

Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess

und

Dr. E. Selenka

Prof. der Botanik

Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

III. Band.

1. November 1883.

Nr. 17.

Inhalt: **Henri Tollin**, Harvey und seine Vorgänger (Schluss). — **E. du Bois-Reymond**, Ueber sekundär-elektromotorische Erscheinungen an Muskeln, Nerven und elektrischen Organen. — **Romiti**, Ueber eine sehr seltene Varietät des Nasenbeins. — **Gruber**, Bemerkungen über die Kerne von *Actinosphaerium* und *Amoeba proteus*. — **Müllenhoff**, Entstehung der Bienenzellen. — **Behrens**, Saftzirkulation der Pflanzen.

Harvey und seine Vorgänger.

(Schluss.)

Kap. XIV. Harvey's Stillschweigen über die eigentlichen Entdecker.

Harvey zitirt den Galen, Aristoteles, Erasistratus, Vesal, den Realdo Colombo, Aranzi und Fabricius de Aquapendente.

Er zitirt nicht den Cesalpin und den Michael Servet. Und er kannte sie doch.

Er konnte sie kennen; denn ihre Werke waren viel verbreitet, ganz besonders verbreitet in Padua, wo Harvey vier Jahre studirte. Er musste sie kennen; denn Harvey jagte nach Büchern, aus denen er lernen konnte: er verschonte keines, das ihm je zu gebote stand, und prüfte es an der Wahrheit der Natur. Er hat sie gekannt. Denn er braucht ganz dieselben Argumente wie jene, und er braucht sie in derselben Form.

Doch auch als Denker folgt er deutlich ihren Spuren. Harvey ist Aristoteliker grade wie Cesalpin. Er ist Freidenker bei aller seiner aufrichtigen Frömmigkeit, grade wie Servet, zu geschweigen, dass der größte englische Harvey-Kenner der Neuzeit, Robert Willis, ihn gradezu zum Antitrinitarier und Socinianer stempelt.

Wie Michael Servet überall, wo er dazu im stande ist, in der Theologie, Philosophie, Psychologie, Geographie, Astronomie, Meteorologie, Mathematik, zur Klärung und Prüfung der hergebrachten Meinung die Experimente, die Sektionen, die Beobachtung heranzieht

und für alle Wissenschaften Erfahrungsgrundsätze obenan stellt: so William Harvey. Aber neben dem Realen halten beide mit eiserner Zähigkeit an der Welt der Ideale fest.

Und da ist es auffallend, wie der große englische Experimentator sich immer grade dann statt zu den Realien zu den Idealen bekennt, wo es vor ihm Servet getan.

Ueberdies nennen beide die Gottheit mit dem damals ungewohnten Namen die Weltseele, beide brauchen gar gern den Ausdruck „die vorsehungsvolle Natur“ (*natura provida, providentia naturae*); beide glauben, dass diese Unterwelt ein treues Abbild und eine Rückwirkung der Oberwelt ist¹⁾, beide sehen in des Menschen Seele ein erdiges und ein sterniges Element, beide wollen und können vom bewegten Blut den bewegenden himmlischen Geist nicht trennen; beide unterscheiden Wasser, Luft und Feuer als die obern Elemente von der Erde als dem untern Element.

Physiologisch schreiben beide gegen Aristoteles dem Weibe bei der Fötusbildung eine wichtige Rolle zu, dem Fötus aber, ohne Hilfe des Weibes, eine selbständige bewegende Kraft. Und wie Servet, nachdem er die Kräfte des Herzens und des Hirns gezeigt, daran erinnert, dass im Hirn nur durch eine ideale Kraft die Vorstellung und der Gedanke entsteht, von den Arterien des Verstandes und dem Pulsiren der Seele redet und dann bei der Darstellung des fötalen Lebens darauf zurückkommt, dass das erste bei der Erzeugung nicht Vater noch Mutter noch auch das Ei ist, sondern die feurige Kraft des Samens, ein Symbol der Idee, der Seele, des göttlichen Lichts, jenes Lichts, das Aristoteles und Galen vergeblich gesucht hätten: gradeso zieht William Harvey die Erzeugung der Vorstellung im Hirn vermöge der Geisteskraft (*vi animi*) heran, um daraus sein Theorem herzuleiten, dass der Fötus im Mutterleibe nicht durch den Samen des Mannes, noch durch den Samen des Weibes, noch auch durch das Ei entstehe, sondern durch das Geistbild (*phantasma*), dessen Kraft und Energie das Ei hervorrufe. Denn, sagt Harvey, die Natur und Ordnung der Erzeugung übertrifft weit die Fassungskraft der vernünftigen Seele. Ist sie doch gradezu wunderbar und göttlich, mehr als irgend wer im Denken oder Sinnen begreifen kann (Opp. ed. 1766 p. 551). Daher ist diese Spekulation nicht ohne Nutzen für jene Philosophie, die da lehrt, dass alles aus nichts entstanden sei (p. 337). Bei der Erzeugung bemerkt man so recht den allgütigen, ewigen, allmächtigen Gott, dessen Winken die Natur dient; alle sterblichen Dinge aber laufen auf tausend Weisen

1) *Mundus inferior superioribus lationibus adeo continuus est, ut omnes ejus motus et mutationes inde originem sumere et gubernari videantur. Profecto in mundo isto res inferiores et corruptibiles superioribus aliis et incorruptilibus subserviant* (Opp. Harvei ed. 1766 p. 529).

ganz von selbst dem Verderben zu (p. 338. 358. 370. 384. 418 sq. 529). Diejenigen nun, welche bloß die Materie als Ursache ansehen, oder den mehr oder minder freiwilligen oder zufälligen Zusammenlauf der Elemente, oder eine verschiedenartige Ineinanderfügung der Atome, berühren das nicht, was die Hauptsache in den Werken der Natur ist: denn sie übersehen die bewirkende Ursache, die Gottheit, deren Wink die Natur dient, und verweigern dem himmlischen Baumeister die Ehre (p. 220). Denn es gleicht der Aufnahme und Vorstellung im Gehirn die Aufnahme und Empfängniß in der Gebärmutter. Es gibt in der Gebärmutter oder im Ei eine Gestalt oder Form des Hühnchens, in derselben Weise wie in dem Künstler (in artifice — Servet's Lieblingsvergleich in der Restitutio) der Plan seines Werkes vorhanden ist, in dem Hirn des Architekten (Servet auch wählt diese Spezifikation) der Plan (ratio) des Hauses. Daher wird auch nach dem Coitus nichts körperliches in der Gebärmutter zu finden sein (p. 602 sq.). Denn des ewigen Schöpfers göttlicher Gedanke (mens) prägt sich den Dingen ein und erzeugt in dem menschlichen Wahrnehmungsvermögen das Bild seiner selbst (p. 600). Durch diesen göttlichen Wink, welcher der Natur aller Dinge einwohnt (numen infusum — ein echt servetanischer Gedanke), wird jedes Einzelne geleitet. Dabei soll man nicht herumstreiten, welcher Name dieser ersten Ursache (primum agens) zu geben sei, ob göttlicher Sinn, wie Aristoteles, oder Weltseele, wie Plato, oder die naturirende Natur oder mit den Heiden Saturn oder Jupiter, oder vielmehr, wie es uns geizt (deceet), der Schöpfer und Vater alles dessen, was im Himmel und auf Erden ist (420 ef. 385). Und wie nun in der großen Welt alles des Allvaters (Jovis) voll ist (echt servetanisch), so grade leuchtet aus dem Körper des Hühnchens und aus seinen einzelnen Bewegungen und Handlungen der Finger Gottes (digitus dei) oder der Wink der Gottheit hervor (p. 419). Und auch darin liegt bei der Zeugung der Tiere ein größeres und göttlicheres Geheimniß (majus et divinius mysterium, ein echt servetanischer Ausdruck), dass das Ganze früher hingestellt und beschlossen wird (decernitur), als seine Teile, die Mischung früher als die Elemente (p. 355). „Und wenn auch unsere ganze Vernunft und Einsicht aus der Einsicht Gottes, die in ihren Werken wirkt, herfließt“ — so lehrt Servet immer — „so ist doch derjenige Teil der Seele gewissermaßen noch vorzüglicher und göttlicher und dem Bilde der (schaffenden) Gottheit ähnlicher, der einen Menschen hervorbringt [quae hominem fabricat (384 sq.)]. Zuerst ist eine bloße Vorstellung da, grade wie alle die Meinungen, die wir heute hochschätzen, ursprünglich bloße Ideen und Einbildungen (imaginationes) waren, bis sie durch sinnlich wahrnehmbare Experimente und Erkenntniß der notwendigen Ursachen bestätigt werden und vollern Glauben gewinnen“ (p. 596 sq.). Alles das sind servetanische

Gedanken, die bei Harvey wiederkehren. Ja wie bei Servet alle Zeugung des Menschen theologisch, psychisch und physiologisch aus der Zeugung des vorbildlichen Menschen, Christus, erklärt wird, so auch hält nach Harvey die gebräuchliche Zählung der Schwangerschaftsmonate die Zeit Christi, unseres Heilandes, des vollkommensten Menschen, fest, die er im Mutterleibe zugebracht hat. Und die klugen Frauen, welche bei ihren Rechnungen diese Norm unterlegen, haben sich selten getäuscht (p. 548 sq.). . . .

Mit Michael Servet so innig übereinstimmend in der Embryologie, Physiologie, Theologie, Astrologie, Philosophie, hat William Harvey den Servet nicht genannt, weil er ihn nicht nennen durfte, wollte er nicht gegen sich „schlimmen Streit heraufbeschwören“; weil er ihn nicht nennen durfte bei Todesstrafe. Und ähnlich stand es, wenn auch nicht so schlimm, mit Cesalpin.

