© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Gypse marin.	Mergel mit *Pholadomya*	„	146—151
	Gipsmasse 3.	„	1 5—158
	Mergel mit *Lucina*	„	159
	Gipsmasse 2.	„	160—196
Oligocäne: Gypse palustre.	Gipsmasse 1.	„	197
	Blauer Mergel	„	198 - 204
	Weißer Mergel	„	205—209
Sables d'Étampes.	Grüner Mergel	„	210—217
	Calcaire de Brie	„	218—220
	Marnes et molasse marine	„	221—231
	Sables de Fontenay	„	232
	Grès de Fontainebleau		—
	Meulières de Montmorency	„	233

Axel Blytt (Christiania).

Harvey und seine Vorgänger.

Invicta semper veritas discipulum docuit superare magistrum.
Harvey an Paul Marquart Schlegel
(Opp. ed. 1766. p. 613).

Meine kleine Abhandlung über die Geschichte der Entdeckung des Blutkreislaufs, Jena 1876, hat, dank den beigefügten Anmerkungen des Herrn Professor Dr. Preyer, eine weitere Beachtung gefunden, als ich hätte erwarten dürfen. Um so mehr fühlte ich mich verpflichtet, meine Studien fortzusetzen, und ich bin darum gern der Aufforderung des Herausgebers dieser Zeitschrift nachgekommen, aufgrund meiner neuen Quellenstudien das letzte Ergebniss in einer gemeinverständlichen Form zusammenzufassen.

Hat doch die Frage, wer der Entdecker des wichtigsten physiologischen Vorgangs, des Blutkreislaufs, sei, dadurch seit den letzten Jahrzehnten besondern Reiz gewonnen, dass man vier Männern zugleich als den Entdeckern ein Monumentum aere perennius errichtet hat. Ja diese Denkmäler der Pietät sind selbst wieder zur internationalen Ehrenstreitsache geworden, indem die Spanier mit Stolz aufsehen zu Michael Servet's Entdecker-Denkmal im Museo antropologico zu Madrid; die italienischen Monumente zu Bologna den Carlo Ruini, zu Pisa und Rom den Andreas Caesalpino feiern; Harvey aber zu London in der Sydenham Society, zu Hempstead in der Kirche und zu Folkestone als der erste und einzige monumental verewigt ist. Wem gebührt nun die Palme? Oder haben mehrere Anteil? Wir wollen es unbefangen untersuchen.

Kap. I. Die Alten.

Unsere Zeit ist eine Zeit der wissenschaftlichen Gerechtigkeit und der Ehrenrettungen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Mit Freuden soll man es daher begrüßen, wenn Huxley, Geoffroy, Ceradini u. a. den Erasistratus, Aristoteles, Galen bei unserm autoritätenfeindlichen Geschlecht wieder zu Ehren bringen.

Erasistratus kannte elf Klappen, drei in der Oeffnung, durch welche die Hohlvene mit der rechten Herzkammer, drei, durch welche die Vena arteriosa mit derselben Herzkammer sich verbindet; drei in der Oeffnung der Aorta in die linke Herzkammer; zwei bei der Oeffnung der Arteria venosa in dieselbe Herzkammer. Wenn also der Inhalt des Herzens flüssig ist, gleichviel ob Blut oder Luft, so kann er sich nur nach einer Richtung bewegen, nämlich von der Hohlvene durch die rechte Herzkammer und nach den Lungen zu durch die Vena arteriosa, aus der Lunge aber durch die Arteria venosa in die linke Herzkammer und von dort durch die Aorta zur Verteilung in den Körper.

Der Zweck der Klappen und die Richtung der Bewegung war gegeben für „das Flüssige".

Dass dies Flüssige auch in den Arterien Blut sei, wusste Erasistratus nicht. Er glaubte, in den Arterien sei nur Luft und er konnte daher nicht auf den Gedanken eines Blutkreislaufs kommen.

