untersuchte, hatte wohl sehr gelitten, wenigstens war mit einer zweiten so schlecht umgegangen, daß sie gestorben war, denn er beschreibt auch die Bewegung des Herzens als gering; ich habe, wie ich seine Behauptung las, daß die Arterien der Schildkröte nicht pulsirten, und das Blut aus ihnen auch nicht stoßweise ausfließe, nur eine gemeine Schildkröte (*T. europaea*) untersuchen können, allein da schlug das Herz sehr stark und die großen Stämme am Herzen pulsirten; an den andern Arterien sah ich keine Ortsbewegung, das Blut sprang jedoch aus der Carotis, in bedeutender Entfernung vom Herzen stoßweise hervor. Eben so läugnete Alard (*Du siège et de la nature des maladies. Paris 1821. 8. T. 2. p. 568.*) den Puls bei den Fröschen, wahrscheinlich weil er keine seitliche Bewegung der Arterien sah. Gewundert aber habe ich mich, daß Nysten, der sonst ein so genauer Beobachter ist, den Fischen den Puls abspricht (p. 351 — 3); es ist wahr, die Arterien bewegen sich weiter nicht bei ihnen, als daß das Herz den bulbus nach vorne stößt, allein das ist genug, die übrigen liegen zu fest angeheftet, und durchschneidet man eine größere Kiemen-Arterie, so springt das Blut stoßweise hervor. Die Fische haben aber wenig Blut, und es hört daher leicht auf zu fließen, wenn sie schon etwas Blut verloren haben: das mag den so trefflichen Mann verführt haben.

Anm. 1. Die Beschreibung der Bewegung des Herzens bei

einem Mann, dem das Brustbein fehlte, von Faxil St. Vincent im Journal univ. de Méd. T. 3. p. 182. ist sehr interessant und zeigt die große Kraft, mit der sich das Herz zusammenzieht.

J. F. Vaust Recherches sur la structure et les mouvements du coeur. Liege 1821. 8. gut.

Anm. 2. Der Widerstand der Arterien ist wegen der Festigkeit ihrer Wände sehr groß und daher ist auch die Entstehung der Aneurysmen durch Zerreißen ihrer innern Häute, sey es nach Entzündung oder plötzlich durch gewaltsame Einwirkung bei übertriebener Anstrengung, leicht erklärlich. Ich kenne wenigstens kein anderes Aneurysma, so viele ich deren gesehen habe, und wenn eins durch bloße Ausdehnung wirklich in unendlich seltenen Fällen vorkommt, so muß eine besondere Lähmung oder Schwäche, oder widernatürlicher Bau vorangegangen seyn. Ich habe öfters von Chirurgen gehört, daß sie betheueren, sogenannte wahre Aneurysmen geheilt zu haben, allein diese Betheuerung ist umsonst, denn haben sie das Aneurysma, das sie heilten, untersuchen können? Es ist ja nur ihre Hypothese, daß sie wahre Pulsadergeschwülste zu behandeln hatten, und damit wollen sie beweisen, daß es dergleichen giebt!

Ich kenne nur Aneurysmen bei Säugethieren: allgemein sind sie an den Baucharterien bei dem Pferdegeschlecht, allein nirgends sind auch Arterien dicker, als die mesenterica anterior (unsere superior) und die coeliaca des Pferdes und Esels, die zugleich als Band dienen, das Gekröse zu tragen, wodurch auch die ganze Sache erklärt ist; es kommen auch, doch lange nicht so häufig, in der Aorta, bei dem Pferde Aneurysmen vor, und unter allen Thieren wird wohl kein anderes so angestrengt. Dann in der Aorta bei dem Pecari, wo man sogar nach Tyson und d'Aubenton den Zustand als normal ansah. Hin und wieder, doch selten bei Hunden. Bei keiner andern Thierklasse habe ich je ein Aneurysma gesehen, denn was man hin und wieder bei Fröschen so genannt hat, verdient den Namen nicht und bezeichnet nur die obliterirte Kiemenarterie.

Man kann bei den dünneren, häufig großen Arterien mancher untern Thiere Ausdehnungen der Arterien wahrnehmen, allein das beweiset nichts im Allgemeinen, und Niemand namentlich hat dadurch ein Recht auf die höheren Thiere zu schließen, wo die Arterien stärkere Wände haben.

Spallanzani (*Expériences sur la circulation*. Paris an 8. p. 142. und 397. von Salamandern und Eidechsen.

Magendie (*Mémoire sur l'action des artères dans la circulation*. *Mém. de la soc. d'Emul.* T. 8. P. 2. p. 770 — 78. wollte bei der Aorta und der Carotis des Pferdes Erweiterungen gesehen haben; über die erstere habe ich keine eigene Beobachtung, bei der letztern habe ich keine Erweiterung gesehen, so wie auch Parry nicht bei der Aorta der Thiere.

Auch in seiner Physiologie (II. p. 381 — 88.) spricht Magendie für die Erweiterung und Zusammenziehung der Arterien, allein auf eine beschränkte Weise. „Mais, tout en considérant comme certaines la contraction et la dilatation des artères, je suis loin de penser, avec quelques auteurs du siècle dernier, qu'elles se dilatent d'elles mêmes, et qu'elles se contractent à la manière des fibres musculaires; je suis certain, au contraire, qu'elles sont passives dans les deux cas, c'est à dire, que leur dilatation et leur resserrement ne sont qu'un simple effet de l'élasticité de leurs parois, mise en jeu par le sang que le coeur pousse continuellement dans leur cavité.“

Er stützt sich auf zweierlei. Erstlich will er in großen Arterien Erweiterungen gesehen haben, was ich dahin gestellt lasse; zweitens beruft er sich auf die Versuche wo eine Arterie das zwischen ihren beiden unterbundenen Stellen befindliche Blut austreibt, wenn sie geöffnet wird, und hernach sich wieder ausdehnt. Dessen ist aber schon oben gedacht und welchen Zusammenhang hat das mit dem gewöhnlichen Kreislauf, wo kein Blut entnommen ist, und die Arterien voll sind?

Anm. 3. Die Schrift von Caleb Hillier Parry *An experimental Inquiry into the nature, cause and varieties of the arterial pulse*. Lond. 1816. 8. ist unschätzbar für die Lehre von

dem

dem Kreislauf, und sein Neffe (Charles Henry Parry, *Additional Experiments on the Arteries of warmblooded Animals*. Lond. 1815. 8.) hat manches Gute hinzugethan, allein es ist zu bedauern, daß er bei seinen vielen Erfahrungen über die Bewegung, so wie die Nichterweiterung der Arterien, dennoch auf die falsche Ansicht kommen konnte, daß der Puls nur von dem Druck des Fingers entstände! Eigentlich heist dieß doch nichts anderes, als ich fühle den Puls in einem Thier oder bei einem Menschen nur, indem ich meine Finger auf dessen Arterien lege, und das ist gewiß: ich sehe ja aber den Stoß der Arterien, ich fühle ohne Betastung den Puls des Herzens, und wenn er verstärkt ist, selbst den der Arterien. Er sah auch selbst einmal bei einem Menschen eine Bewegung in der Arteria occipitalis, allein auch hier nahm er an, daß es von einem Hinderniß in der Fortbewegung des Bluts entstände.

Es kann nur durch Unachtsamkeit seyn, daß man nicht öfters den Puls sieht, denn in Cadavern findet man ja oft als Varietäten oberflächlich liegende Arterien an den Armen und Vorderarmen. Tulpus (L. 3. cap. 45. p. 257.) fühlte (und sah gewiß auch) den Puls bei einem Weibe und einem Manne zwischen dem Daumen und Zeigefinger.

Die erste richtige Ansicht des Pulses hatte Weitbrecht (*De circulatione sanguinis*. Comm. Ac. scient. Petrop. T. VI. p. 276 — 301. T. VII. p. 283 — 330.).