Als Gegner der Kirchenlehre von der Trinität unter zustimmendem Jauchzen der ganzen Christenheit war der Spanier auf dem Genfer Scheiterhaufen verbrannt worden. Cesalpin, Freidenker wie Servet, Freund des Trismegistus und Vorläufer des Spinoza, konnte nur durch Widerruf sein eigenes Leben retten. Anders Matteo Realdo Colombo. Klerikal gesonnen, Freund mehrerer Kardinäle und Schmeichler des inquisitorisch gesinnten Papstes Paul IV. war sein Andenken wolgelitten am englischen Hofe, an jenem gefährlichen Hofe, dessen Königin eine eifrige Katholikin, dessen König ihr innerer Bundesgenosse war. Verächter des protestantischen Volkes, Feind aller Puritaner und mehr noch der Freidenker, systematischer Anhänger eines strammen bischöflichen Regiments, ist Harvey's königlicher Gönner der Mann, der die reitenden Parlamentsmitglieder in den Kerker warf, das Strafverfahren gegen Wiedertäufer und Antitrinitarier aufs äußerste verschärfte und dem Blutbad, das Irlands Katholiken unter den Protestanten anrichteten, Beifall zulächelte. Bekanntlich musste er 1649 selbst das Schafott besteigen. Ein Leibarzt, der unter einem so tyrannischen Fürsten gewagt hätte, zu Cesalpin oder gar zu Michael Servet sich zu bekennen, er würde grade so sicher hingerichtet worden sein, wie Harvey's Zeitgenosse, der sächsische Reichskanzler Nikolaus Crell am 23. Oktober. 1591 zu Dresden nach zehnjähriger Festungshaft wegen Irrlehre hingerichtet wurde. Und Crell war nicht einmal Freidenker, sondern ein Protestant, der den Mut hatte, nach Christo, und nicht nach Luther oder Calvin heißen zu wollen.

Das protestantische England mit dem unabhängigen Forschergeist, aus dessen freiem Wesen die Harvey-Jubilanten Harvey's große Entdeckungen sich erklären, existierte zu Harvey's Zeiten nicht. Und auch später lange noch nicht. Harvey starb am 3. Juni 1658. Und noch 1662 am Bartholomäustage zwang der Sohn des hingerichteten ersten Karl, König Karl II., durch seine Uniformitäts-

akte zweitausend englische Geistliche, ihre Stelle niederzulegen, weil sie nicht in jedem der 39 Punkte auf den Glauben des katholischirenden Königs sich verpflichten wollten. Selbst stille Gebetsvereine in den Dachstuben galten als staatsgefährliches Verbrechen. Die Irrlehrer wurden verbannt. Und kein Verjagter durfte seinem Dorf oder irgend einer englischen Stadt je wieder näher als fünf englische Meilen kommen.

Zwölf Jahre nach Harvey's Tode, 1670, wurde die Konventikelakte noch verschärft.

Ja noch zwanzig Jahre nach Harvey's Tode durfte niemand in England wagen, öffentlich zu Männern wie Cesalpin und Michael Servet zu halten.

Bis 1828 hat Karl II. Uniformitätsakte geherrscht, welche alle Nonkonformisten vom Parlament und Staatsdienst ausschloss, also auch vom Amt eines königlichen Leibarztes, an dem Harvey so viel gelegen war. Unter dem Sohn von Harvey's Gönner haben wegen Weigerung, sich eidlich dem Staatsglauben zu unterwerfen, 80 000 Engländer alle Arten von Verfolgungen leiden müssen: 8000 allein büßten um des Gewissens willen ihren Glauben im Gefängniß. Karl II. Nachfolger aber, Jakob II., trat offen zur katholischen Kirche über, um den letzten Rest des freien Glaubens durch strenge Regierung ohne Parlament aus England auszutilgen.

Zwar brachte sein Eidam, der herrliche Wilhelm von Oranien, dreißig Jahre nach Harvey's Tode für England eine neue Zeit herauf. Für einige Dissidenten gab er 1689 die berühmte Duldungsakte. Aber freie Denker, wie den Peter Bayle, ließ er (1693) ihres Amtes entsetzen und die Partei Servet's, die Socinianer, schloss er ausdrücklich von jeder öffentlichen Duldung aus.

Es haben manche Harvey's Charakter bis in den Himmel erhoben, grade wie die Legende Harvey's Mutter zur besten aller Frauen gemacht hat, darum weil — man von ihr nichts weiß. Allein eine Prädestination zum Märtyrer hat doch niemand bei dem Manne finden können, der seinen Glauben immer möglichst geheim hielt und seinen königlichen Woltäter im Stich ließ, sobald das Glück die Fahnen des Königs verlassen hatte. Kein Wunder also, dass Harvey, selbst wenn er sie auswendig gewusst hätte, den Cesalpin und Michael Servet nicht nennt.

Kap. XV. Harvey's Verdienst.

Die alte physiologische Geschichtsschreibung ist gewöhnt, die Geschichte der Entdeckung des Blutkreislaufs in zwei große Teile zu teilen: die Jahrtausende vor Harvey und die moderne Zeit, oder die Geschichte des Wahns und die Geschichte der Wahrheit. Vor Harvey Faselei, Träume, Hypothesen, Autoritätsglauben. Seit Harvey Experiment, Vivisektion, Natur, nackte Wirklichkeit.

Diese historische Schule ist veraltet. Heute weiß man, dass vor Harvey der Blutkreislauf bekannt war.

Harvey, der große Harvey, ist nicht der Mann, welcher, wie seine Monumente verkünden, die Erzeugung der Tiere enthüllt hat. Er hat aber auch den Blutkreislauf nicht entdeckt. Er hat in jenem wichtigen physiologischen Vorgange die einzelnen Stationen des Blutweges durch den tierischen Körper nicht zuerst, ja keine einzige dieser Stationen zuerst entdeckt. Mehr noch, das was den Kreislauf erst zum Kreislauf macht, den wirklichen fortwährenden Uebergang des Blutes aus den Arterienenden in die Venenansätze hat er nie im Leben gesehen. Die Anastomosen, von denen er redet, dem alten galenischen Ausdruck einen neuen Sinn gebend, diese wirklich vorhandenen Mündungen hat Harvey ebensowenig gesehen, wie Galen die fälschlich vorausgesetzten Anastomosen in dem ganzen Parallellauf von Venen und Arterien gesehen, oder wie Vesal die fälschlich vorausgesetzten Poren in der mittlern Herzscheidewand gesehen hat. Es war eine Sache des Glaubens, ein Induktionsbeweis für die, welche selbst alles sehen wollten, für Bartholin, Kasp. Hoffmann, Riolan den Jüngern, Marquart Schlegel ohne Beweiskraft, weil sie oder solange sie ebenso wenig das Mikroskop kannten, wie Harvey selbst.

Aber wie die alte Schule veraltet ist, so ist die moderne Schule unreif, welche Harvey zu einem feigen Plagiator und elenden Compiler stempeln möchte und in ihm einen Prahler sieht, der in fremden Federn dahergeht, ohne etwas anderes zu leisten, als fremdes Gut aufzustapeln, um es der Welt als eignes zu zeigen. Male sibi consuluit iste Anglus.

Kein einziger der Vorgänger Harvey's hat den großen Kreislauf, den eigentlichen Kreislauf bei dem wachen und gesunden Menschen so dargetan, dass kein Zweifel obwalten könne. Bei allen seinen Vorgängern von Vesal-Servet-Colombo bis Cesalpin-Fabricio-Rudio gibt es für die Leser Zweifel, wolberechtigte, wissenschaftliche Zweifel, ob ihre Worte so oder anders oder noch anders zu verstehen sind, ob die Autoren diesen oder jenen Vorgang beim Blutkreislauf wirklich gekannt oder nicht gekannt, verstanden oder nur geahnt haben. Bei Harvey und durch Harvey allein, bei Harvey und durch Harvey zuerst liegt der Vorgang mit solcher Augenscheinlichkeit zu Tage, dass jeder Nachdenkende sich sagen musste: diese unwahrnehmbaren Mündungen (*imperceptibiles anastomoses*), sie müssen vorhanden sein. Und Marcellus Malpighi aus Crevalcuore bei Bologna († 1694 zu Rom) bewies und zeigte ihr Vorhandensein in der Lunge und in den Arterienenden wie in den Venenansätzen beim mikroskopisch untersuchten Frosch, vier Jahre nach Harvey's Tode (1661).

Durch das ganze Mittelalter waren bei jeder Sektion und Vivi-

sektion zwei miteinander tätig: als Sector der Chirurge, als Demonstrator der Arzt. Ohne den Sector konnte der Demonstrator nichts zum Augensehein bringen, ohne den Demonstrator der Sector kein Verständniss erzielen. Alles eigentlich Physiologische bei den Sektionen und Vivisektionen fiel nicht dem Chirurgen, sondern dem Arzte zu. Die Vorgänger Harvey's haben ihm Chirurgendienste geleistet: ihre Sektionen und Vivisektionen hat er selbst alle und immer von neuem wiederholt. Ihre physiologischen Darlegungen hat er nur als Hypothesen gelten lassen, die als solche geprüft und immer wieder geprüft werden müssen. Und nachdem er die eignen Sektionen und Vivisektionen zum klaren Abschluss gebracht, ist er als Meister-Demonstrator aufgetreten. Und da hat er den physiologischen Beweis des Blutkreislaufes so kräftig und schlagend durchgeführt, dass er zuerst und er allein ihm die Stimme der gelehrten Welt, ja jedes nachdenkenden Menschen zu erobern wusste. Wenn wir daher behaupten: Harvey war nicht der Entdecker, sondern der Demonstrator des Blutkreislaufes, so liegt uns nichts ferner, als den großen Briten damit erniedrigen zu wollen.