Galen hatte widersprechende Beobachtungen gemacht. Gemeinhin, nämlich bei den Leichen, hatte er in den Arterien kein Blut gefunden, sondern Luft. Bisweilen aber, nämlich bei den Vivisektionen, traf er auch in den Arterien Blut. Auch in der linken Herzhöhle entdeckte er Blut. Ebenso in den Lungen. Er stellte deshalb die Theorie auf, dass etwas Blut (aliquid, portio sanguinis) von der rechten Herzkammer durch die Lunge in die linke Herzkammer gehe. Hätte er erkannt, dass die Arterien des lebendigen Körpers immer Blut führen und dass nicht ein winziger Teil Blut, sondern alles Blut den Weg durch die Lungen nimmt, so wäre schon Galen auf den Gedanken des Blutkreislaufes gekommen.

Nun aber hielt er daran fest, dass der Hauptinhalt der Venen Blut, der Hauptinhalt der Arterien Luft sei; dass die Arterien in sich selbst eine Attraktiv- und Repulsivkraft besitzen, dass die von außen aufgenommene, in den Lungen zu Geist (Pneuma) verfeinerte Luft es sei, was dem Blute seine Bewegung gebe, und dass die ganze Menge des so in Fluss gesetzten Blutes durch die mittlere Herzwand, mittels unzähliger kleiner unsichtbarer Poren, aus der rechten in die linke Herzkammer auf dem kürzesten und graden Wege hindurchdringe. Als den Sitz der Blutbereitung, das eigentliche Laboratorium, betrachtet er die Leber. Die Leber sei auch das Zentrum aller Venen, wie das Herz das Zentrum aller Arterien, das Hirn das Zentrum aller Nerven sei. In der Leber entsteht der natürliche Geist, der sich durch die Venen, im Herzen der Lebensgeist, der sich durch die Arterien, im Hirn der seelische Geist, der sich durch die Nerven dem Körper mitteilt. Aus der

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Speise und dem Tranke bereitet der Magen jenen Nahrungssaft (Chyli), den er durch die Eingeweidevenen und die Pfortader an die Leber mitteilt. Aus diesem Nahrungssaft bereitet die Leber das Blut, welches nun als Nahrungsstoff für sämtliche Teile des Körpers dient. Das nährende Blut führt die Leber nach Herz, Lunge und Hirn mittels der Hohlvene und der arteriösen Vene. Zu den untern Teilen abwärts führt die Leber das nährende Blut mittels der übrigen Venen. Damit nun aber das Blut nicht zu träge und der Geist nicht zu wild werde, findet ein fortwährender Austausch statt zwischen Venen und Arterien in ihrem ganzen Lauf. Durch unsichtbare Mündchen (Anastomosen) oder Schleusen teilen nämlich an allen beiderseitigen Berührungspunkten die Venen etwas Blut an die Arterien und die Arterien etwas Luft an die Venen mit. Das Herz erscheint mitten im Leibe als jene Lebenslampe, deren Oel das Blut ist, und deren Licht angefacht wird durch die eingeatmete Luft. Aber das Hauptorgan bleibt die Leber.

Nach Aristoteles ist nicht die Leber das Organ der Blutbereitung und der Sitz der Lebenswärme, sondern das Zentralorgan des Leibes ist das Herz.

Bekanntlich hat das Herz zwei Kammern und zwei Vorhöfe, oder, wie die Franzosen sagen, Ohren. Dieser Vierteilung gegenüber hat die Dreiteilung des Aristoteles bei den modernen Physiologen oft Anstoß erregt.

Huxley aber (Nature 1879. 6. Novb.) erinnert daran, dass Aristoteles seine Herzbeobachtungen stets nur an erstickten Tieren gemacht habe. Bei erstickten Tieren aber fände man nur drei Herzhöhlen, indem die mit Blut erfüllte Vena cava inferior, der rechte Vorhof, die Vena cava superior und Vena anonyma eine feste Säule (continous column) bilde, an die das Herz wie eine Art Anhang befestigt wäre.

Gefährlicher wurde für Aristoteles die Annahme, dass alle Blutgefäße des Leibes zuletzt in blinde Endigungen sich verlieren. Eine Uebertragung des Blutes von der Vene in die Arterie und von der Arterie in die Vene war ihm undenkbar, und somit lag ihm die Annahme einer Kreisbewegung des Blutes völlig fern.