Viel genauer setzte aber de Lamure (*Recherches sur la cause de la pulsation des artères etc.* Montpellier 1769. 8. p. 1 — 124.) die Sache auseinander, und sagte mit Recht: venez et voyez! Die Gegner haben fast sämmtlich die Beobachtungen unterlassen, oder nicht oft und genau angestellt.

In der Kürze, allein im Ganzen recht gut, findet man die Sache bei Bichat (*Anatomie générale*. P. 1. T. 2. p. 330 — 342.) vorgetragen.

J. F. C. Hecker Beiträge zur semiotischen Pulslehre (in *Hufeland's Journal* 1824. II. St. August. S. 10 — 37. folgt im Ganzen der neueren Ansicht, baut aber doch zu viel auf die

Arterien. Das thut auch mein verehrter ehemaliger Lehrer, jetziger College, Hufeland in seinem Vorworte zu diesem Aufsatz (das S. 3 — 9.), und die von ihm angegebenen Gründe sind alle gelegentlich schon erwähnt, oder kommen späterhin vor.

Mich. Jaeger (*Tractatus de arteriarum pulsu*. Wirceb. 1820. 8.) kommt nach manchen guten Bemerkungen und richtigen Ansichten zuletzt sonderbarer Weise auf die Thätigkeit der Arterienhäute zurück, im Grunde Galen's *vis pulsifica*.

Franc. Conr. Arnold (*De sede et causis pulsus arteriosi*. Lips. 1826. 4.) giebt eine gute historische Uebersicht, ihm fehlt aber Autopsie, und so bauet er mit Unrecht auf die Arterien.

Anm. 4. Eine Progressivkraft des Bluts, wie sie Rosa (*Lettere fisiologiche*. Ed. 3. Napoli 1787, 88. Voll. 2. 8.) und Kiehmeyer (in der Th. 1. S. 227. gen. Schrift) annehmen, und wodurch der Erstere auch den Puls erklärt, kann ich unmöglich zugeben, denn ich kann mir die Bewegung einer Flüssigkeit nur centrifugal denken, wobei sie also auch in den Arterien so gut gegen das Herz, als für das Herz wirken würde; das Blut geht aber dem Stofs des Herzens allein folgend, und so wie das Herz ruht, bewegt sich das Blut nur seiner Schwere nach, und außerhalb jener Einwirkung gar nicht. Das sprungweise Ausstofsen des Bluts bei jeder Systole des Herzens spricht allein genug dafür. Wir können auch durch die Einspritzung, die die Kraft der Herzkammer darstellt, durch die Arterien selbst noch die Venen anfüllen. Vergl. Ed. Niemann *Diss. de vi propulsiva sanguinis neganda*. Berol. 1815. 8.

Man hat die herzlosen Mißgeburten, als einen Grund gegen die Kraft des Herzens eingewandt, allein dieß ist eine sehr schwache Stütze. In den sehr einfachen Fällen, wo nur ein Kopf, ein Fuß oder dergl. vorhanden ist, geht von der Nabelarterie des zugleich vorhandenen vollständigen Foetus, ein Ast, als Carotis, z. B. in einem von mir in den *Abh. d. Berl. Ak. d. Wiss.* beschriebenen Falle, oder als Cruralis u. s. w. zu der herzlosen Mißgebur; in zusammengesetzteren Fällen geht eine Vene vom Mutterkuchen als Nabelvene zum Foetus, und ver-

theilt sich klappenlos in alle Theile und die Arterien bringen das Blut zum Nabel und Mutterkuchen zurück. Mehr darüber in dem Abschnitt von den Misgeburten in dem folgenden Theile, auch verweise ich vorläufig auf den Artikel *Acephalus* in dem: *Encyclopäd. Wörterbuch der Medic. Wissenschaften*. 1. B. Berlin 1828. 8. S. 226.

Außerordentlich erläuternd sind die Fälle, wo, vorzüglich seit *Scarpa*, die großen Arterien bei Thieren nach und nach unterbunden werden, und dennoch der Kreislauf fortbesteht, wo also das Herz das Blut durch Nebengefäße in die größeren treibt, so daß alle Arterien, wie sonst voll bleiben. Wie ganz anders müßte das Experiment ausfallen, wenn die Arterien das Blut durch eigene Kraft fortbewegten, dann müßten sie ja wie gelähmt seyn.

Rosa hat schon einen Fall (T. 1. p. 379.), wo einem Hammel ohne Nachtheil beide Carotiden unterbunden wurden. *J. P. Maunoir* (*Mémoires physiologiques et pratiques sur l'Aneurisme et la ligature des Artères*. Genève 1802. 8.) erzählt einen Fall, wo er nach und nach einem Fuchs beide Carotiden, beide Armarterien und beide Schenkelarterien unterbunden hatte. Ähnliche Fälle von Hunden erzählt *Scoutetten* s. *Forrieps Notizen* Sept. 1827. n. 385. S. 169 — 172.

Anm. 5. Es ist sehr übel, daß längst bündig widerlegte Theorien immer wieder hervorgesucht werden: so hatte *Haller* (El. Phys. II. p. 225.) das Vollseyn der Arterien wohl hinlänglich bewiesen, *Rosa* hingegen seiner Theorie zu Gefallen, nimmt sie nur zu einem kleinen Theil mit Blut gefüllt an, und das macht sein sonst schätzbares Buch sehr unangenehm, weil es dadurch mit Sophismen und langweiligen Scheinbeweisen angefüllt ist.

Will. Fennel (aus *Philadelph. Journ.* n. 9. in *Ferussac Bull.* 1. n. 8. p. 295.) hat bei Menschen und Thieren, die vom Blitz getödtet waren, die Arterien voll Blut angetroffen. Hier muß alles gelähmt worden seyn, sowohl der arterielle, als der venöse Theil des Herzens.

Jam. Carson (on the causes of the vacuity of the arteries after death. Med. Chir. Tr. XI. 165 — 181.) schreibt das gewöhnliche Leerseyn der Arterien nach dem Tode vorzüglich den Lungen zu, die dann das Blut aufnehmen, und erzählt einige von ihm an Thieren angestellte Versuche, die er durch in die Brust hineingelassene Luft (*collapsus pulmonum*) tödtete, wo das Gegentheil statt fand, und weil die Lungen das Blut nicht aufnehmen konnten, die kleinen Gefäße der Muskeln und anderer Theile viel mehr als gewöhnlich angefüllt waren. Diefs erklärt aber doch eigentlich nur, daß das Blut bald hieher, bald dort hin mehr bestimmt wird, allein das Entleeren an sich nicht, welches doch nur davon herrührt, daß das Blut nach dem Tode, zum Theil in den kleinen Arterien, und übrigen in den Venen enthalten ist, während kein neues Blut nachkommt. Denn ganz leer sind die Arterien nicht, zuweilen selbst ist noch ziemlich viel Blut darin, auch muß das erkältete Blut einen geringern Raum einnehmen. Nach dem Tode folgt es übrigens dem Gesetz der Schwere, und wenn ein Leichnam auf dem Rücken liegt, so häuft sich hier das Blut an, liegt er auf dem Bauche, so geschieht das Gegentheil. Andr. Pasta *Epistolae duae, altera de motu sanguinis post mortem, altera de cordis polypo in dubium revocato*. Bergami 1737. 4.

§. 425.

Nach den ehemaligen, häufig auf bloße Hypothesen und Sophismen gebauten Theorien, sah man oft die Lehre vom Pulse als die allerwichtigste für die ganze Medicin an, und der Physiolog muß der Träume der Chinesen und vieler Anderen nothgedrungen erwähnen, sey es auch nur, um nicht durch sein Stillschweigen glauben zu machen, daß er Dingen huldige, die gegen alles physiologische Wissen streiten. Wären die Figuren wahr, die man noch in Gruner's *Semiotik* und bei Fouquet wieder-

holt findet, und wo die Arterien in den widersinnigsten Ausbreitungen dargestellt sind, so müßten die Arterien muskelreicher seyn, als ein Elefantenrüssel, oder man müßte sie mit den Fäden der Actinien vergleichen können, und das reichte kaum hin. Eben so erregt es großen Zweifel, wenn man die Schriften eines Solano de Luque, eines Borden und Fouquet durchgeht und aus dem Pulse so vieles in den Krankheiten der einzelnen Organe erklärt findet, das kaum mit ihm in näherem Zusammenhange zu stehen scheint, so daß es sehr zu wünschen ist, daß diese angeblichen Beobachtungen sonst sehr achtungswerther Männer, bei jeder vorkommenden Gelegenheit geprüft werden, daß sich aber der jüngere Arzt ihnen nie vorschnell hingeben möge, denn es könnte ihn leicht auf sehr üble Abwege führen.