Es lässt sich nun einmal nichts mehr an der Tatsache ändern, dass der kleine Blutkreislauf 82 Jahre vor Harvey durch Michael Servet, der große 59 Jahre vor Harvey durch Andreas Cesalpin entdeckt worden sind. Aber wenn der große Büchergelehrte und vielbelesene Bücherzitorator aus Kent das wusste, wie er es weiß, so wäre es für ihn kein Verdienst, sondern eine Schande gewesen, alle Bemühungen, Beobachtungen und Experimente seiner Vorgänger, der Servet, Colombo, Valverde, Ruini, Rudio, Arranzi, Sarpi, Ruef, Cesalpin, Fabricio de Aquapendente unbenutzt gelassen zu haben. Es ist sein Verdienst, jedes, auch das geringste, was vor ihm seit Aristoteles und Galen über den Blutkreislauf geschrieben worden war, gelesen, erwogen, geprüft, geklärt und so harmonisch Glied an Glied, Zelle an Zelle zusammengefügt zu haben, dass durch ihn und seit ihm ein physiologisch lebendiges Ganzes vor uns steht, ein lebendiges Ganzes, das nichts mehr an sich trägt von dem Fragmentarischen, Torsoartigen, Traumhaften der Gebilde seiner Vorgänger. Der Blutkreislauf war bis auf Harvey vielen als ein Gespenst erschienen: seit Harvey's Meisterschrift von 1628 ist er Leben und Wahrheit.

Kap. XVI. Harvey's Meisterschrift. Die Widmungen.

In der Widmung seiner Meisterschrift nennt Harvey das Herz mit Aristoteles den Regenten aller Teile des Leibes, die Sonne der kleinen Welt, das Prinzip des Lebens. So sei der König die Sonne der großen Welt. Und König Karl, den Harvey (nicht die Weltgeschichte) als tugend- und gnadenvoll preist, nennt er den neuen Lebensglanz, das wahrhafte Herz seines Jahrhunderts. Darum

widme er ihm die Schrift über das Herz, da es für einen König sich lohne, sein eigen Herz zu erkennen und ein Königshertz das göttliche Muster seiner königlichen Macht sei. Auch einen Verteidiger des Glaubens entblödet sich Harvey nicht den Mann zu nennen, welcher durch seine Glaubensverfolgungen verhasst, als Feind des Vaterlandes hingerichtet wurde (1649). Man darf bei der Charakteristik das nicht übersehen.

Um sich nach allen Seiten hin zu sichern, reiht Harvey an seine erste Widmung eine zweite, die ihm ebenso nützlich werden musste, die an den Vorsitzenden des Kollegiums der Aerzte von London „den sehr berühmten und weisen Dr. Argent, seinen besondern Freund und an die andern gelehrten Aerzte, seine sehr geliebten Kollegen.“

Er behauptet hier, dass er häufig in seinen Vorlesungen seit neun Jahren seine neue Theorie von der Bewegung und den Funktionen des Herzens vorgetragen und siegreich bewiesen habe ¹⁾. Diese Theorie war von allen begehrt ²⁾ und von vielen gefordert worden. Jetzt, wo er sie dem Druck übergibt, fordert er seine Kollegen als weiland Augenzeugen seiner Vivisektionen auf, ihm in der Verteidigung der Wahrheit beizustehen, da er gegen die immer noch allgemein angenommene Ansicht auftreten müsse. Seitdem sie ihm beigestimmt, fürchte er nicht für einen Verwegenen zu gelten, da sonst „kein Kollegium so reich sei an bedeutenden Gelehrten.“ Die Geschichte freilich wusste bis auf Harvey von englischen Celebritäten auf medizinischem Gebiete nichts.

„Er habe in seiner Abhandlung sich nicht spreizen wollen mit dem Anführen von Namen der verschiedenen Anatomen, um seine Gelehrsamkeit zu erweisen.“ — Wir müssen das mit Renzi sehr bedauern. Es wäre jedenfalls ehrlicher gewesen und praktischer, wenn auch weniger ehrenvoll. „Er wolle sich nur auf die Zergliederungen berufen und auf die Prüfung der Natur selbst.“ Nun, diesem Grundsatz hält er nicht Treue, da er in dieser einen kleinen Schrift dennoch zweiundachtzig mal andere gedruckte Werke zitirt. Und er weiß es selbst. Denn er korrigirt sich: „den alten Autoren habe er die ihnen für ihre Untersuchungen schuldige Ehre erwiesen. Ihre Nachfolger habe er übergangen ³⁾, um nicht Streitigkeiten hervorzurufen. Würde es sich doch nicht schicken, mich in Wettstreit einzulassen mit denen, die mir in dem Stu-

1) Sieveking und Willis haben diese handschriftlich vorhandenen Vorlesungen gesehen und exzerpirt. Die Ausbeute für den Blutkreislauf ist aber gleich Null. Harvey liebt es über sein Ich den Mund voll zu nehmen.

2) Das ist wieder sehr übertrieben. Im Anfang wollte niemand etwas davon wissen.

3) Das ist nicht wahr. Er zitirt auch hier viele Moderne. Nur grade von den Entdeckern des Blutkreislaufs keinen außer Colombo.

dium der Anatomie vorangegangen sind und es mich gelehrt haben.“ Wir bedauern, außer vor Colombo und Fabricio nicht hier auch eine Verbeugung Harvey's zu finden vor Servet und Cesalpin, Sarpi und Rudio.

Wusste doch Harvey ganz genau, was er zu tun hatte. Denn, ehe man das Herz studirt und die Arterien, ihre Bewegungen, ihre Pulsschläge, ihre Geschäfte, ihre Rolle im Haushalt, ist es nötig, so beginnt er die Vorrede, die Werke der Vorgänger zu prüfen und die allgemein verbreiteten Ansichten in Rechnung zu nehmen. Man muss das bestätigen, was richtig, umgestalten, was falsch ist, die Wahrheit suchen mit Hilfe anatomischer Zergliederungen, zahlreicher Erfahrungen und sorgfältig angestellter aufmerksamer Beobachtungen. Er zeigt dann in der Vorrede, dass alles, was bisher seit Aristoteles, Erasistratus und Galen bis auf Colombo, Hoffmann und Riolan über die Bewegungen des Herzens und seine Funktionen geschrieben wurde, voller Ungewissheit ist. Und darin hat er vollauf recht. Nur schade, dass er dabei nicht zeigt, was man bei Servet und Cesalpin bestätigen, was umgestalten, was beseitigen müsse ¹⁾.

Kap. XVII. Harvey's Meisterschrift. Die Hypothesen.

Im Werke selbst zeigt Harvey zunächst, wie er zur Abfassung dieses Buches gekommen sei.

Bei den häufigen Vivisektionen habe ihn oft die Schnelligkeit der Herzbewegungen so in Stannen gesetzt, dass er nicht gewusst habe, wann die Zusammenziehung, wann die Ausdehnung des Herzens statffinde? Auch sei bei manchen Tieren das Herz so klein, dass er sich in der größten Verwirrung befunden habe bei der Beobachtung seiner Bewegungen. Zuletzt habe er gedacht, jene Herzbewegungen seien für uns ebenso unbekannt, als für Aristoteles die Ursache der Ebbe und Flut in dem schwarzen Meere. Ja das Herz sei in seiner Bewegung ein Geheimniss für jedermann, außer für Gott. Er habe daher lange nicht gewusst, welcher Meinung der verschiedenen Autoren er beipflichten solle. Endlich habe er den Faden gefunden, der ihn aus diesem unentwirrbaren Labyrinth herausführen sollte. Indess seine Ansicht habe den einen gefallen, den andern zu großem Anstoß gereicht. Darum müsse er sie nun begründen (Kap. I).

Harvey schildert nun die bei den Vivisektionen beobachteten Bewegungen des Herzens. Wenn man, sagt er, die Brust eines noch lebenden Tieres öffnet, und die Kapsel, welche sie unmittelbar

1) Uebrigens hat Richet recht, wenn er in der Konfusion dieser Vorrede die Rückwirkung der Konfusion der dargestellten Ansichten sieht. Dennoch war mehr Ordnung möglich.

umgibt, entfernt, so sieht man sofort, dass das Herz bald in Bewegung ist, bald unbewegt. Und dieser Augenblick der Tätigkeit ist von dem Augenblick der Untätigkeit deutlicher zu unterscheiden bei den Tieren mit kaltem Blut, wie z. B. den Fröschen, Schnecken, Fischen. Auch bei den andern Tieren werden sie offener, sobald das Herz zu sterben beginnt. Die Bewegungen werden dann langsamer, seltener. Im Zustand der Ruhe ist das Herz weich, flach, matt. In betreff seiner Bewegung sind vier Erfahrungen zu registrieren.

„1. Es erhebt sich, stellt sich aufrecht, so dass es eine Spitze bildet, und in dem Augenblick schlägt es so stark gegen die Brust, dass man den Schlag an der Außenwand des Brustkastens fühlen kann.

„2. Alle seine Teile ziehen sich zusammen: es scheint sich zu verengen, weniger breit und spitzer zu werden, wie man das bei den Kaltblütern am besten beobachtet.

„3. Nimmt man das Herz eines noch lebenden Tieres in die Hand, so fühlt man, dass es in dem Augenblick, wo es sich bewegt, härter wird, grade wie man die Muskeln des Vorderarms sich verhärten und widerstandsfähiger werden fühlt, sobald sie die Finger in Bewegung setzen.

„4. Auch wird bei den Kaltblütern das Herz im Augenblick der Zusammenziehung bleicher; sobald die Zusammenziehung aufgehört hat, rötet es sich wieder.