Bedenkt man nun, dass der Oberherrscher der alten Medizin, Hippokrates, das Schwergewicht seines Ansehens dafür einlegte, dass die Ursache allen Lebens, die eingepflanzte Wärme, ihren Träger nicht im Blut habe, sondern in dem Pneuma, einem luftartigen Stoff, der sich durch alle Adern bewegt: so wird man verstehen, dass bei allen Schülern Galen's von einem Blutkreislauf keine Rede sein konnte. Das Wort Circulatio sanguinis braucht zwar Thomas Aquin († 1274); aber nicht in dem Sinne einer Bewegung im Kreise, sondern in dem Sinne einer mit jedem Pulsschlag immer wieder erneuten fortlaufenden Bewegung des Blutes vom Herzen aus durch die Venen-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

bächlein in die Glieder, grade wie sein Meister Aristoteles von dem Euripus-ähnlichen, fortwährenden Ebben und Fluten des in den Venen rastlos sich bewegenden Blutstromes redet.

So gehen drei Irrtümer von dem Altertum auf das Mittelalter hinüber und bis in Harvey's Tage hinein: 1) dass die Arterien im wesentlichen nur Luft enthalten 2) dass die mittlere Herzwand überall siebartig durchlöchert sei 3) dass die Venen das Blut vom Herzen den Gliedern zuführen. Ihr Vertreter ist der Vater der Physiologie, Claudius Galen. Und der Mann von Pergamos herrscht unangefochten bis auf Vesal. Ja auch Männer wie der feinsinnige Bischof Nemesius von Emesa, der Freund Dante's Cecco d'Ascoli, der berühmte Anatomenkönig Mundinus, der größte Scholastiker Thomas Aquin, der unvergleichliche Satiriker François Rabelais, die anatomischen Celebritäten Andreas Laguna der Spanier und Amatus Lusitanus, der portugiesische Jude — auf dem Gebiet des Blutkreislaufes bleiben sie alle einfach bei den Hypothesen des Pergameners stehen. Aristoteles hat alles beobachtet, Galen hat alles erklärt, Mundinus hat alles bewiesen, das war ein Dogma, ein Evangelium [1]).

Kap. II. Michael Servet. [2])

Der erste, der bewusst und entschieden dem Vorurteil der Jahrtausende entgegentrat und mit anatomischen Gründen alle drei Irrtümer bekämpfte, war Vesal's Mitschüler, Michael Servet (1511—1553). Servet war einer der vielen Polyhistoren des sechszehnten Jahrhunderts. Jurist zu Toulouse 1528, Amanuensis des kaiserlichen Beichtvaters zu Bologna 1530, epochemachender theologischer Schriftsteller zu Basel 1531 und 1532; Herausgeber des Ptolemaeus und Gründer der vergleichenden Geographie zu Lyon 1535 und 1541; Studiosus der Medizin unter Champier, dann zu Paris 1536—1538, und zugleich als Magister artium astronomischer, astrologischer, meteorologischer und mathematischer Dozent, 1537 Herausgeber einer medizinischen Schrift, die fünf Auflagen erlebte; Schüler des Jakob Sylvius, des ersten Entdeckers der Venenklappen, des Johann Fernel, den Harvey so oft zitirt, und des Günther von Andernach, des berühmten Kenners des griechischen Galen, als scharfsinniger medizinischer Gelehrter und geschickter Anatom von Freund und Feind gefeiert; 1540—1542 Arzt zu Charlieu, 1542—1553 Leibarzt des Erzbischofs von Vienne und Primas von Frankreich, wurde er als Verfasser des Buchs „von der Herstellung des Christentums" am 27. Ok-

1) Vgl. meine Abhandlung: Ueber das Studium der Medizin 1340—1533 in Virchow's Archiv. 1880. S. 47—78.

2) Meine Servet-Studien sind zum Teil in Gütersloh bei C. Bertelsmann, zum Teil bei Habel und H. R. Mecklenburg, Berlin, zum Teil in Zeitschriften erschienen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

tober 1553 zu Genf durch Calvin auf dem Scheiterhaufen von Champel verbrannt — in der Philosophie ein Vorläufer Spinoza's, in der Theologie ein Vorläufer Schleiermacher's, in der Geographie ein Vorläufer Humboldt's, in der Physiologie ein Vorläufer William Harvey's.