Vorzüglich benutzen wir den Puls, um das Maas der Kraft des Herzens, der Freiheit seiner Thätigkeit, und die Anfüllung der oberflächlich liegenden Arterien daraus zu beurtheilen, doch so, daß wir alle Nebenumstände berücksichtigen, deren gar viele sind, und worüber ich vorzüglich auf Formey's obengenannte Schrift verweise.

Häufig (*frequens*) oder selten (*rarus*) nennen wir den Puls, wenn er die gewöhnliche Anzahl der Pulsschläge in einer gegebenen Zeit bedeutend übersteigt, oder darunter bleibt. Bei dem Kinde vor der Geburt ist der Pulsschlag so häufig, daß man ihn kaum zählen kann, und daß man

ihn wohl auf zweihundert Schläge in der Minute geschätzt hat. Das neugeborne Kind hat in jener Zeit ungefähr hundert und vierzig Pulsschläge; das einjährige Kind etwa hundert und zwanzig; das zwei- bis dreijährige Kind ungefähr hundert; späterhin bis zum Jünglingsalter neunzig bis fünfundahtzig; der Mann ungefähr siebenzig; der Greis sechzig und darunter. Das Weib hat gewöhnlich einen etwas häufigeren Puls, als der Mann; der kleinere Mensch hat gewöhnlich mehr Pulsschläge, und ich sollte glauben, es wäre ein Schreibfehler, wenn bei Formey (a. a. O. S. 44.) das Gegentheil vorkommt; kleinere Thiere haben auch einen häufigeren Puls, als große; so wie sie auch mehr Wärme haben und bedürfen, da die Kälte auf sie mehr einwirkt, daher auch der häufigere Puls in der Jugend. So lange wir gesund und ruhig sind, bleibt sich die Anzahl der Pulsschläge ziemlich gleich, allein so wie wir essen oder trinken, so wie wir uns körperlich bewegen, oder geistig erregt sind, nimmt sie zu; im Schläfe dagegen nimmt sie etwas ab, worüber ich mich auf Hamberger (Physiologia. Jen. 1751. 4. p. 686. §. 1367.) beziehe, der bei einem achtjährigen Knaben im Wachen hundert, im Schläfe neunundachtzig; bei einem eilfjährigen Knaben im Wachen neunzig, im Schläfe achtzig; bei einem vierzehnjährigen im Wachen zweiundachtzig, im Schläfe nur zweiundsechzig Pulsschläge in der Minute zählte; auf Roland Martin (s. d. Physiologie II. 1. S. 279.) und auf Ge. Heinr. Nick's Beobachtun-

gen über die Bedingungen unter denen die Häufigkeit des Pulses im gesunden Zustande verändert wird (Tübingen 1826. 8.) beziehe. Am häufigsten wird der Puls in Fiebern, so daß er auf hundert und fünfzig Pulsschläge und darüber steigen kann, wo er dann nicht mehr gut zu zählen ist. Bei Sterbenden wird dagegen der Puls immer seltener, bis er ganz aufhört.

Schnell (celer) oder langsam (tardus) ist uns der Puls hinsichtlich der Zeit, die jeder Schlag einnimmt. Der häufige Puls muß schnell seyn, insofern für jeden Schlag bei der Menge wenig Zeit angewandt seyn kann; der seltene Puls aber kann auch schnell seyn, insofern das Herz bei seiner Schwäche sich nur kaum zusammen zieht und gleich wieder erschlaft wird, oder nur einen Versuch der Systole macht. Im gesunden Zustande ist der Puls immer verhältnißmässig langsamer, weil das Herz sich mit voller Kraft zusammenzieht und wiederum in der Erschlaffung eine grössere Blutwelle aus den Vorhöfen empfängt.

Groß (magnus) heist der Puls, der unter dem Finger einen grössern Raum einzunehmen scheint, als der ihm entgegengesetzte, kleine (parvus). Bei Kindern, bei Frauenzimmern, ist der Puls kleiner; sie haben auch in der Regel kleinere Arterien. Bei sehr fetten Leuten kann er klein scheinen, weil das Fett die Arterie zum Theil verdeckt, oder weil die Arterien wirklich kleiner sind; diess ist auch besonders der Fall, wenn viel Blut verloren wird,

wovon §. 424. gesprochen ist, weil sich die Arterien dabei zusammengezogen haben. Bewegt sich das Herz des Mannes kräftig und ohne Hinderniß, so ist der Puls groß, und wird auch voll (*plenus*) genannt, ist auch zugleich weich (*mollis*); bewegt sich das Herz mit großer Kraft bei einem Hinderniß, das es selbst überwindet, so wird der Puls groß und hart (*durus*); kann es dasselbe nur zum Theil überwinden, so ist er klein und hart; kann das Herz es gar nicht überwinden, so ist er klein und weich, wie bei wirklicher großer Schwäche; obgleich in jenem Fall die Kraft nur gehemmt, nicht unterdrückt (*oppressa, neque suppressa*) genannt werden kann. Daher bei der Lungenentzündung, bei der Entzündung des Darmkanals gewöhnlich ein kleiner, weicher Puls, und so wie der Kreislauf durch Blutentziehung (Verminderung der Anhäufung des Bluts) frei gemacht wird, zeigt sich der Puls größer und voller, auch härter. Uebrigens versteht es sich von selbst, daß die verknöcherte, so wie die entzündete Arterie sich hart anfühlen muß.

Bei dem Vibriren der Arterien können in Krankheiten mancherlei Abweichungen bemerkt werden, die man bei der ehemaligen falschen Ansicht von Erweiterung der Arterien nie erklären konnte: wenn der Puls z. B. wellenförmig (*undulosus*), zitternd (*tremulus*), springend (*caprizans*) u. s. w. erschien; vorzüglich gilt dies von dem sogenannten doppelten Pulse (*dicrotus*), wo man zwei Pulsschläge zugleich zu fühlen glaubte. Wenn das Herz

nämlich sich unregelmäßig bewegt, wie in manchen Krampfkrankheiten, so muß auch das Vibriren der Arterien dem gemäß abweichen.

Der Puls wird aussetzend (*intermittens*), vorzüglich bei älteren Leuten, wo das Herz nicht mit gleicher Kraft ununterbrochen wirken kann, und daher von Zeit zu Zeit gleichsam ruht, oder einen Pulsschlag ausfallen läßt. Ein unserer Facultät kürzlich entrissener Lehrer hatte in seinem Alter stets einen aussetzenden Puls; in seiner letzten Krankheit nahm dieß so sehr zu, daß er nur zwanzig, oder zwanzig und einige Pulsschläge hatte. Bei Sterbenden setzt oft jeder zweite Pulsschlag aus, zuletzt fehlen mehrere, ehe einer wieder bemerkt wird, bis das Herz ganz ruht. Wahrscheinlich durch die Einwirkung des sympathischen Nerven, wo er dem Darmkanal angehört, auf die Herznerven, geschieht es hin und wieder, daß bei bevorstehender Diarrhoe in Krankheiten der Puls aussetzend wird, wie Solano de Luque zuerst bemerkte, weswegen man jenen Puls auch *diarrhoicus* genannt hat. Auf eine ähnliche Weise liegt oft die Ursache des Herzklopfens (*Palpitatio cordis*) im Unterleibe.