„Daraus erhellt deutlich, dass es sich mit Herzbewegung ähnlich verhält wie mit der Muskelbewegung. Und es liegt nahe, daraus zu schließen¹⁾, dass im Augenblick, wo das Herz sich zusammenzieht und die Herzwände sich verhärten, dass in dem Augenblick grade die Herzhöhlen sich verengen und daher das Blut herausjagen, was sie enthielten; dass aber in dem Augenblick das Herz seine Röte wiedergewinnt, wo das Blut zurückkehrt in die Kammern. Durch die plötzliche Zusammenziehung wird das Blut, das sich in den Kammern befand, gewaltsam herausgetrieben. Der Herzschlag gegen den Brustkasten findet also statt im Augenblick der Zusammenziehung (systole) des Herzens und nicht, wie man gemeinhin glaubt, im Augenblick der Ausdehnung (diastole). Das Herz ist tätig grade dann, wenn es sich zusammenzieht und seine muskulösen Wände verdichtet. Aber während die muskulösen Fibern der Herzwände alle kreisförmig sind, so gibt es noch eine andere Art muskulöser Fibern, die horizontal liegen und zwar innerhalb der Herzkammern. Und es ist ein wunderbares Schauspiel, wenn diese zungenförmigen kleinen Fibern zugleich sich zusammenziehen und etwas wie ein Netz bilden in der innern Herzwand, welches mit großer Kraft das Blut herastreibt (Kap. II).

1) Nicht, sagt Harvey, ich habe es gesehen, sondern ich schließe es.

Von den Bewegungen des Herzens geht er nun über auf die bei Vivisektionen beobachteten Bewegungen der Arterien.

„1) Im Augenblick wo das Herz sich spannt, zusammenzieht und gegen die Brust schlägt (systole), in demselben Augenblick dehnen und erweitern sich die Arterien (diastole) und findet ihr Pulsschlag statt. Ebenso geht der Pulsschlag der arteriösen Vene und ihre mit den Arterien des Körpers gleichzeitig stattfindende Erweiterung in dem Augenblick vor sich, wo sich die rechte Herzkammer zusammenzieht und das Blut, das sie enthielt, herausjagt.

„2) Sobald die linke Herzkammer sich zu bewegen aufhört und sich nicht mehr zusammenzieht, hört der arterielle Puls auf; wenn sie sich nur schwach zusammenzieht, geht der arterielle Puls kaum merklich. Dasselbe findet statt betreffs der rechten Herzkammer und der arteriösen Vene.

„3) Wenn irgend eine Arterie eingeschnitten oder durchlöchert ist, spritzt das Blut mit Kraft aus der Wunde in dem Augenblick, wo die linke Herzkammer sich zusammenzieht. Desgleichen wenn die arteriöse Vene eingeschnitten ist, spritzt das Blut mit Kraft heraus in dem Augenblick, wo die rechte Herzkammer sich zusammenzieht.

„Ferner so oft man eine Arterie einschneidet, bemerkt man, dass das Blut immer in einem Augenblick nahe bei der Wunde, im andern Augenblick weiter ab von der Wunde aufspritzt; und der stärkere Wurf entspricht immer der Ausdehnung der Arterie und der Zusammenziehung des Herzens, d. h. dem Augenblick, wo das Herz gegen den Brustkasten schlägt.

„Daraus folgt, dass die Ausdehnung der Arterien immer der Zusammenziehung des Herzens entspricht. Die Herzkammern dehnen sich aus, weil sie sich anfüllen, grade wie ein Schlauch oder eine Blase. Keineswegs füllen sie sich an, weil sie sich ausdehnen, etwa wie ein Blasebalg. Auch hier also ist die allgemeine Meinung irrig. In demselben Maße als die Herzkammern mit Kraft sich zusammenziehen, in demselben Maße wird der Pulsschlag der Arterien kräftiger, voller, häufiger, schneller. Der Rhythmus der Pulsschläge entspricht durchaus dem Rhythmus der Zusammenziehungen des Herzens. Und der Pulsschlag sämtlicher, auch der äußersten Arterien findet durchaus in demselben Moment statt, wie das Gegenschlagen des Herzens gegen den Brustkasten, was übrigens schon Aristoteles bemerkt hat. Der arterielle Puls ist nichts anderes als die Eindrängung (impulsio) des Blutes in die Arterien (Kap. III).

Von der Bewegung der Arterien geht Harvey über zur Bewegung und den Funktionen der Vorkammern.

„Bei den Vivisektionen gewahrt man, dass die Bewegung des Herzens nicht durchaus, aber fast in derselben Zeit stattfindet, als die Bewegung der Vorkammern. Ganz besonders bei den Kaltblütern und bei den sterbenden Tieren gewahrt man einen Zeitunterschied

in der Bewegung der Vorkammern und der der Kammern selbst. Schon Galen hat beobachtet, dass beim Sterben die linke Kammer zuerst zu schlagen aufhört, dann die linke Vorkammer, darauf die rechte Kammer, endlich die rechte Vorkammer. Wenn die Kammern keinen Pulsschlag mehr aufweisen, pulsiren noch die Vorkammern. Zuerst ziehen sich die Vorkammern zusammen und dann erst das Herz selbst. So oft die Vorkammern sich zusammenziehen, werden sie bleicher besonders an den Stellen, wo sie mit wenig Blut in Berührung stehen, an ihren Enden und in der Nachbarschaft der Kammern. Auch im Ei, wie Aristoteles sah, und im Fötus bewegen sich und sind geröthet die Vorkammern, wenn die Kammern selbst noch bleich und bewegungslos verharren. Streng genommen, sollte man also nicht sagen, das Herz ist das erste, was lebt und das letzte, was stirbt, sondern die Vorkammern sind es. Merkwürdigerweise haben fast alle Tiere ein Herz, auch die ganz kleinen, wie die Krebse und Schnecken. Auch bei den Wespen und Fliegen habe ich es, sagt Harvey, mit Hilfe einer Lupe beobachtet. Aber bei den blutlosen Tieren schlägt das Herz außerordentlich langsam. Während des Winters hört bei solchen Tieren, wie ich bei der Schnecke beobachtet habe, sagt Harvey, das Herz zu schlagen auf, so dass dieser Tiere Leben dann dem Leben der Pflanze gleicht. Alle Tiere aber, die ein Herz haben, haben auch vor den Herzkammern Vorkammern oder etwas dem ähnliches (Kap. IV)

„Durch diese Beobachtungen fand ich“ sagt Harvey „endlich den Mechanismus und den Nutzen der Herzbewegungen.

„Die Vorkammer zieht sich zuerst zusammen. Durch ihre Zusammenziehung drückt sie das Blut, das sie enthielt, und da sie der Ausläufer der Venen ist, der Sammelplatz und der Behälter für das Blut, so kann sie auf diese Weise alles Blut hineintreiben in die rechte Herzkammer. Sobald nun die Herzkammer angefüllt ist, richtet sich das Herz auf und zieht alle seine Muskeln zusammen; die Herzkammern verengen sich und es findet eine Schlagbewegung statt. Infolge dieser Schlagbewegung wird das Blut von der rechten Vorkammer hinübergeführt in die Arterien. Die rechte Herzkammer schickt nämlich das Blut in die Lungen durch jenes Gefäß, das man arterielle Vene nennt, welches aber durch seine Struktur, seinen Gebrauch und seine Anlage eine Arterie ist. Die linke Herzkammer schickt das Blut in die Aorta und mittels der verschiedenen Arterien in alle Theile des Körpers.

„Diese beiden Bewegungen, die in den Vorkammern und die in den Kammern, folgen sich so schnell, so harmonisch und so rhythmisch, dass es wie eine einzige Bewegung erscheint, besonders bei den Heißblütern, deren Herz sich so schnell bewegt. So sind die Herzbewegungen gewissermaßen ein Verschlucken des Blutes der Venen durch die Arterien. Und der Nutzen des Herzens ist, den Durch-

gang des Blutes nach den Extremitäten mittels der Arterien zu bewirken, so dass der Puls, den wir in den Arterien fühlen, nichts anderes ist als die Eindrängung (impulsio) des aus dem Herzen verjagten Blutes.

„Man hat das vielfach übersehen, weil man die Beziehungen des Herzens zur Lunge nicht kannte. Und diese hinwiederum übersah man, weil man die Anatomie bloß auf den Menschen beschränkte, statt alle Tiere zu Hilfe zu ziehen und insbesondere lebend.

„Bei den Tieren, die keine Lunge haben, z. B. bei den Fischen, ist der Uebergang des Blutes der Venen durch das Herz in die Arterien sehr einfach. Aehnlich verhält es sich bei denjenigen Tieren, die zwar eine Lunge haben, aber nur eine Herzkammer, wie bei den Kröten, Fröschen, Schlangen, Eidechsen. Auch bei den Embryonen der Lungentiere mit zwei Herzkammern geht der Blutlauf direkt von der rechten in die linke Herzkammer. Denn da die Lungen im Mutterleibe noch nicht zu arbeiten haben, so behandelt die Natur noch beide Herzkammern wie eine, was den Botal einst und mich selber früher, sagt Harvey, in Irrtümer verleitet hat.

„Bei den edlern Tieren aber, sobald sie erwachsen sind, hat die Natur für zweckmäßig gefunden, jene breiten Anastomosen zu schließen und das Blut einen Umweg zu führen durch die Lungen. Warum das die Natur für zweckmäßig hielt, darüber hat Harvey seine eignen Gedanken, die er einmal in einer besondern Abhandlung veröffentlichen will. Vielleicht, meint er hier, geschieht es, um das Blut durch die eingeatmete Luft zu erfrischen und so die Siedehitze, die Erstickung oder dergleichen zu vermeiden. Jedenfalls ist es eine Tatsache, dass bei dem Erwachsenen die Scheidewand zwischen der rechten und der linken Herzkammer ohne alle Poren ist, ja dichter und fester als irgend ein Teil des Körpers außer den Knochen und Nerven (Kap. VI vgl. Vorrede).