Man hat Servet zum Träumer gemacht. Das Gegenteil ist die Wahrheit. Alles was der Spanier geworden ist, alles das wurde er nur, weil er ein Mann der Beobachtung war, ein Mann des Experiments auf jedem Gebiete, das er betrat [1]). In seiner Schrift über die Syrupe beruft er sich nicht nur immer wieder auf seine Erfahrungen in der Therapie, sondern auch auf die Chemie und Alchymie. In seiner Verteidigung der Astrologie gegen den Dekan der medizinischen Fakultät beruft er sich auf einen von ihm beobachteten Venusdurchgang durch den Mars und auf von ihm angestellte und richtig eingetroffene meteorologische Wettervorhersagungen. Im Ptolemaeus beruft er sich auf seine eignen Reiseerfahrungen in verschiedenen Ländern, auf seine Erfahrungen mit dem Astrolabium bei den Bestimmungen der geographischen Lage; er erwähnt, dass er den König von Frankreich Kröpfe habe berühren sehen: ob sie geheilt worden seien, habe er nicht gesehen. Den protestantischen Fürsten hält er vor, er habe (zu Bologna) gesehen, wie die Fürsten den Papst auf ihrem Nacken getragen und der Kaiser ihm die Füße geküsst habe. Den protestantischen Theologen hält er vor, er habe mit eignen Ohren gehört, wie Luther den Glauben anders und anders Melanchthon, anders Oecolampad und wieder anders Dr. Paulus (Phrygio) erklärt habe. Den Scholastikern hält er vor: geboren werden und ein Sohn sein ist eine Handlung des Fleisches. Den Kosmologen rät er sehr, neben dem Bericht der Bibel zu Rat zu ziehen die Entstehung der Welt selbst (ipsa mundi genesis). Den Anhängern der athanasianischen Trinität hält er vor: zeigt mir in der Bibel ein Jota, wo jenes Wort der Sohn Gottes genannt wird. Dem Calvin hält er vor: leugne, dass du ein Mörder bist, und ich werde es dir durch die Tat beweisen. Den Psychologen hält er vor: da bewege sich der denkende Geist, wo wir ihn beim Denken sich bewegen gefühlt haben, nämlich in den Schläfen. Den Philosophen hält er vor: alles was in der Welt ist, ist in irgend einer Form wahrnehmbar. Den Betern hält er vor: jede Anbetung Gottes setzt eine Gottesschau voraus. Kurz überall befolgt er seinen Grundsatz, die Erfahrung ist die Mutter der Wahrheit [2]).

So fußt er auch in der Physiologie auf seiner anatomischen Erfahrung. Er lehrt 1546:

---

1) Ne speculationi relinqueremus, sed ut experientia certa veritatem indagare possimus (Ptolem. ed. 1555 fol. 148 a).

2) Experientia mater rerum omnium et sapientia (Ptolem. fol. 7 b).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

1) Das Blut aus der rechten Herzkammer in die linke geht nicht durch die mittlere Herzscheidewand, wie die Masse glaubt: denn die Herzscheidewand ist fest und ohne Gefäße. Ob etwas (aliquid) dennoch durchsickern könne, stelle er anheim.

2) Vielmehr wählt das Blut einen Umweg, um auf höchst künstliche Weise, vermöge einer langen Leitung durch die Lungen, aus der rechten Herzkammer in die linke zu gelangen.

3) In den Lungen, wohin die eingeatmete Luft durch die Luftröhre geführt wird, vermischt sich die eingeatmete Luft mit dem herausgearbeiteten dünnen, feinen, hellroten Blute, welches die rechte Herzkammer der linken mitteilt.

4) Von den Lungen wird das Blut zubereitet, hell gemacht und von der arteriösen Vene (jetzt heißt sie Lungenarterie) in die venöse Arterie (jetzt heißt sie Lungenvene) hinübergegossen.

5) Das ganze Gemisch von Luft und dünnerem Blut wird von der linken Herzkammer durch Ausdehnung (Diastole) angezogen und dient dem Herzen als Lebensgeist.

6) Dieser Lebensgeist aber wird zuletzt von der linken Herzkammer nach und nach in die Arterien des ganzen Körpers übergeleitet.

7) Von den Arterien endlich wird durch die Anastomosen dieser Lebensgeist mitgeteilt den Venen, ganz ähnlich wie bei der Ueberleitung von den Venen in die Arterien sich eine neue Art Gefäß findet aus Vene und Arterie.