Anm. 1. Die obengedachten Schriften über den Puls der Organe sind: Franc. Solano de Luque *Lapis Lydos Apollinis*. Madrid. 1731. fol. — Jac. Nihell *Novae raraeque observationes, circa variarum crismum praedictionem ex pulsu, nullo habito respectu ad signa critica antiquorum*. Venet. 1748. 8. Ein kurzer Inbegriff der in dem obigen weitschweifigen Folianten vorgetragenen Lehren. — Borden *Recherches sur le pouls par*

rapport aux crises (Paris 1754.) in dessen *Oeuvres completes*. T. 1. Paris 1818. 8. p. 253 — 421. — Henri Fouquet *Essai sur le pouls par rapport aux affections des principaux organes*. Nouvelle édition. Montpellier 1818. 8.

Anm. 2. Bei der Anwendung des Stethoscops nach J. A. Lejumeau de Kergaradec (*Mémoire sur l'auscultation appliquée à l'étude de la grossesse*. Paris 1822. 8.) habe ich zwar nicht alles gehört, was jener Schriftsteller angiebt, wovon ich im letzten Abschnitt sprechen werde, allein sehr deutlich glaubte ich den Herzschlag des Kindes, und zwar so häufig zu hören, daß ich ihn nicht auf eine genügende Weise zählen konnte.

Anm. 3. Zu den in diesem Paragraph angegebenen Veränderungen des Pulses, will ich hier noch Einiges hinzuffügen.

Ueber den Puls bei den verschiedenen Nationen wissen wir noch sehr wenig, und es müssen wohl sehr bestimmte Schädlichkeiten (Clima, Nahrungsmittel u. s. w.) seyn, welche hier eine größere Verschiedenheit hervorbringen, die auch zum Theil wenigstens scheint übertrieben worden zu seyn. Volney (*Etats unis*. 2. p. 448.) sagt wenigstens, daß der Puls der wilden Amerikaner, sich wie bei Europäern verhalte, und wenn im *Dictionnaire de médecine* (T. 17. p. 428.) nach Blumenbach erzählt wird, daß der Puls bei den Grönländern in der Minute nur vierzig Schläge betrage, so weiß ich nicht, bei B. die Stelle zu finden, und glaube eben so wenig daran, wenn an jenem Orte behauptet wird, der Puls sey in heißen Gegenden rascher. Chapotin (*Topographie Médicale de l'île de France*. Paris 1812. 8. p. 40.) sagt, der Puls sey bei den Creolen selten so stark und voll als bei den Europäern, und die Venen seyen mehr angeschwollen.

Gute Bemerkungen über die Veränderungen des Pulses nach den Tageszeiten u. s. w. von R. Knox finden sich in *Meckel's Arch.* 2. S. 85 — 95. — Bei einer Hungercur gegen Fußgeschwüre (*Rust's Mag.* IX. 3. S. 521.) sank der Puls auf 40 — 35 Schläge in der Minute. — Ueber die Veränderung des Pulses beim Besteigen des Glockners s. Schultes *Reise auf denselben*. 2. B. 167 — 169.

§. 426. Aus den Arterien tritt das Blut in die Venen unmittelbar über, ohne daß man berechtigt ist, ein System von besonderen, zwischen ihnen liegenden Gefäßen, das sogenannte System der Haargefäße, oder noch weniger eine parenchymatöse Zwischenmasse anzunehmen.

In den Kiemen der Fische, in den Kiemen, der Schwimmhaut der Füße und dem Gekröse der Batrachier sieht man unter dem Microscop einen deutlichen Uebergang des Bluts aus den Arterien in die Venen; man sieht ihn im Gekröse kleinerer Säugethiere, so wie feine Einspritzungen der Augen, der Lungen, der Nieren und anderer Theile bei Menschen und Thieren ihn eben so unwidersprechlich beweisen, und vortreffliche Abbildungen von Reichel, Doellinger und Andern (Anm. 1.) ihn darstellen. Eben so laut sprechen für ihn die Versuche mit Transfusionen und Infusionen, und es war darüber noch vor Kurzem eine allgemeine Uebereinstimmung aller Anatomen und Physiologen, bis Wilbrand, ohne selbst das Microscop zur Hand zu nehmen, ohne Einspritzungen, ohne Transfusionen, ohne Versuche irgend einer Art zu machen, seine willkührlichen Hypothesen über alle Erfahrung zu setzen suchte, doch ist es erfreulich zu sehen, daß nur Solche, die aller Erfahrung, oder aller Fähigkeit zum Untersuchen ermangeln, deren Stimme also kein Gewicht hat, ihm gefolgt sind. Ehe man durch Malpighi, Leeuwenhoeck u. s. w.

den Zusammenhang der Arterien und Venen kennen lernte, war es sehr verzeihlich, wenn man an ein Parenchym dachte, worin die Arterien ihr Blut ergöfsten, und woraus es die Venen wieder schöpften, allein seit man die reinen Uebergänge jener in diese sah, ward es allgemein verworfen. Wilbrand hat es erneut und noch wunderbarer gestellt, denn nach ihm vergeht die Arterie überall an ihren Enden, und die Venen erstehen neu. Es ist eine Metamorphose, die immerfort geschieht, und die Runge sehr bitter parodirt hat, denn man kann kaum glauben, daß sein Todesproceß im Blut mit dem unaufhörlichen Kothen etwas anderes als Satyre sey. Der ganze Körper müßte ja ein Blutschwamm seyn, wo überall Arterien ihr Blut ergossen hätten und die Venen im Beginnen wären; wie ganz anders zeigt es aber die Untersuchung: alles rein, alle Gefäße nirgends frei mündend, sondern nur Netze bildend, und diese in jeden Theil von ganz bestimmter Art.

Die Wilbrandschen Ideen sind noch verstärkt von C. Hnr. Schultz vorgetragen, und allmählig anderweitig ausgeschmückt, so daß der ihm ehemals gemachte Vorwurf, bloß jenen gefolgt zu seyn, zwar nicht mehr ganz trifft, daß dagegen zu gestehen ist, daß von Allem, was er hinzugethan hat, durchaus nichts von Gehalt ist. Er verwirft die Blutkügelchen und glaubt eine immerwährende Umgestaltung des Bluts und Uebergang desselben aus den Gefäßen in alle Theile, welches offenbar die Wil-

brandsche Theorie ist; nicht, als ob er das Microscop nicht gebraucht hätte, nein er hat es gebraucht, allein auf die verwerflichste Weise, im Sonnenlicht, und oft unter dem zusammengesetzten Microscop ohne hinreichend durchsichtige Theile zu wählen, so daß es ihm auch nie gelungen ist, mir das Geringste von dem, was er behauptet, unter dem Microscop zu zeigen. Um jenes Ueberströmen des Bluts recht zu erklären, beruft er sich auf das Anheilen der Theile, z. B. eines abgehauenen Fingers, wo man die Wundflächen nicht früher auf einander passen dürfe, als bis die Blutung steht und mithin die Gefäßmündungen geschlossen sind. Schwerlich wird der Verfasser dabei je eine Wiedervereinigung erleben; man macht ja die Theile blutrünstig, schneidet die Ränder der Lippen weg, macht die blutige Nath u. s. w. Dadurch wird er also seine Theorie so wenig beweisen, als durch irgend einen andern Grund, und er wird nie zu richtigen Ansichten kommen, so lange er sie durch das Sonnenlicht entstellt, dessen Täuschungen zur Genüge bekannt sind. Seine Behauptung, daß sich das Blut unabhängig vom Herzen stundenlang in den Haargefäßen bewege, hat ihn späterhin zu der sonderbaren Hypothese geführt, daß zwischen dem Herzen und den Haargefäßen ein Gegensatz statt finde, so daß er dadurch den ganzen Kreislauf erklärt glaubte. Die Widerlegung halte ich für sehr leicht. Erstlich habe ich nie gesehen, daß das Blut in den Gefäßen eines abgeschnittenen Theils über eine halbe

Stunde fließt, allein das ist gleichgültig; zweitens aber ist es nichts als eine todte Bewegung des Bluts, wie ich mit Purkinje annehme, dessen viele Beobachtungen mit meinen wenigeren gänzlich übereinstimmen. Wenn man ein Stück Gekröse eines kleinen Thiers auf dem Objectträger ausgespannt hat, so sieht man das Blut von einem Gefäß in das andere fließen, und wenn man jenen Theil mit warmem Wasser, oder Speichel benetzt, so dauert das länger. Hört es auf, und man streicht darauf, oder benetzt es auf das Neue, oder schneidet man den eintrocknenden Rand davon ab, so fängt die Bewegung wieder an, auch thut sie dieß nach einiger Ruhe zuweilen selbst, indem irgendwo dem Blut ein Abfluß verschafft ist: denn es ist nichts weiter als ein Hinziehen des noch flüssigen Bluts nach abhängigen oder entleerten Stellen. Daher thut das Benetzen mit warmem Wasser soviel, das Abschneiden der trocknen Ränder u. s. w. So senkt sich ja auch das Blut in den menschlichen Leichen, und könnte das mit eben dem Fug dem Leben zugeschrieben werden.