Harvey zeigt nun zuerst, dass das Blut aus der rechten Herzkammer den Weg durch die Lunge und von da durch die Lungenvene (arteria venosa) nehmen kann und darauf, dass es grade diesen Weg nehmen muss.

„Da die Lungenporen beim Atmen sich fortwährend öffnen und schließen, so muss das Blut, welches bei der Zusammenziehung der rechten Herzkammer herausgestoßen wird, schwammartig durch die Lunge eingesogen werden, wie schon Colombo darauf hingewiesen habe wegen der Weite und ganzen Anlage der Lungengefäße und wegen des Vorhandenseins desselben Blutes in diesen Gefäßen wie in der Lungenvene und in der linken Herzkammer. Und selbst Galen hat schon das Eindringen von einem Teil Blut aus der rechten Herzkammer durch die Lungenarterie (vena arteriosa) in die Lungenvene (arteria venosa) und von da in die linke Herzkammer zugegeben und diesen Weg bewiesen aus den drei halbmondförmigen Klappen in

der Oeffnung der Lungenarterie (vena arteriosa), welche das einmal dort eingedrungene Blut nicht wieder zum Herzen zurücklassen. Sonst müsste ja, sagt Galen, das Blut, was eben erst in die Lunge eingedrungen ist, gleich wieder zurücklaufen und einen unnützen Weg gemacht haben, wie das immerwährende Ebben und Fluten in dem Schwarzen Meere, eine Bewegung, die dem Blute und der Atmung sicher nicht heilsam wäre. Darum hat der Schöpfer die Klappen gemacht, die einen, welche das in das Herz gedrungene Blut hindern, sofort wieder zu entfliehen; die andern, welche das aus dem Herzen ausgestoßene Blut verhindern, wieder zurückzukehren. Auch Harvey gesteht, dass er jene Poren in der Lunge nie gesehen hat, ja er hält sie für unsichtbar. Dennoch glaubt er daran, dass es einen fortwährenden Lauf des Blutes aus der Hohlvene in die Aorta durch die damals nur noch vorausgesetzten Lungenporen gebe.

Warum auch würde sonst beim Menschen und bei den edlern Tieren die Natur zwei Herzkammern gemacht haben, da doch, sagt Harvey, bei allen lungenlosen Tieren für jenen Blutweg eine Herzkammer genügt, wenn nicht die Natur wollte, dass das Blut durch die Lunge geführt werde (Kap. VII).

„Dass nun ein Teil Blut durch die Lungen geht, möchten wol gewisse Autoren, gestützt auf Galen's Zeugniß und Colombo's Gründe, annehmen. Wenn ich nun aber bei diesem Blutweg durch die Venen in die Arterien von der Masse des Blutes rede, könnte ich mir mit dieser neuen und ungewohnten Meinung“ — aber Servet lehrte sie doch schon 1546 — „die Eifersucht mancher, ja die Feindschaft aller zuziehen, so sehr wird das allgemeine Vorurteil uns zur andern Natur, besonders wenn die Scheu vor einem hohen Altertum damit verbunden ist.

„Nun habe ich aber bei den Vivisektionen und bei den Aderlässen gefunden, dass die Natur nicht jenen Gefäßen eine so große Ausdehnung und einen so reichen Blutinhalt umsonst gegeben haben kann. Und indem ich nachdachte über den wunderbaren Mechanismus der Klappen, der Fibern und der ganzen Struktur des Herzens und über die Schnelligkeit der Bewegung von so viel Blut, sah ich ein, dass die Venen, bei der fortwährenden Blutspende an die Arterien bald sich erschöpfen und blutleer werden müssten, und dass die von den Speisen in der Leber (vgl. Kap. VII) präparirten Säfte nicht so schnell neues Blut in genügender Masse dem Herzen wieder zuführen könnten, und dass die Arterien, wenn sie das Blut unanfhörlieh in solcher Menge aufnehmen, ohne es wieder abzugeben, brechen müssten. Und darum schloss¹⁾ ich auf eine fortwährende Rückkehr des Blutes aus den Arterien in die Venen und aus den Venen wieder in die rechte Herzkammer. Und ich fragte

1) Nicht: ich suchte und fand, beobachtete und sah.

nich, ob diese Rückkehr nicht ein wirklicher Kreislauf sei, grade wie Aristoteles redet von dem Kreislauf der Atmosphäre und der Regen, und wie die Sonne im Kreislauf sich bald von der Erde entfernt, bald sich ihr nähert (!)¹⁾. Ebenso wahrscheinlich wird durch die Bewegung des nahrhaften Blutes jeder Teil unseres Körpers ernährt, erwärmt und belebt. An den Extremitäten angekommen, erkaltet und gerinnt das Blut und wird träge. Da geht es denn zu seinem Ursprung zurück²⁾, zum Herzen, wie zu dem göttlichen Schöpfer und Beschützer des Körpers, um dort seine Vollkommenheit wiederzuerlangen. Dort findet es jene natürliche Wärme, welche der Schatz alles Lebens und so reich an Lebensgeistern (*spiritus vitales*) ist. Von da geht es in die Extremitäten zurück. Und die Schnelligkeit dieses Kreislaufs hängt ab von den Bewegungen und Pulsschlägen des Herzens.

„So führt die Arterie das Blut vom Herzen weg in die Glieder, die Vene das Blut von den Gliedern weg zum Herzen; die Arterie kommt vom Herzen, die Vene geht zum Herzen. Die Alten freilich nannten die Arterien auch Venen. Und in vielen Tieren unterscheidet sich die Struktur der Vene durch nichts von der Struktur der Arterie (Kap. VIII)“.

Kap. XVIII. Harvey's Meisterschrift. Der Beweis der Hypothesen.

Im neunten Kapitel beweist Harvey den Blutkreislauf, indem er die erste seiner bisher aufgestellten drei Hypothesen durch die Erfahrung bestätigt.

Harvey's erste Hypothese lautete, das Blut, welches die Zusammenziehung des Herzens herausdrängt, wird aus der Hohlvene nach den Arterien in so großer Menge übergeführt, dass die Nahrungsmittel dazu nicht ausreichen würden, um so weniger als die Gesamtheit des Blutes diesen Weg in sehr kurzer Zeit macht.

„Nehmen wir aus Vernunftgründen oder aus Erfahrung an, die linke Herzkammer enthalte 1, 2 oder 3 Unzen Blut. In einem Leichnam fand ich dort über 3 Unzen. Nehmen wir ferner an, dass das Herz bei der Zusammenziehung irgend einen Teil Blut verliert, wie denn in der Tat die Herzkammer nach der Zusammenziehung stets weniger Blut hat, als vorher. Also ein gewisser Teil Blut geht in die Aorta, wie wir das bei jeder Zusammenziehung sehen. Wahrscheinlich geht also in die Aorta der 4., 5., 6. oder doch wenigstens 8. Teil des Blutes, das in der Herzkammer war. Bei jeder Zusammenziehung des Menschenherzens wird also etwa 1 Unze oder drei Drachmen oder doch 1 Drachme Blut in die Aorta gehen.

1) Und doch war Copernicus schon Zeitgenosse Luther's gewesen!

2) Wie Servet 1546 schrieb: *unumquodque revertitur ad originem suam* (Restitutio S. 160).

„Num aber zählt das Herz des Menschen in der halben Stunde 1000 Pulsschläge oder Zusammenziehungen, bei einzelnen sogar 2000, 3000 bis 4000 Pulsschläge. Multipliziert man diese mit der Zahl der Drachmen, so ersieht man, dass in der halben Stunde aus dem Herzen in die Aorta mindestens 3000 Drachmen Blut übergehen, d. h. bedeutend mehr Blut, als im gesamten Körper sich befindet. Ebenso gehen beim Hammel in der halben Stunde $3\frac{1}{2}$ Pfund Blut aus dem Herzen, während sich in seinem ganzen Körper nicht mehr als 4 Pfund Blut befinden, wie ich mich dessen selbst überzeugt habe.

„Nehmen wir nun, statt der halben Stunde, einen ganzen Tag, so erhellt, dass das Herz an die Arterien weit mehr Blut überführt, als es im stande ist den Tag über aus der Speise sich zu ersetzen.

„Und die Masse des rechts empfangenen und links wieder abgegebenen Blutes entspricht bei den verschiedenen Tieren immer der Struktur des Herzens, wie ich darüber reiche Erfahrungen gesammelt habe. Die Schnelligkeit des Blutwechsels hängt ab vom Temperament, vom Alter, von äußern Umständen und innern Gründen, vom Schlaf und der Ruhe, von der Nahrung, der Uebung, den Leidenchaften u. dgl. m.

„Deshalb genügt bei den Vivisektionen, wie schon Galen bemerkt hat, $\frac{1}{2}$ Stunde, um alles Blut aus den Arterien, aus den Venen herauslaufen zu lassen, wie klein auch die Arterie sein mag, die man öffnet. Auch brauchen die Schlächter, wenn sie dem Ochsen die Halsadern geöffnet haben, um ihn zu töten, kaum $\frac{1}{4}$ Stunde, bis er sich ganz ausgeblutet hat. Beim Hunde ist eine wunderbar kurze Zeit dazu nötig. Unterbindet man aber die Aorta an dem Punkte, wo sie aus dem Herzen hervorgeht, und öffnet man dann irgend eine Arterie, so findet man alle Arterien blutleer und alle Venen blutüberfüllt [während sonst bei jedem Aderlass das Blut hoch aufspritzt aus den Arterien und kaum gelinde tröpfelt aus den Venen]. Bei den Leichnamen hingegen, wo die Lunge und das Blut nicht mehr in Tätigkeit sind, findet man daher fast kein Blut in den Arterien und so sehr viel Blut in den Venen, fast kein Blut in der linken Herzkammer und so sehr viel Blut in der rechten. Und dieselbe Erscheinung findet sich bei dem Fötus, weil seine Lunge nicht atmen und daher das Blut nicht anziehen kann (Kap. IX).