Bewiesen wird dieser Vorgang, den man als Lungenkreislauf zu bezeichnen pflegt,

1) nicht aus Galen, denn Galen selbst habe das nicht bemerkt, wie man aus einem Vergleich vom 6. und 7. Buch „vom Gebrauch der Teile“ ersehen könne; sondern

2) aus der Anatomie, falls man darin Uebung habe. Dass Servet solche hatte, bezeugt ihm, neben seinem Lehrer Günther von Andernach, schon 1537 sein Widersacher Joh. Tagault zu Paris, damals Dekan der medizinischen Fakultät;

3) aus der Induktion des Beobachters, nämlich:

a) aus der bedeutenden Größe der arteriösen Vene (Lungenarterie), welche wegen der bloßen Ernährung des Herzens weder derartig, noch so groß gemacht worden wäre, noch vom Herzen selbst eine solche Gewalt des reinsten Blutes in die Lungen senden würde;

b) aus der Tatsache, dass, da doch im Embryo die Lungen selbst anderswoher ernährt zu werden pflegen, zur Stunde der Geburt das Blut vom Herzen zu einem neuen Gebrauch in die Lungen ausgegossen werden muss, und noch dazu so reichlich;

c) aus dem Umstand, dass von den Lungen zum Herzen durch die venöse Arterie (Lungenvene) nicht einfache Luft gesandt wird,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

sondern mit Blut vermischte: also geschieht die Mischung in den Lungen;

d) aus der Farbe: denn die helle Farbe wird dem luftförmigen Blute erst durch die Lungen gegeben, nicht durch das Herz;

e) aus der Raumverteilung, insofern in der linken Herzkammer kein Raum ist, der fähig wäre, eine so große und so reichliche Vermischung zu fassen; noch auch findet da eine genügende Durcharbeitung statt, um das Blut hellrot zu machen;

f) aus der Tatsache, dass die mittlere Scheidewand des Herzens der Gefäße und Hilfsmittel entbehrt und daher ungeeignet ist zur Ueberleitung und Verarbeitung des Blutes.

Dem Blutkreislauf im gebornen Menschen stellt nun Servet gegenüber den Blutkreislauf im ungebornen, dem Fötus.

1) Das Herz ist das erste, was lebt, die Quelle der Wärme mitten im Körper.

2) Nach der Leber und nach dem das Leben gebenden Herzen strecken sich vom Leib der Mutter her des Fötus Nabelgefäße, wie wir in der Anatomie wahrnehmen.

3) Vom Herzen selbst der Mutter nehmen ihren Ursprung die Arterien, die mittels der Nabelschnur in den Fötus selbst hineingehen und den Lebensgeist in ihn einflößen.

4) Im Mutterleibe gibt es weder Einatmung noch Ausatmung: erst in der Stunde der Geburt beginnt der Mensch zu atmen.

5) Der Embryo ist nur ein Teil der Mutter und der Lebensgeist wird ihm durch die Nabelarterien eingeführt: ein Zweig, der durch die Geburt erst übergepflanzt wird, dass er Baum sei. Erst bei der Geburt werden die Kindesbänder der Kotyledonen gelöst.

6) Des Embryos Lebensgeist wird bis dahin durchaus nicht in seinem Herzen erzeugt, sondern nur von dem allein kann die Rede sein, der von der Mutter eingegossen wird.

Kap. III. Ergebniss aus Servet.

Es ist unleugbare Tatsache, dass bis zum 3. Januar 1553 der Weg der großen Menge des Herzblutes aus der rechten Herzkammer durch die Lunge in die linke Herzkammer niemals in einem Druckwerk gelehrt worden ist. Der Verfasser des Druckwerks, in dem jene unerhörte, anti-galenische Lehre vorgetragen wird, der Spanier Michael Servet-y-Reves, Villanovanus, ist also der Entdecker jenes physiologischen Vorganges, der einen Halbkreis beschreibt, den man aber gewohnt ist, mit ungeschicktem Namen als den kleinen Blutkreislauf oder den Lungenkreislauf zu bezeichnen. Und Servet hat auch die Gründe angegeben, auf denen sein Induktionsbeweis beruht. Unter diesen Gründen fehlen einige der wichtigsten, die später nachgetragen werden. Gesehen hat ja Servet den Lungen-Halbkreislauf so wenig wie Harvey. Sehen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

konnte ihn erst Malpighi, weil dem Servet wie Harvey das Mikroskop fehlte, ohne das man den Uebergang des Blutes aus den Venen in die Arterien und aus den Arterien in die Venen nicht sehen kann. Bis auf Malpighi haben alle Entdecker nur daran geglaubt, ohne den Okularbeweis führen zu können.