Fragt man auch nach den Kräften, die einen solchen unabhängigen peripherischen Kreislauf bewirken und unterhalten sollen, so wüßte ich nicht, was hier dem Herzen entgegengesetzt werden könnte. Die Enden der Arterien und die Anfänge der Venen, denn das ist ja das ganze sogenannte Capillarsystem, sollen wohl schwerlich das leisten, wovon mehr im folgenden Paragraph.

Ich will noch bemerken, daß Dutrochet (L'agent immédiat du mouvement vital chez les végétaux et chez les animaux. Paris 1826. 8. p. 55 — 70.) die zitternde Bewegung, die man im Sonnenlicht an Pflanzen- und Thiergefäßen sieht, trépidation nennt, und mit Recht sagt, daß eine Circulation in den abgeschnittenen Theilen nicht statt finden könne; wenn er aber glaubt, daß die Phänomene, wodurch Schultz sich hat täuschen lassen, von einer innern Bewegung (mouvement moléculaire) der organischen Flüssigkeit herrühre, welche dem Sonnenlicht immer neue Seiten darbiete, und immer wieder anders gebrochen werde, so scheint mir eine solche innere Bewegung des Bluts und der vegetabilischen Säfte so lange nach dem Tode sehr problematisch. Jene Täuschungen im Sonnenlicht, die schon so Viele, Monro, Willdenow u. s. w. verführt haben, rühren zum Theil bestimmt von der Einwirkung jenes Lichts auf unsere Netzhaut her; daher kann auch das Flimmern abwechselnd seyn, und Pausen machen, welches Dutrochet besonders als einen Beweis ansieht, daß die Bewegung von den betrachteten organischen Theilen ausgeht.

Anm. 1. Um nicht zu weitläufig zu werden, nenne ich nur: Ge. Reichel De sanguine ejusque motu experimenta. Lips. 1767. 4. mit vortreflichen Abbildungen des Kreislaufs im Gekröse der Frösche, und Döllinger's schöne Abh. vom Kreislaufe des Blutes in den Münchener Denkschriften B. 7. S. 169 — 228. Taf. 9 — 11. mit sehr zu empfehlenden Figuren. Vergl. Anmerk. 3. Dann Mauro Rusconi Descrizione

anatomica degli organi della circolazione delle larve delle Salamandre acquatiche. Pavia 1817. 4. und Del Proteo anguino di Laurenti. ib. 1819. 4. beide gleichfalls mit illum. Abbildungen. Endlich Rosenthal Ueber die Structur der Kiemen (Verhandl. der Gesellsch. Natf. Fr. in Berlin I. 4. Tab. 1.) mit Figuren nach Lieberkühnschen Präparaten unsers Museums.

Anm. 2. Die Transfusion, wo einem Menschen oder Thiere das Blut eines Andern in die Adern übergegossen wird, ist ein vortrefflicher Beweis der Circulation, denn wenn ein Thier bis zur Ohnmacht durch Blutentziehung geschwächt wird, und man ihm das Blut eines andern Thiers in die Vene füllt, so fängt das Herz wieder an zu schlagen, und indem mehr und mehr überströmt, fühlt es sich kräftig, ja man kann, indem man ihm zu viel Blut zuführt, das Thier betäuben u. s. w. Hier sieht man den freien Weg des Kreislaufs, ohne daß das Blut in ein Parenchym tritt u. s. w. wo die Operation wohl schwerlich so bald helfen würde. Dasselbe zeigt die Infusion, wo man andere Substanzen in die Blutgefäße eines Menschen oder Thiers spritzt, und wo schnell die Wirkung derselben oft bis in die entferntesten Theile sich zeigt.

Wir besitzen ein klassisches historisches Werk hierüber, das an Sorgfalt und Treue von keinem in unserm ganzen Fach übertroffen wird, aber wohl die allermehrsten weit übertrifft: Paul Scheel Die Transfusion des Bluts und Einspritzungen der Arzneien in die Adern. Kopenh. 1802. 8. Zweites Bändchen. das. 1803. 8. Um so erwünschter ist es, daß es gegenwärtig fortgesetzt wird: Dritter Theil von J. F. Dieffenbach; auch unter dem Titel: Die Transfusion u. s. w. Erster Theil. Berlin 1828. 8. In dem zweiten Theil wird der Verf. seine eigenen Versuche vortragen.

Ueber den Erfolg der Transfusion verschiedenartigen Bluts späterhin. Vieles Interessante hat auch Rosa in dem oben genannten Werke.

Anm. 3. Wilbrand's Ideen über die Metamorphose des Bluts und seiner Gefäße, findet man theils in seiner Physiologie,
theils

theils in seiner späteren Schrift: Erläuterung der Lehre vom Kreislaufe in den mit Blut versehenen Thieren. Frankf. a. M. 1826. 8. — Döllinger erklärt sich in der Anm. 1. genannten Abhandlung gradezu gegen die Metamorphose, nimmt aber doch an, daß manches Blut auch ohne eigne Wände oder Kanäle in der thierischen Substanz fließe; doch gesteht er selbst, daß, wo es eben diesen Schein habe, zuweilen Blutströme übereinander in verschiedenen Richtungen flössen, ohne zusammenzulaufen, also Wände haben müßten. Ich sollte glauben, überall; gerne gebe ich meinem Freunde zu, daß wir gewöhnlich die Wände nicht sehen, allein selbst wo das Blut im Embryo zu fließen beginnt, erhält es gleich Wände, wie das Wasser, das im Hydrops saccatus ausfließt, gleich zur Hydatide wird oder Wände erhält. Fließen eines Blutstroms ohne Wände würde nur im Moment selbst gedacht werden können: wenn es nun keine Wände erhält, so muß es Extravasat werden. Wo man einzelne Blutkügelchen im Parenchym zu sehen glaubt, da kann leicht das Gefäß nur zum Theil zu sehen seyn; auch hindert nichts den Austritt einzelner Blutkügelchen aus einem Gefäß einer andern Stelle.

Anm. 4. Bichat hat mit seiner Lehre von den Haargefäßen eine Menge unnöthiger Hypothesen und falscher Vorstellungen veranlaßt. In Deutschland ist ihm vorzüglich Walther (Physiologie 2. S. 83.) gefolgt und hat sie in der größten Ausdehnung angenommen. Bichat setzte einen Gegensatz der Haargefäße die zum Lungen-Arterien- und derer, die zum Aorten-System gehörten, nahm sogar leere Gefäße an, um das Blut gelegentlich aufzunehmen, worin ihm jedoch keiner, so viel ich weiß, gefolgt ist. An Jenes aber schloß sich Schultz mit seinem später erfundenen Gegensatz zwischen Herz und Capillargefäß überhaupt an. C. Hnr. Schultz der Lebensproceß im Blute. Berl. 1822. 8. Derselbe: Ueber den Lebensproceß im Blute, das. 1824. 8. — Derselbe Ueber Blutbildung und Blutbewegung in Meckel's Archiv für Anat. u. Physiol. Jahrgang 1826. S. 487—613.