„Man hat eingeworfen, auch ohne Kreislauf, bloß durch die Nahrung allein, könne so viel Blut in die Arterien laufen. Gebe doch bloß durch die Nahrung allein eine Kuh den Tag über 3, 4, 7 Nüssel Milch; eine Frau dem Kinde oder auch den Zwillingen den Tag über 1, 2, auch 3 Nüssel. Ja aber ebenso viel und mehr Blut gibt das Herz in einer oder zwei Stunden“. Ganz besonders interessant ist der Experimentalbeweis, den Harvey beibringt aus dem Herzen der lebendigen Schlange, an dem er zwei Todesarten nachweist: die Blutleere, die da erschöpft, und den Blutüberfluss, der da erstickt,

je nachdem man bald die Hohlvene unterbindet, bald wieder die Aorta an dem Punkte, wo sie im Herzen mündet (Kap. X).

Harvey's zweite Hypothese war, dass das Blut durch die Arterien allen Theilen des Körpers sich mittheilt und zurückkommt durch die Venen; dass die Arterien vom Herzen ausgehen, um das Blut dem Körper zuzuführen, während die Venen der Rückweg des Blutes sind nach dem Herzen hin; dass aber die Mittheilung des Blutes aus den Arterien in die Venen stattfindet in den Extremitäten des Körpers, sei es durch kleine Schleusen (anastomoses), sei es durch Einfiltration in die Poren des Gewebes. Man darf nicht vergessen, dass hier die Lupe, nicht bloß Harvey's Gesicht versagt. Daher dies Schwanken, dies entweder oder, dies Zweifeln.

Um nun die zweite Hypothese zu beweisen, macht Harvey zunächst aufmerksam auf den Unterschied zwischen dem losern und festern Verband. Zieht man die Bänder scharf an, wie bei den Amputationen, Kastrationen, Fleischgeschwülsten, Warzen, so hindert der Verband durchaus den Zufluss der nährenden Elemente und der Wärme. Bei dem lockern Verband hingegen werden keine Schmerzen verursacht und die Arterien schlagen noch schwach weiter unterhalb des Verbandes. Dieses Verbandes bedient man sich bei dem Aderlass.

„Man mache z. B. das Experiment an dem Arm eines Menschen. Man wähle einen mageren Arm, an dem man die Venen sieht. Der Körper muss aber auch in den Extremitäten gut erwärmt sein, damit sich dort eine größere Menge Blut befinde und die Pulse kräftiger schlagen.

„Ist der Kreisverband so vollständig, wie man es irgend ertragen kann, angelegt, so hört der Puls unterhalb des Verbandes vollständig zu schlagen auf. Oberhalb des Verbandes aber schlägt die Arterie, ja sie schwillt an, wie ein gehemmter Strom, der das ihm gebotene Hinderniss zu überwinden trachtet. Die Hand aber erkaltet nach einiger Zeit und kein Theilchen Blut dringt in sie hinein. Lässt man nun den Verband ganz allmählich nach, so genügen 10—12 Pulsschläge, um eine so große Masse Blut nach der Hand zu führen, dass diese anschwillt und sich färbt. Hält man nun in dem Augenblick, wo man den Verband nachlässt, den Finger auf die Arterie, so wird man fühlen, wie die Pulsschläge zurückkehren in dem Maße, als das Blut leise in die Hand zurückkehrt. Und mit den Pulsschlägen wird die Person, der man den Arm verbunden hat, die Wärme und das Blut in die Hand zurückkehren fühlen.

„Der enge Verband bringt die Arterien oberhalb des Verbandes zum Anschwellen, der lockere Verband bringt die Venen unterhalb des Verbandes zum Anschwellen, nicht aber die oberhalb des Verbandes. Ein enger Verband hindert durchaus den Lauf des Blutes, nicht bloß in den Venen, sondern auch in den Arterien. Ein leicht-

ter Verband hindert nur das Zurückströmen des Blutes durch die Venen. Nimmt man den Verband ganz ab, so hört die Geschwulst auf, die dunkle Farbe der Hand schwindet und der, dem der Arm lange verbunden war, wird fühlen, wie ihn das kalte Blut mit einem Schauer durchrieselt von der Hand nach dem Ellenbogen und nach dem Herzen zurück.

„Dadurch ist der Beweis erbracht, dass das Blut von den Arterien in die Venen läuft.

„Wenn wir daher beim Aderlassen das Blut mit Gewalt hervorspritzen lassen wollen, so legen wir den Verband an oberhalb und nicht unterhalb des Ortes, wo wir zur Ader lassen wollen. Käme das Blut aus den Venen oberhalb, so würde dieser Verband ein Hinderniss sein und keine Hilfe. Legen wir den Verband unterhalb an, so kommt das Blut nur tropfenweise. Oeffnet man aber irgend eine Vene des Oberarms mit einem Skalpirmesser, so fließt aus der Wunde fast alles Blut des ganzen Körpers heraus (Kap. XI).

„Aus alledem erhellt, dass das Blut fortwährend durch das Herz geht. Die Kraft des Aufspritzens kommt von der Kraft des Pulses und des Herzens: denn das Herz ist es, was ihm den Anstoß gibt. Und da das Blut, wollte man es nach einem Aderlass mit Heftigkeit ausströmen lassen, binnen einer halben Stunde fast ganz die Arterien und die großen Adern entleeren und Lipotomie oder Synkope zur Folge haben würde, so ist es vernünftig anzunehmen, dass binnen einer halben Stunde jene große Quantität Bluts durch das Herz fließt aus der Hohlvene in die Aorta. Da nun schon so viel Unzen Blut durch einen einzigen Arm laufen während zwanzig oder dreißig Pulsschlägen und entsprechend viel durch den andern Arm und durch die beiden Venen zu beiden Seiten des Halses und durch alle andern Venen des Körpers, und da die Venen es sind, welche fortwährend den Lungen und den Herzkammern eine neue Quantität Blut zuführen, so muss ein wirklicher Kreislauf stattfinden. Auch könnten weder die Nahrungsmittel so schnell so viel Blut schaffen, noch auch wäre zur bloßen Ernährung der Gewebe so viel Blut nötig. Merkwürdig ist auch, dass, wenn der Verband noch so richtig angelegt und die Ader mit dem Skalpirmesser noch so richtig geöffnet ist, jene Erscheinung nicht eintreten wird, sobald den Patienten plötzlich Furcht oder Schreck oder Ohnmacht befällt. Das Blut spritzt dann nicht mehr, sondern tröpfelt leise; denn das Herz schlägt matt und hat keine Kraft, das Blut auszustoßen und den Verband durchdringen zu können. Aus demselben Grunde stehen die Monde und Blutflüsse der Frauen still. Sobald der Mut zurückkehrt und die Schlagkraft des Herzens wieder zunimmt, schlagen die Arterien von neuem (Kap. XII)¹⁾.

1) Die zweite und die dritte Hypothese sind hier bei Harvey nicht gehörig auseinander gehalten. Eigentlich hat es die zweite nur mit den Arterien, die dritte nur mit den Venen zu tun (S. Kap. IX im Anfang).

Die dritte Hypothese Harvey's, dass das Blut durch die Venen aus den Extremitäten zum Herzen zurückkehrt, und dass die Venen grade diejenigen Gefäße sind, welche das Blut aus den Extremitäten zum Zentrum führen, beweist er aus der Form und dem Nutzen der von dem berühmten Hieronymus Fabricius de Aquapendente oder schon von Jakob Sylvius entdeckten halbmondförmigen Venenklappen, die man für einen äußerst feinen Teil der innern Haut der Venen ansehen könne, der etwas in die Gefäße hervorspringt; sie befinden sich in einer bestimmten Entfernung voneinander, sagt Harvey, und nicht immer an derselben Stelle bei den verschiedenen Individuen. Angelehnt an die Seitenwände der Vene, haben sie ihren Gipfel nach dem Ursprung der Vene gerichtet und sehen nach dem Licht des Gefäßes hin; sie hindern das Blut durchaus, von dem Ursprung der Vene in ihre Verzweigungen oder von einer großen Vene in eine kleine abzufließen. Und wir müssen hinzufügen, sagt Harvey, dass man in den Arterien keine Klappen findet. Am zahlreichsten sind sie immer an den Verzweigungsstellen der Venen.

„Für die Bewegung nun nach dem Zentrum hin beugen sich diese Klappen leicht herunter, verhindern aber vollständig die entgegengesetzte Bewegung. Auch wo sich zwei solcher Klappen gegenüberliegen, da halten sie mit ihren Säumen ganz fest aneinander, so dass man weder mit dem Auge noch mit dem Stilett die geringste Oeffnung bemerkt, sobald sie sich schleusenartig erheben. Aber sobald sie sich senken, lassen sie das Blut mit der größten Leichtigkeit hindurch.

„So hindern sie durchaus, dass das Venenblut vom Herzen zurückfließt in den Kopf, oder in die Füße, oder in die Arme, oder aus den großen Venen in die kleinen. Dem Blut aber, das von den kleinen Venen in die großen läuft, lassen sie breite und leichte Bahn.

Harvey macht das nun anschaulich durch vier Abbildungen eines über dem Ellenbogen verbundenen Armes.

„So ist denn der Zweck dieser Venenklappen derselbe, als bei den drei halbmondförmigen Klappen an der Mündung der Aorta und der arteriösen Vene: nämlich die Mündung zu verstopfen und das einmal eingelassene Blut nicht wieder zurückzulassen (Kap. XIII).