Ob Michael Servet auch den eigentlichen Kreislauf, d. h. die Rückkehr des Blutes aus der rechten Herzkammer auf dem Wege durch den ganzen Körper zurück zu eben derselben Stelle der rechten Herzkammer geahnt hat, das lässt sich weder leugnen, noch behaupten. Nicht behaupten, weil hier das entscheidende Wort: „Rückkehr des Blutes zur Stelle seines Ausgangs" fehlt[1]). Nicht leugnen, weil in seiner Beschreibung nichts steht, was dem widerspräche. Denn dass bei ihm, wie bei Galen und Harvey, die Leber als eigentlicher Sitz der Blutbereitung erscheint — bekanntlich begräbt erst Thomas Bartholin († 1680) die Leber — ist für den Kreislauf als solchen von nebensächlicher Bedeutung.

Inbetreff der drei vom Mittelalter aus Galen ererbten physiologischen Irrtümer stellt Michael Servet sich folgendermaßen.

1. Servet nimmt nicht an, dass die Arterien nur Luft enthalten, sondern behauptet, sie enthalten Blut, und zwar das aus der rechten Herzkammer entsprungene, auf dem Lungenwege verfeinerte, mit Luft gemischte Blut. Das Blut ist ihm der Sitz der Seele. Im Blut ist das Leben. Von der rechten Art der Blutmischung hängt nicht bloß die Gesundheit, sondern sogar des Verstandes Schärfe und die Güte des Gemüts ab. Statt der drei Geister, die von Aphrodisaeus her das Mittelalter beherrschten, oder, wie wir sagen würden, statt der drei Lebenskräfte, kennt er nur zwei: Blut und Nervenerregung, und zwar venöses Blut, dessen Sitz ihm noch die Leber, arterielles Blut, dessen Sitz ihm das Herz, und Nervenerregung, deren Sitz ihm das Hirn ist. Er bewegt sich also in der Gedankenreihe Harvey's von 3 zu 1. Mit seiner Behauptung, dass auch in den Arterien Blut sei, opponirt er nicht dem Galen, weil er, als tüchtiger Galenkenner, weiß, dass bisweilen auch Galen dasselbe lehrt[2]). Den Geistern oder Lebenskräften gibt er nicht den Abschied, indem er — und mit ihm Harvey — daran festhält, dass ohne die Geister Blut kaum den Namen des Bluts verdiene, sondern Leichengerinnsel sei und erst durch die Geister von oben jene Kraft erhalte, welche das natürliche Blut über sich selbst erhebt.

2. Servet nimmt nicht an, dass die mittlere Herzscheidewand durchlöchert sei. Da er aber weiß, dass in dem Fötus bis zur

---

1) Und doch lag grade ihm der Gedanke so nahe, da er Restitutio p. 160 ausdrücklich lehrt: semper enim unumquodque revertitur ad originem suam.

2) Bekanntlich hat Galen darüber eine besondere Abhandlung geschrieben.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Stunde der Geburt der Blutkreislauf eine ganz andere Richtung nimmt, nämlich durch die Herzscheidewand hindurch, so wagt er, noch nicht mit Mikroskop bewaffnet, auch nicht gradezu abzuleugnen, dass auch nach der Geburt noch etwas durchschwitzen könnte. Und dass diese Möglichkeit bei Ausnahmegebilden Ausgewachsener Wirklichkeit ist, weiß jeder Anatom.

3. Servet nimmt nicht an, dass die Venen das Blut nach den Teilen des Körpers hinführen. Vielmehr lehrt er ausdrücklich, dass dies Aufgabe der Arterien ist. Er tritt aber auch nicht ausdrücklich und namentlich dem landläufigen Irrtum entgegen, als täten das die Venen. Er schildert richtig die Anastomosen bei der Verbindung der Arterienenden mit den Venenanfängen. Aber er versäumt es ausdrücklich und namentlich gegen jenen bekannten Wahn Galen's zu protestiren, dass die Arterien, wo immer sie mit den Venen sich im Leibe berühren, beiderseits kleine Oeffnungen hätten, durch welche überall im Leibe aus den Arterien etwas Luft in die Venen, aus den Venen etwas Blut in die Arterien überfließe, und dass eben jene blind vorausgesetzten Oeffnungen, die in Wirklichkeit gar nicht existiren, die Anastomosen seien.