Der Natur gemäß ist die Darstellung in Ge. Prochaska's Bemerkungen über den Organismus des menschl. Körpers und

über die denselben betreffenden arteriösen und venösen Haargefäße. Wien 1810. 8. Eben so wenig kennt Mascagni ein von den Arterien und Venen verschiedenes Haargefäßsystem, noch unter den neueren französischen Physiologen Richerand und Magendie. Der zu früh verstorbene P. A. Béclard (Elémens d'Anatomie générale. Paris 1823. 8.) schwankte noch, doch scheint er mehr gegen, als für Bichat's Ansicht gewesen zu seyn. Chr. Fr. Harlefs (Physiologisch kritische Untersuchungen über den Blutumlauf in rothblütigen Thieren. Bonn 1823. 8.) scheint ebenfalls nicht völlig entschieden zu seyn.

Um Wiederholungen zu vermeiden, spreche ich hier nicht von den ausdünstenden und anderen sogenannten Haargefäßen: davon bei der Lehre von der Ausdünstung u. s. w.

Anm. 5. Wenn im Allgemeinen der unmittelbare Uebergang des Bluts der Arterien in die Venen in den Wirbelthieren bestimmt erwiesen und keine andere Ausnahme mit Sicherheit bekannt ist, als im Mutterkuchen des Menschen und der Säugthiere, so haben wir dagegen eine große Menge Thiere der wirbellosen Klassen, wo wir ihn nicht darstellen können, und gilt dies namentlich von allen Mollusken, Crustaceen und Arachniden. Wir vermögen bei vielen die Arterien wie die Venen einzuspritzen, allein nie die Materie aus jenen in diese zu treiben. Cuvier rechnete bei jenen, namentlich bei den Aplysien, auf ein Austreten des arteriellen Bluts in die Hölen des Mantels u. s. w. wo es die Venen wieder aufsogen: allein ich habe in Neapel die Arterien bei Aplysien bis in die letzten mir sichtbaren Enden ausgespritzt, ohne irgendwo ein Extravasat zu veranlassen. Hier sind also wahrscheinlich die Uebergangsstellen so fein, daß unsere Einspritzungen (ich nahm dazu Wasser mit einer feinen Saftfarbe tingirt) nicht hindurch gehen, oder es stehen den Gefäßen eigene Mittel zum Oeffnen und Schließen zu Gebot. Geht doch auch nichts bei unsern Einspritzungen aus den Gefäßen der Mutter zum Kinde, oder von diesem zu jener über, obgleich hier ein naher Zusammenhang seyn muß.

Unter den Anneliden sieht man dagegen einen sehr großen freien Uebergang der Gefäße, wenigstens von einer Seite zur andern, so daß z. B. bei der durchsichtigen *Hirudo vulgaris*, das große Blutgefäß der rechten Seite durch Queeräste, sich in das linke entleert, nun dieses mit seinem Antheil an den Quergefäßen roth und voll wird und so abwechselnd; ein Uebergang in das mittlere Gefäß ist mir nicht klar geworden. Dagegen scheint eine große Unabhängigkeit eines Theils von dem andern, der Länge nach, statt zu finden. Wenn ich z. B. *Hirudo vulgaris* quer durchschneide, so geht dennoch das Blut von einer Seite zur andern hin und her. Strömte das Blut von vorne nach hinten und umgekehrt, so müßte nach dem Durchschneiden des Thiers in die Quere die Circulation aufhören. Man könnte hier die Seitengefäße als eine Kette von herztartig belebten Theilen ansehen. — Den schönsten Anblick gewähren die jungen blendendweißen Regenwürmer mit ihren hochrothen Gefäßen, wenn man sie aus den Eiern (die man neben den Regenwürmern in der Erde findet) unter das Microscop bringt.

Hinsichtlich der Säftebewegung bei den eigentlichen Insecten scheint es auch endlich Tag zu werden. Ich übergehe die zum Theil sehr schätzbaren früheren Abhandlungen über das Rückengefäß der Insecten, namentlich die von Marcel de Serres, Herold u. s. w. und erwähne nur, daß Straus, unser jetzige Lyonnet, es bei dem Maikäfer erwiesen glaubt, daß das Rückengefäß das Herz sey und auf die Säfte im Körper wirke, und vorne zwei Spaltöffnungen mit Klappen habe, woraus die Flüssigkeiten treten: vergl. Ferussac Bull. des sciences nat. 1823. T. 2. p. 383. Vorzüglich nenne ich aber mit wahrer Freude: C. G. Carus Entdeckung eines einfachen, vom Herzen aus beschleunigten Blutkreislaufes in den Larven netzflügeliger Insecten. Lpz. 1827. 4. Doch gestehe ich, daß ich, wie ich mit Ehrenberg dieselbe Larve der *Ephemera* untersuchte, bei der Carus Alles am deutlichsten sah und abbildete, so wenig, wie Jener ein deutliches Strömen des Saftes in ganz verschiedenen Richtungen gesehen habe. Es schien mir vielmehr ein

Hin- und Herwogen zu seyn, so daß ich die darin bewegten Körperchen, wenn ich sie fixirte, um immer dieselben ins Auge zu fassen, bald nach vorne, bald nach hinten treiben sah. Hoffentlich werden bald Mehrere die so schön begonnenen Untersuchungen fortsetzen und dadurch die Zweifel verscheuchen.

§. 427.

In den kleinsten arteriellen Gefäßen hört der Puls auf und pflanzt sich auch nicht in die Venen fort. Die Kraft des Herzens reicht dazu nicht aus; hinge der Puls hingegen von den Gefäßen selbst ab, so sollte man ihn in den kleinsten Arterien, deren Wände verhältnißmäßig stärker sind, ebenfalls erwarten. Nicht blos aber, daß die Kraft des Herzens diese kleinen Arterien nicht mehr zum Vibriren bringen kann, man darf auch nicht vergessen, daß die feineren Gefäße so in die Substanz aller Theile eindringen, und in den Häuten, Drüsen u. s. w. so fest gebettet liegen, daß ihre Bewegung gar nicht gedacht werden kann.

Daß sonst das Herz auf die Bewegung des Bluts in den Venen von Einfluß ist, kann niemand läugnen, der alle Umstände betrachtet, und Magendie (Physiologie 2. p. 391.) fand, daß das Blut aus der geöffneten Schenkelvene langsamer floß, so wie er die Schenkel-Arterie zudrückte, nach gehobenem Druck aber in stärkerem Bogen hervorschoß. Die Venen selbst können auch unmöglich das Blut fortbewegen, da ihre Häute der dazu nöthigen Kraft ermangeln, auch zum Theil so in die Theile eingesenkt sind, daß sie sich gar nicht zusammenziehen

können, z. B. in der Leber, in der Knorpel-, Knorpelsubstanz u. s. w. ja dabei selbst ihre äußere Haut verlieren, wie in den Blutleitern der harten Hirnhaut und in der Diploë der Schädelknochen, worüber kürzlich Breschet interessante Bemerkungen mitgetheilt hat; vergl. N. Act. Nat. Cur. T. XIII. P. 1. p. 359. sq.

Es kommt aber Vieles zusammen, was den Blutlauf durch die Venen begünstigt, wenn auch die Kraft des Herzens, die sogenannte *vis a tergo*, ihn nicht allein bewirken kann.

Erstlich finden wir, daß, wo das Blut gegen seine Schwere in den Venen sehr hoch steigen muß, wie an den Extremitäten, der Druck der Blutsäule durch die Klappen so sehr vermindert wird, daß nur sehr nachtheilige Bedingungen, als fortwährende Beschäftigung im Stehen oder Sitzen, oder Druck der vorhängenden Gebärmutter auf die Schenkelvenen u. s. w. das leichtere Aufsteigen des Venenbluts verhindern und Blutaderknoten (*varices*) veranlassen.