„Somit ist aus Schlussfolgerungen und durch Vorweisungen bewiesen, dass das Blut durch Lungen und Herz geht, dass es herausgetrieben wird durch die Zusammenziehung der Herzkammern, dass es von dort in alle Teile des Körpers gejagt wird, dass es in die Poren der Gewebe¹⁾ und in die Venen eindringt, dass es darauf durch die Venen von der Peripherie in das Zentrum dringt und von den kleinen Venen in die großen, und dass es so endlich wieder in die Hohlvene und in die rechte Herzkammer gelangt. Und da die Menge

1) Hier also zieht Harvey diesen Weg vor statt der Anastomosen.

des Blutes, welche vom Herzen in die Arterien niedersteigt und in den Venen zum Herzen wieder aufsteigt, viel größer ist, als es die Speise beschaffen und ebenso größer, als es zur Ernährung der Teile dienlich sein könnte, so muss man notwendig schließen“ — nicht: man sieht es — „dass es bei den Tieren eine fortwährende Kreisbewegung des Blutes gebe, und dass es Aufgabe des Herzens ist, durch seine Zusammenziehung diese Bewegung zu veranlassen (Kap. XIV).

Kap. XIX. Harvey's Meisterschrift. Die Folgen der Hypothesen.

„Auch lassen sich ohne die Annahme eines solchen Kreislaufes einige allgemein angenommene Meinungen nicht rechtfertigen.

„So sagt schon Aristoteles, dass alles Leben Wärme, alle Wärme Bewegung ist, dass das Herz das Prinzip des Lebens und der Herd der Wärme sei. Da nun in den Extremitäten das Blut sich immer wieder abkühlt und, sobald es stillsteht, gerinnt, so muss es fortwährend sich bewegen und zum Herde der Lebenswärme zurückkehren.

„Beim Erfrieren gleichen die Glieder bisweilen denen der Leichname. Das Blut steht still. Durch eine Rückkehr des Blutes, welches die Wärme vom Herzen den Gliedern wieder zuträgt, kehrt allein das Leben zurück. Und wie könnten sie neues Blut aufnehmen, wenn sie nicht das kalte zuvor zum Herzen zurückgeschickt hätten, um als Austausch das neue warme, von den Geistern beseelte Blut zu erhalten. Solange das Herz nicht erkaltet ist, kann jeder Körperteil wieder zu neuem Leben sich erwärmen.

„Nun hat das Herz nicht nur in der Arterie und der Kranzvene das Blut in sich, das es zur eignen Ernährung bedarf, sondern es ist auch der Aufbewahrungsort des Blutes für den ganzen Körper in seinen Kammern und Vorkammern. Alle andern Organe haben ihre Blutgefäße nur für sich selbst. Es ist die Heilquelle für alle Teile des Körpers. Der Teil hat aber immer die Tendenz, zum Ganzen zurückzukehren, wie sich bei der geringsten Ursache zeigt, bei der Kälte, der Furcht, dem Schreck und ähnlichen Erregungen. Dagegen bedarf es immer wieder eines gewaltigen Stoßes, um es vom Mittelpunkt in die Teile zu treiben. Und diesen Stoß gibt die Zusammenziehung des Herzens (Kap. XV).

Harvey geht nun über zu den Konsequenzen des Blutkreislaufs und nutzt sie aus als ein Argumentum a posteriori, indem er für eine große Anzahl sonst unerklärlicher Vorgänge den Blutkreislauf als Erklärung beibringt, wie z. B. für die Ansteckungskrankheiten (Venerie), die Vergiftung durch Schlangenbiss oder durch einen tollen Hund, die Tertialfieber, die äußerlich angebrachten und doch innerlich wirkenden Medikamente. Dabei beharrt er bei der Ansicht, dass in den mesenterischen Kapillarvenen es zwei entgegengesetzte Bewegungen gebe, die des Chylus nach oben, die des Blutes nach un-

ten, und sieht darin eine woltätige Vorsehung der Natur, in Anlehnung an Aristoteles. Obwoler, wenn er die mesenterischen Venen öffnete, nie Chylus fand, sondern dasselbe Blut wie in den übrigen Venen, so glaubt er doch an das Vorhandensein des Chylus in diesen Venen und meint, dass die Natur darum die Leber diesem Chylus auf den Weg gesetzt hat, damit in den Meandern dieses Organs der Chylus aufgehalten und vollständig ausgebildet werde (Kap. XVI).

Im letzten Kapitel bestätigt er den Blutkreislauf durch anatomische Bemerkungen.

„Es gibt Tiere ohne Herzen, wie z. B. die Verwesungswürmer, die Austern, die Muscheln, die Schwammtiere und alle Tierpflanzen. Sie brauchen kein Herz um ihre Nahrung anzunehmen, zu verarbeiten und abzuwerfen. Das ganze Tier ist gewissermaßen Herz.

„Die geringe Größe der meisten Insekten hindert uns, sie näher kennen zu lernen.“ Man darf eben nicht vergessen, dass Harvey kein Mikroskop gekannt hat.

„Doch kann man, fährt er fort, mit Hilfe einer Lupe bei den Bienen, Fliegen, Krabben eine Pulsation bemerken, auch, soweit die Körper durchsichtig sind, einen schwarzen Punkt bemerken. Bei den blutlosen und kaltblütigen Tieren, wie den Schnecken, Muscheltieren, Crustaceen, gibt es ein pulsirendes Organ wie eine Herzvorkammer ohne Herzkammer. Die Pulse gehen sehr langsam und man kann sie nur im heißesten Sommer bemerken. In der Kälte scheinen diese Tiere zeitweise gar nicht mehr zu leben. So gleichen sie bald den Tieren, bald den Pflanzen, wie die Insekten im Winter ein Pflanzenleben führen. Zweifelhaft ist es bei den Tieren, die Blut haben, wie die Frösche, Schildkröten, Schlangen, Blutegel. Doch haben die größern Tiere und besonders die, welche wärmeres Blut führen, für ihre Nahrung und größere Kraftentwicklung einen Beweger nötig, und sie besitzen daher, wie Aristoteles lehrt, alle ein Herz, wenn auch nur mit einer Vorkammer und einer Herzkammer.

„Die noch größern, heißblütigen und vollkommenern Tiere haben ein starkes, fleischernes Herz nötig, um ihren Bewegungen eine größere Schnelligkeit und Gewalt zu geben. Und um ihre Speisen besser zu verdauen, bedürfen sie der Lungen und einer zweiten Herzkammer. Und da nimmt denn immer die linke, am besten ausgebildete Herzkammer, von der der eigentliche Herzstoß kommt, grade den Mittelpunkt des Körpers ein. Die rechte Herzkammer ist die Dienerin der linken, um deren willen das ganze Herz gemacht ist. Auch ist die Dicke der rechten dreimal geringer, als die der linken. Doch hat die rechte Herzkammer eine größere Höhlung, weil sie nicht nur dasselbe Blut wie die linke aufnehmen, sondern noch obenein die Lunge ernähren muss, während bei dem Embryo das alles anders sich verhält. Sobald aber die Lunge in Tätigkeit treten muss, verschließt sich das ovale Loch zwischen den beiden

Herzkammern; der arterielle Kanal, die Herzkammern hören auf, eine Einheit zu bilden, und jeder der Herzkammern fällt ihre eigenartige Aufgabe zu. Die rechte Herzkammer wirft das Blut nur in die Lunge, während die linke es dem ganzen Körper mitteilt.

„Uebersieht man es im Herzen fleischerne Zünglein und viele fibrige Verknotungen, die Aristoteles Nerven nennt, und die, wie kleine Muskeln, bei der Zusammenziehung mitwirken und dem Ausstoß des Blutes eine größere Kraft verleihen. Bei all den Tieren, welche diese kleinen Herzmuskeln besitzen, sind sie zahlreicher und stärker in der linken Herzkammer. Beim Menschen finden sich diese Muskeln auch zahlreicher in den Kammern als in den Vorkammern. Bei einzelnen Individuen fehlen jene Muskeln in den Vorkammern ganz. Bei den kräftigern Individuen sind sie zahlreicher, besonders bei den Landarbeitern, seltener bei den feinen Damen. Bei den kleinen Tieren, deren Herzkammern zart sind, fehlen diese Fibern ganz, wie z. B. bei den kleinen Vögeln, den Schlangen, den Fröschen, den Schildkröten, bei dem Rebhuhn, dem Huhn und bei den meisten Fischen. Bei bestimmten Tieren hat die linke Herzkammer solche fibrige Verknotungen, die rechte nicht: wo nämlich die Lunge schwammig ist und weich, wie bei der Gans, dem Schwan und den andern größern Vögeln, dringt das Blut leicht in die Lunge, ohne dass ein kräftiger Anstoß not tut. Die linke Herzkammer hat solche Muskeln, weil es einer größern Kraft bedarf, um das Blut nach dem ganzen Körper zu versenden.

„Gleichermaßen bedarf es bei einem zarten Körper nicht solcher Muskelkraft zur Verteilung des Blutes überallhin, als bei einem kräftig gebauten, widerstandsfähigern, bei dem alle Gewebe derber sind.

„Auch sind die Herzkläppchen in der linken Herzkammer größer und stärker, als in der rechten und schließen fester, um ja das Zurückströmen des ausgestoßenen Blutes zu verhindern.

„Auch finden sich überall Vorkammern, wo es Herzkammern gibt, um durch die Zusammenziehung den Anprall des Blutes zu verstärken, grade wie man beim Ballspiel den Gummiball weiter bringen kann, wenn er aufstößt, als durch einfachen Wurf. Auch geschehen alle Bewegungen der Tiere zuerst an einer Stelle des Körpers und vollziehen sich durch eine Zusammenziehung. So wird durch Zusammenziehung der Vorkammern das Blut in die Kammern getrieben, durch Zusammenziehung der Herzkammern in den Körper. Auch weist schon Aristoteles darauf hin, dass Nerv von *νευω* (ich falte, ziehe zusammen) herkommt. Aristoteles hat die Muskeln gekannt, nicht aber ihre eigentlichen Funktionen.