So ist bei Servet zwar der Weg des Blutes durch die Lungen klar gezeichnet, wenn auch noch nicht mit allen möglichen Beweisen festgestellt. Der Weg des Blutes aber aus den Teilen zur rechten Herzkammer zurück ist, falls angedeutet, dunkel. Wenn man also Kreislauf im eigentlichen Sinne des Worts, wie man dies tun sollte, von der Rückkehr des Blutes aus der rechten Herzkammer durch den ganzen Leib nach eben dieser Herzkammer braucht, so hat Michael Servet den Kreislauf des Blutes nicht beschrieben, vielleicht auch nicht geahnt, sondern nur den Halbkreislauf durch die Lungen.

Kap. IV. Einfluss Michael Servet's auf die physiologische Wissenschaft.

Melanchthon's Ausspruch, dass Michael Servet durch seine Werke häufig große Bauten in Trümmer gelegt hat (saepe magnas traxit ruinas), ist von den Physiologen unbeachtet geblieben. Und doch, wo er nur hintrat, wirkte er aufsehenerregend. Ein höchst interessanter Beleg ist sein Prozess gegen die medizinische Fakultät von Paris, welcher die gesamte Universität zur Seite trat, und von dem der medizinische Decan, Joh. Tagault berichtet, er habe halb Paris in Aufregung gebracht[1]. Ein anderer Beleg war seine erste medizinische Schrift, die er als Studiosus medicinae zu Paris herausgab, und die fünf Auflagen erlebte. Ein dritter Beleg sein Wiener und Genfer Prozess, von denen lange die katholische und

1) S. meine Abhandlung: „Servet's Pariser Prozess" in Rohlf's Archiv f. d. Gesch. der Medizin. Bd. III S. 783 fg.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

evangelische Theologie sprach. Wenn nun dieser frühberühmte Schüler jener drei Männer, die Harvey so gern zitirt, schon als Student sich erfolgreich mit Anatomie beschäftigt und als Demonstrator bei der Sektion eines menschlichen Leichnams, wie sein Feind, der Dekan, berichtet, eine große Hörerschar um sich versammelt sah; wenn wir unter diesen Pariser Hörern den Leibarzt des Königs, Joh. Thibault, den Primas von Frankreich, Pierre Paulmier und viele Italiener zu seinen Füßen bemerken, so brauchte er nur in den Hörsälen und auf der Anatomie der Ecole de médecine zu Paris, brauchte in seiner dreijährigen Praxis zu Charlieu und in der elfjährigen als Leibarzt des Erzbischofs zu Vienne, so oft eine Sektion stattfand, auf seine neue Entdeckung hinweisen, und die Entdeckung musste sich verbreiten, musste sich auch nach Italien verbreiten, noch ungedruckt.

Gedruckt findet sich aber die Entdeckung (weder De trinitatis erroribus noch de Trinitate, noch auch in den drei medizinischen Schriften Servet's — universa ratio syruporum, apologia pro Symphoriano Campegio in Leonardum Fuchsium, apologetica disceptatio pro astrologia adversus quendam medicum[1]) — sondern) in der Restitutio Christianismi, die er am 3. Jan. 1553 aus der Presse zu Vienne in die Welt gehen ließ, nachdem er seit 1546 sie unter seinen Freunden (Caelius Curio u. a.) und Feinden (Calvin, Melanchthon, Leonh. Fuchs [† 1566]) handschriftlich verbreitet hatte.

Ein logischer Unsinn spukt hier in den meisten Schriften über unser Thema. Man schließt, weil es heute nur noch 2 (es soll heißen 3: das Pariser, Wiener, Edinburger) echte Exemplare der Restitutio gibt, so habe es zu jeder andern beliebigen Zeit auch nur 2, bezw. 3 Exemplare der Restitutio gegeben.