Zweitens sehen wir, daß das Aufsteigen und die ganze Bewegung des Venenbluts durch die Bewegungen des Körpers und aller seiner Theile unterstützt wird. An den Extremitäten und am Halse, wo die Venen Klappen haben, müssen die Muskeln durch ihre Zusammenziehungen den Blutstrom nach der Richtung jener Klappen fortbewegen helfen: wir sehen auch, daß beim Aderlassen am Arm, wenn das Blut nicht gehörig fließen will, die Bewegungen

des Arms, wenn z. B. ein Stock in der Hand umgedreht wird, den Ausfluß des Bluts sehr befördert. Wenn wir die Hand längere Zeit hängen lassen, und das Blut sich im Venengeflecht am Rücken der Hand anhäuft, so fließt es dagegen schnell fort, so wie wir die Hand aufheben. Ich möchte auch selbst das Vibriren der Arterien als eine kleine Nebenhilfe ansehen. Wo keine Klappen sind, wie in den Gefäßen des Unterleibs, ist die Bewegung noch nöthiger, und bei sitzender Lebensart entstehen leicht Blutanhäufungen im System der Pfortader, Ausdehnungen der Mastdarmadern u. s. w. Die peristaltische Bewegung des Magens und der Därme, die abwechselnden Zusammenziehungen des Zwerchfells und der Bauchmuskeln bei dem Athemholen wirken auf der andern Seite ebenfalls, wie stets anerkannt ist, allein unmöglich kann es gebilligt werden, wenn man die ganze Bewegung des Venenbluts bloß dem Athemholen zuschreiben will, worüber Anm. 3.

Drittens liegt eine sehr große Hülfe darin, daß die Venen so viel weiter sind, als die Arterien, so daß das Blut aus diesen leicht in jenen Platz findet. Es ist auch nicht daher mehr als eine theilweise geschehende Entleerung der Venen in das Herz, und bei dem großen Zusammenhang der Venen-Zweige und Netze fließt das ab, was leichter dazu gelangt, während anderes länger bleibt; allein so viel, als die Arterien bei jedem Herzschlag ihnen bringen, können sie leicht ausströmen lassen. Zu-

gegeben, daß die Summe aller Venen an der Peripherie des Körpers ein größeres Volum derselben giebt, als der Venenstämme am Herzen, so ist es doch für die nächsten Gefäße immer eine Erweiterung, die sie in den größeren Venen finden, worin sie übergehen, und das muß den Abfluß erleichtern.

Viertens sehe ich nicht ab, warum man nicht darauf Rücksicht nehmen sollte, daß die Vorhöfe, wenn sie sich zusammengezogen und ihr Blut den Kammern übergeben haben, erschlaffen, also leicht erweitert sind, und für einströmendes Blut Raum haben. Wer es sich vorstellen wollte, daß die Vorhöfe hierbei lange leer und offen stehen blieben, um das Blut aus den Venen an sich zu ziehen, würde freilich das Leben der Theile zurück stellen, allein als ein bedeutendes Moment muß jenes erschlaffen und leer seyn doch gedacht werden: wie sollte sonst Blut in die Vorhöfe kommen, und indem nun das Blut in diese stürzt, hat das Blut aller benachbarten Venen wieder einen Abzug, und so bei jedem Herzschlag. Wie könnte das gleichgültig seyn.

Daß selbst neuere Physiologen von einem Reiben des Bluts an den Wänden der Venen sprechen können, ist kaum zu begreifen, da es längst so gründlich widerlegt ist. Das einzige Hinderniß, welches man sich denken könnte, wäre da, wo die beiden Hohlvenen sich in dem vordern Vorhofe begegnen, allein auch dafür ist gesorgt, indem ent-

weder die Eustachische Klappe den untern Blutstrom schützend leitet, oder, wo sie fehlt, der Loversche Knoten gewöhnlich sehr groß ist, wie bei vielen Raubthieren und Wiederkäuern, oder bei andern Thieren die untere Hohlader zwei große Klappen hat, den Rückfluß des Bluts zu verhindern und nur bei ein Paar Säugthieren fehlen alle Hülfsmittel der Art, worüber mehr in der Anm. 4.

Viele unserer besten Schriftsteller, als Kielmeyer, Treviranus, Döllinger, Kreyfsig, Carus u. s. w. nehmen eine eigene bewegende Kraft im Blut an, um dadurch den Lauf desselben in den Venen zu erklären: wie ich aber schon oben bei den Arterien dagegen geäußert habe, daß eine solche Kraft nur als centrifugal gedacht werden könne, und daher eben so viel gegen als für die Blutbewegung thun müsse, so kann ich es hier nur wiederholen. Wie soll das Blut in einem Netz von Haargefäßen aus eigener Kraft sich progressiv bewegen, wie in den großen Venengeflechten der Gebärmutter, der Eierstöcke u. s. f. Ich kann mir keine Vorstellung davon machen, und sie scheint mir ein ohne Noth herbeigerufener Deus ex machina. Ich sollte glauben, der Verlauf des Bluts in den Venen wäre bei dem Stoß des Herzens (der vis a tergo), den Klappen, der Hülfe durch die weiter werdenden Venen, durch ihr Entleeren in die Vorhöfe, mit Unterstützung der Muskel- und Arterien-Bewegung, und des Athemholens sehr gut erklärt. Wenn das Blut eine solche Progressivkraft

hat, warum strömt es aus der geöffneten Vene zum Verbluten, und geht nicht die Wunde vorbei, warum häuft es sich an, je nachdem ich einen Theil halte; wozu dann die Klappen und alle übrige Hülfe? Leben, und sich aus eigener Kraft in einem gewissen Sinn bewegen, ist ja zweierlei, und das Leben äußert sich ja selbst in den mehrsten festen Theilen ohne eigene Bewegung. Wie einförmig ist diese aber überall, selbst in den Muskeln, und unter diesen selbst im Herzen: bloße Oscillation oder Zusammenziehung der Faser. Wie zusammengesetzt müßte die Kraft des Bluts wirken, um vor- und rückwärts und nach allen Seiten durch die Geflechte, durch ein wahres Labyrinth, den rechten Weg zu finden.

Anm. 1. Dals eine Vene zu pulsiren scheinen kann, wenn die unter ihr gelegene Arterie sie hebt, oder sich gar in sie widernatürlich öffnet, wie bei dem Aneurysma varicosum, das ist Jedem klar; allein sonst kann keine Vene pulsiren, da sie keinen Stofs empfängt und nicht aus ihrer Stelle bewegt wird, oder vibriert; also auch nicht, wenn sie entzündet oder sonst krank ist. Es täuscht nichts mehr, als die Empfindung des Pulsirens oder Klopfens, und man hatte oft lange im Unterleibe ein solches zu bemerken geglaubt, wo man im Tode nichts fand, das als eine Ursache desselben hätte angesehen werden können.

Anm. 2. Um dieselbe Zeit ungefähr schrieb Jac. Carson (An Inquiry into the causes of the motion of the blood. Liverpool 1815. 8.) und Zungenbühler (Diss. de motu sanguinis per venas, welche ich nur aus der folgenden Abhandlung S. 86. kenne), der Ausdehnung der Vorhöfe und dem dadurch entstehenden leeren Raum zur Aufnahme des Venenbluts den größten Antheil an der Bewegung desselben bei, so wie auch

bald nachher Ernst Ludw. Schubarth (in Gilberts Annalen. 1817. S. 35 — 118.), ohne von jenen zu wissen, dieselbe Meinung umständlich auseinander gesetzt hat. Mehrere haben sich dagegen geäußert, vorzüglich Carus (Ueber den Blutlauf, in wiefern er durch Druck- und Saugkraft des Herzens bedingt wird. In Meckels Archiv 4. S. 413 — 428.) und es ist gewiß, daß vieles Andere mitwirkt, nur nicht, worauf Carus fuszt, die eigene Bewegkraft des Bluts, wovon oben.