„So hat die göttliche, vollkommene Natur, die nichts vergeblich tut, den Tieren kein Herz gegeben, die keines bedurften und hat es nicht eher geschaffen, als bis seine Funktionen nötig waren. Und jedes Tier dringt immer durch dieselben Stufen,

ja gewissermaßen durch die verschiedenen Organisationen der Tierleiter¹⁾, indem es nacheinander Ei, Wurm, Foetus wird und in jeder dieser Phasen seine Vollendung erreicht²⁾. Und Hippokrates hat recht, wenn er das Herz einen Muskel nennt, da das Herz die Funktion eines Muskels ausübt. Und Galen hat recht, wenn er im Herzen die verschiedenartigsten Fibern, aufrechtstehende, transversale, schräge unterscheidet; aber mit jeder Herzbewegung verändern sie ihre Richtung. Auch hat Aristoteles recht, wenn er dem Herzen die Kraft eines Regulators zuschreibt; das Herz existiert vor der Leber und vor dem Hirn, gleichsam wie ein inneres Wesen, das vor allen Organen schon Leben hat; das übrige ist gewissermaßen sein Werk. Es ist das Oberhaupt des Staates, der Fürst, der alles ins Leben ruft und beherrscht, das Prinzip aller Macht.

„Auch ist es merkwürdig, dass, je näher die Arterien dem Herzen liegen, sie in ihrer Struktur um so mehr von den Venen sich unterscheiden; um so kräftiger und fiberreicher sind sie. Je weiter sie dagegen vom Herzen abliegen, um so zarter sind sie, und um so schwerer können sie durch ihre Wände von den Venen unterschieden werden. Ganz natürlich: denn je näher sie dem Herzen liegen, desto stärker ist der Anprall, den sie auszuhalten haben. Auch nimmt der Anprall ab, je kleiner die Verzweigungen der Arterienstämme werden, so dass die letzten Kapillarverzweigungen wie Venen erscheinen. Auch fühlt man in ihnen den Puls nicht mehr. Nur bei besondern Erregungen fühlen wir in den Zähnen, den Geschwülsten, den Fingern die Pulse noch.

„Ueberall stehen die Organe zueinander in richtigem Verhältniss. Bei den Fischen, Vögeln, Schlangen und derartigen Tieren, wo die Herzkammern zart sind, ohne Fasern, ohne Klappen, mit dünnen Wänden, da unterscheiden sich auch in der Dicke ihrer Wände die Arterien kaum von den Venen.

„Und wenn die arteriöse Vene im allgemeinen die Struktur einer Arterie und die venöse Arterie im allgemeinen die Struktur einer Vene hat, so geschieht das darum, weil in Wahrheit, entgegen der landläufigen Meinung, aus dem Gebrauch und der Anlage erhellt, dass jenes eine Arterie, dieses eine Vene ist“³⁾.

„Alle diese anatomischen Beobachtungen und noch manche andere, die ich gemacht habe, bestätigen den Blutkreislauf; einen Vorgang, der für alle Teile der Medizin, für die Physiologie, Pathologie, Semiotik, Therapeutik von den weitgreifendsten Folgen ist und der eine Menge von Zweifeln löst“ (Kap. XVII cf. XVI).

1) Ein schon servetanischer Gedanke.

2) Harvey ist Darwin's Vorläufer.

3) Bekanntlich nennt man heute die Arteria venalis Lungenvene, die Vena arteriosa die Lungenarterie.

Kap. XX. Ergebniss.

William Harvey hat, nur mit der Lupe bewaffnet, so großes geleistet, dass man nicht ausreden kann, was dieses Genie geleistet haben würde, wenn ihm, wie Malpighi, das Mikroskop zur Verfügung gestanden hätte. Aber der Entdecker des Blutkreislaufes ist Harvey nicht, wie sehr er auch, verführt durch die Gunst zweier Könige und die fast abgöttische Verehrung seiner Nation, sich einzureden suchte, dass er es sei. Und er hat es sich selbst eingeredet und zuletzt daran geglaubt, weil dieser Glaube nur zu bald das Dogma seiner Nation geworden war. Aber in den Augenblicken, wo er unbefangen ist, gesteht er zu, dass einige vor ihm, durch Galen's Ansehen und des Columbus und anderer Gründe bewogen, die Wahrheit über die Blutwege gelehrt und der Meinung beigegeben hätten, die er jetzt die seine nenne; ja dass manche lange vor ihm einen Blutkreislauf gekannt hätten, vermöge dessen fortwährend Blut aus den Arterien in die Venen und aus den Venen zum Herzen zurückkehrt; dass er selbst die Bücher derer gern und fleißig gelesen, die uns die Fackel der Wahrheit vorangetragen hätten, den alten Autoritäten willig die ihnen gebührende Achtung zolle und nur darum die Modernen nicht alle ausdrücklich genannt habe, um nicht Anlass zu Streitigkeiten zu geben; und dass er es sei, der den vor¹⁾ ihm entdeckten Blutkreislauf deutlicher, geordneter, völlig der Wirklichkeit entsprechend (*distincta valde, ordinata et verissima*) und auf festen und notwendigen Grundlagen aufgeführt habe.

Wir konstatiren es noch einmal, Harvey, der Verfasser von „*De motu cordis et sanguinis*“ 1628, hat nicht den kleinen Blutkreislauf entdeckt. Den entdeckte Servet 1546. Harvey hat nicht den großen Blutkreislauf entdeckt. Den entdeckte Cesalpin 1569. Harvey hat nicht die Venenklappen entdeckt. Die entdeckten Jakob Sylvius, Sarpi und am genauesten Aquapendente 1574. Harvey hat nicht die durchschlagenden Beweise für den Blutkreislauf gegeben. Die gaben Servet, Colombo, Valverde, Aranzi, Ruini, Rudio, Sarpi, Cesalpin und Aquapendente. Harvey hat den Kreislauf des Blutes nie gesehen. Den sah Malpighi mehrere Jahre nach Harvey's Tode (1661).

Streng genommen hat auch Harvey nicht den Kreislauf beschrieben, sondern einen doppelten Halbkreislauf. Ob in den Lungen und in den Extremitäten die Arterienenden mit den Venenansätzen in Verbindung stehen durch Anastomosen, oder aber durch Einfiltration in die Poren des Gewebes, das hat er nie zu entscheiden gewagt, da die Lupe ihre Dienste ihm hier verweigerte.

1) S. 586 Pfüger's Archiv 1882 ist die Stelle verdruckt.

Und doch, wenn zwei Halbkreise plötzlich aufhören, ohne nachweisbare Fortsetzung, so ist kein wirklicher, kein geschlossener Kreis da.

Aber darum bleibt Harvey doch ein unvergleichliches Genie. Denn „durch die Genauigkeit und Gründlichkeit der Induktion, durch die Geschicklichkeit, den Fleiß und die Reichhaltigkeit der Experimente, durch die Sorgfalt und Feinheit der Beobachtungen, durch den Scharfsinn und die Schneidigkeit der Beweisführung, durch die Klarheit und Wahrheit der gezogenen Schlüsse, durch die Neuheit und Wichtigkeit der eingeschobenen Reflexionen, vor allem durch den einheitlichen Zusammenhang des Ganzen“ hat William Harvey, der große Praemonstrator regius circulationis sanguinis, die Bewegung des Herzens und des Blutes aus einer Hypothese dunkler Möglichkeit zu der klarsten Wahrscheinlichkeit, aus den Winkeln einzelner entlegener Studirstuben auf den Schild der öffentlichen Meinung, aus einer individuellen Ansicht einzelner Bevorzugter zu einem überall sanktionirten Dogma erhoben. Und in diesem Sinne kann man wohl sagen: „Ohne die Schule von Padua, ja ohne Erasistratus, Aristoteles, Galen, Servet, Vesal, Colombo, Cesalpin, Aquapendente kein Harvey, ohne Harvey aber keine Entdeckung des Blutkreislaufs.“

Henri Tollin (Magdeburg).

E. du Bois-Reymond, Ueber sekundär-elektromotorische Erscheinungen an Muskeln, Nerven und elektrischen Organen.

Sitzungsberichte der k. preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin.
XVI. 1883. S. 343—404.

Bereits in frühern Referaten fanden gelegentlich gewisse elektromotorische Erscheinungen Erwähnung, welche unter dem Einflusse eines fremden Stromes in der durchflossenen Strecke von Muskeln, Nerven und dem elektrischen Organ der Zitterfische sich entwickeln und von du Bois-Reymond als „sekundär-elektromotorische Erscheinungen“ bezeichnet werden. Sie stellen im wesentlichen Polarisationsströme dar, welche entweder „negativ“, d. i. dem erzeugenden Strome entgegengesetzt gerichtet, oder „positiv“ sind, d. i. mit demselben gleiche Richtung haben. Während die erstern bereits länger bekannt sind und zuerst von Peltier im J. 1836 beobachtet wurden, wurde eine positive Polarisation als Folge elektrischer Durchströmung erst von du Bois-Reymond nachgewiesen. Sie bildet eine charakteristische Eigentümlichkeit der genannten tierischen Gebilde im lebenden Zustande, während negative Polarisation auch an toten organischen und anorganischen Objekten vorkommt und hier von du Bois-Reymond eingehend untersucht wurde.

Peltier verglich die von ihm beobachtete negative Polarisation

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1883-1884

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Tollin Henri

Artikel/Article: [Harvey und seine Vorgänger. \(Schluss.\) 513-537](#)