Anm. 3. Man hat immer das Athemholen als eine mächtige Hülfe des Kreislaufs angesehen, und Haller (Physiol. II. p. 333.), Lamure und viele Andere sind damit einverstanden gewesen, und man konnte es nicht übersehen, daß während des Einathmens die großen Venen sich entleerten, und während des Ausathmens angefüllt blieben, oder zurückdrückten, wie davon schon im vor. Theil S. 23. §. 257. bei der Bewegung des Gehirns die Rede gewesen ist. Ganz übertrieben ist aber der Einfluß des Athemholens auf die Bewegung des Venenbluts von Barty dargestellt, s. Rapport sur un Mémoire de M. le Docteur Barry intitulé: Recherches sur le mouvement du sang des Veines, par Cuvier et Duméril 1825. in Annales des sciences nat. T. VI. p. 113 — 121. Die Berichtserstatter loben seine Versuche, wo er eine leere mit einem Hahn versehene Röhre in eine große Ader, z. B. die Drosselader einbringt, während das andere freie Ende der Röhre in einer gefärbten Flüssigkeit steht, und wo nun bei dem Einathmen diese Flüssigkeit von der Vene stark angezogen wird, während sie bei dem Ausathmen still steht, oder aus der Röhre zurückfließt; fügen aber hinzu, dadurch werde die Bewegung des Venenbluts in den Säugethieren und Vögeln recht wohl, aber nicht die in den Amphibien und Fischen erklärt. Ich sollte denken, sie würden nirgends dadurch erklärt, und wundere mich über den gütigen Bericht. Wie ist es möglich, daß das Athemholen und das dabei entstehende Anziehen des Bluts aus den Venen des Kopfs u. s. w. so überschätzt werden kann, da doch fünf bis sechs Pulsschläge bei uns auf einen Athemzug gehen, also fünf- bis sechsmal das

Blut in die Vorhöfe eintritt, während nur einmal damit die Respiration zusammenfällt; da bei dem Foetus ein doppelt so schneller Kreislauf ohne alles Athemholen statt findet, denn was einige Neuere dafür genommen haben, verdient den Namen nicht, wovon in der Folge. Ich finde Jenes schon hinreichend, um Barrys Theorie zu widerlegen, und sie also in keiner Thierklasse anzunehmen. Das Athemholen befördert immer zwischendurch den Eintritt des venösen Bluts in die Vorhöfe, und ist in so ferne hülfeleistend, denn was das Ausathmen dagegen thut, ist nicht so viel, als das Einathmen bewirkt.

Anm. 4. Rich. Lower (Tractatus de corde. Ed. VII. L. B. 1740. 8. p. 55. Tab. 2. Fig. 1. 2.) hat einen Vorsprung beschrieben, der die obere von der unteren Hohlvene scheidet, wo sie beide in den vordern Vorhof zusammentreten, und die Entdeckung wäre gewiß allgemein angenommen worden, wenn der treffliche Beobachter, statt dafür den Ausdruck tuberculum zu gebrauchen, es Vorgebürge, Vorsprung oder auf ähnliche Art genannt hätte. Senac (p. 60.) stützt sich schon besonders darauf, indem er sagt, daß hier keine runde Hervorstehung vorhanden sey; die ist nicht da, allein ein vorspringender Winkel. Haller (Physiol. 1. p. 314.) läugnet sie ebenfalls, und sagt nur, daß Morgagni einen solchen Theil bei der Ziege und dem Schafe, und Fantonus bei dem Rinde gefunden habe. Bei dem unendlich Vielen, das Haller geleistet hat, kann man unmöglich überall eine eigene Untersuchung von ihm fordern: hier geht sie ihm ganz ab. Mein geliebter College Knappe, hörte ich, führe das Tuberculum Loweri stets bei der Anatomie des menschlichen Herzens, als einen immer vorhandenen, allein nicht immer gleich entwickelten Theil an, und kurz darauf untersuchte ich das Herz eines jungen und alten Löwen, wo der Vorsprung zwischen den Hohlvenen außerordentlich groß ist, allein auch die Eustachische Klappe fehlt. Ich wunderte mich, daß Cuvier, der die Klappe vermißte, jenen Vorsprung übersah, und habe davon in meinen Beiträgen zur Anatomie des Löwen in den Schriften unserer Akademie

von 1818. gesprochen, allein das alte Vorurtheil gegen Lowers Entdeckung steht fest, so daß auch selbst Kilian in seiner neuesten Schrift über den Kreislauf im Foetus, wohl einiger Thiere erwähnt, denen die Eustachische Klappe fehlt, aber nicht sagt, was sie ersetzt. Ich halte es daher nicht für überflüssig, die mancherlei Hülfsmittel, welche ich im Herzen der Säugthiere kennen gelernt habe, hier zusammenzustellen, da bisher nichts darüber gesagt ist.

A. Keine Eustachische Klappe und ein sehr großes Tuberculum Loweri finde ich bei dem Löwen; dem Tiger; dem Luchs; der Katze; bei der Hyäne und bei dem Hunde; bei dem Eisbären und dem gewöhnlichen Bären; bei der *Phoca annulata*; bei dem Hirsch; dem Rinde; dem Schafe; der Ziege; dem Kameel; bei dem Pferde; dem Schweine; dem Känguruh.

J. Nep. v. Meyer (Beiträge zur Anatomie des Tiegern. Wien 1826. S. S. 44.) sagt, daß er die Eustachische Klappe sehr deutlich an dem Herzen des jungen Löwen, welches Doctor Czermack besitze, gesehen habe: sollte auch hier ein Gedächtnißfehler statt finden? Cuvier läugnete sie bekanntlich, und ich habe sie in vier Löwen- Herzen vermißt, und zwar in dem eines ausgewachsenen und eines achtzehnmonatlichen und in zwei von neugeborenen Thieren. Alle diese Herzen sind auf unserm Museum.

B. Keine Eustachische Klappe und ein schwaches Tuberculum finde ich bei *Phoca cucullata*, *Gulo canescens*, *Mustela Furo*, *Procyon Lotor*, bei dem Maulwurf, und auch vielleicht bei dem Igel (*Erinaceus europaeus*), doch ist das Präparat nicht gut erhalten, und daher etwas undeutlich.

C. Keine Eustachische Klappe, allein zwei halbmondförmige Klappen der untern Hohlvene, und kein Tuberculum bei. *Didelphis marsupialis*; *Dasypus sexcinctus*; *Hystrix brachyum*; *Sciurus maximus*, doch hat dieser letztere eine Spur des Lowerschen Voraprungs; bei dem Kaninchen; dem Meerschweinchen.

Bei zwei Capucineraffen finde ich zwar auch zwei Klappen der untern Hohlvenen, doch kann man die eine für die Eustachische, die andere für die Thebesische Klappe halten.

D. Keine Eustachische Klappe, allein unter der eyrunden Grube geht ein Queerband und springen Fleischfasern hervor bei: *Myrmecophaga tetradactyla* und *Bradypus tridactylus*.

E. Eine Eustachische Klappe und ein geringes Tuberculum bei dem Menschen; bei *Sinia Maimon*; *ursina*; *Cynomolgus*; bei *Lemur Catta* und *Mongoz*; bei *Lutra vulgaris*. Bei *Mycetes ursinus* ist eine grofse Eustachische Klappe, vom Tuberculum nur eine Spur.

F. Weder Eustachische Klappe, noch Tuberculum finde ich bei dem Schnabelthier (*Ornithorynchus paradoxus*) und bei dem Meerschwein (*Delphinus Phocaena*). Bei einem Jungen des letzteren fand ich eine schmale Klappe in der Aorta, wo der Ductus Botalli einmündet, so dafs dadurch das Blut desselben nach der Aorta descendens bestimmt werden mufste, allein bei einem andern Jungen, und einem älteren fand ich nichts davon. Jene hübsche Varietät aber ist in Guil. Ed. Biel Diss. de foraminis ovalis et ductus arteriosi mutationibus. Berol. 1827. 4. abgebildet.

§. 428.

Der Zweck des Kreislaufs, die Belebung und Ernährung aller Organe durch ein immerfort zu erneuerndes, und von schädlichen Theilen zu befreiendes Blut, kann erst in den folgenden Abschnitten, vorzüglich in dem nächsten, über das Athemholen, ins Licht gestellt werden.