Vom 3. Januar 1553 bis 27. Oktober 1553 liefen durch die Welt, wie Servet zu Genf beschwört, tausend Exemplare der Restitutio. Am 27. Oktober 1553 wurde in Genf ein Exemplar verbrannt. Von den übrigen 999 Exemplaren wurde in Vienne ein Exemplar am 23. Dezember 1553 verbrannt. Dass, was im Vienner Prozess als fünf Ballen weißes Papier bezeichnet wird, nicht fünf Ballen weißes Papier gewesen seien, ist oft behauptet, aber nie bewiesen worden. Die Fabel, dass in Frankfurt a. M. von den 998 übrig gebliebenen Exemplaren der Restitutio auch nur eines verbrannt worden sei, hat nie irgend eine geschichtliche Bestätigung gefunden. Vielmehr leidet sie an großer Unwahrscheinlichkeit[2]).

Dass aber schon 1531 und dann 1539, darauf 1542, dann 1553

---

1) Von mir neu entdeckt und herausgegeben, Berlin bei H. R. Mecklenburg 1880.

2) S. meinen Aufsatz über Cassiodorus de Reina im Bulletin de la Société du Protestantisme français. Sept. 1882.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Servet's Bücher ganz besonders gern und zahlreich nach Italien gingen, nach Padua, Venedig, Mailand, Vicenza, Rom, Bologna, Neapel, beweisen die dahin gerichteten ausdrücklichen Zeugnisse Calvin's, Melanchthon's, Bullinger's, Zanchi's u. a.; die neuen Ausgaben seiner Schrift über die Syrupe bei Vincentius Valgrisius in Venedig 1545 und 1548; die zahlreichen alten Abschriften Servetanischer Werke, die man noch heute grade in Italien findet, und endlich die große Schar seiner italienischen Anhänger. Ich nenne unter diesen nur Santes Pagnini, Marrini, Biandrata, Gribaldo, Camillo Renato, Occhino, Gentile, Paolo Alciati, Lelio, Camillo, Darius und Fausto Socini, Francisco Negri, Jacobo de Chiari, Francisco de Ruego, Nicolao Paruta, Giulio Trevisana, Turriano, Camulio, Sadoleti, Ludovico Fieri, Gianandrea di Paravicini, den Grafen Celso Massiliano Martinengo und die Fürsten Petrucci. Nicht zu übersehen ist auch, dass Servet im Gefolge seines Königs die Kaiserkrönungsreise grade durch Italien machte (1530), zu Paris, wo so viele Kollegien waren, grade im Collegio der Lombarden wohnte, gegen den Dekan der Fakultät als Zwischenhändler seiner italienischen Freunde sich bediente und, wie er vor dem Genfer Gericht bekennt, beschlossen hatte, sein Leben als Arzt in Italien, nämlich in Neapel zu beschließen.

Auf die Frage: konnte Servet's Entdeckung des Blutweges durch die Lungen auf die anatomisch-physiologische Welt von Einfluss sein, antworten wir daher mit einem entschiedenen Ja. Gingen doch von den 998 unverbrannten Exemplaren der Restitutio eine große Zahl, vielleicht die größte, grade nach Italien und wir fügen hinzu: insbesondere nach Padua.

Horacio Caelio Curione, jener Turiner Edelmann, dessen merkwürdige Abschrift von Servet's Restitutio wir noch besitzen (viele halten sie für das Original von 1546) war in Padua wie zu hause. Der erste Arzt, der Servet's Lehre öffentlich in der Kirche vertrat, Giorgo Biandrata, hatte sich längere Zeit in Padua aufgehalten. Die Städte, nach denen Servet 1553 vorzugsweise im Genfer Prozess gefragt wird, sind Venedig und Padua. Und der von Günther neben ihm gerühmte Pariser Mitschüler Servet's und Mitsektor Andreas Vesal, der noch 1543 von der Undurchdringlichkeit des Septum keine Ahnung hat, 1555 aber sie aus Servet als eine unverstandene, unverdaute, neue Wahrheit herübernimmt, stand zweimal nacheinander als Professor der Anatomie in Padua als Realdo Colombo's Lehrer und Vorgänger.

Jetzt werden wir verstehen, warum fast alle in Servet's Gefolge auftretenden Entdecker des Blutkreislaufs aus Padua kommen; warum sie in Padua eine besondere anatomische Schule bilden; warum in Padua Harvey die ersten Anregungen zu seiner „Entdeckung" empfing.

Warum sie aber den Villanovaner nicht kennen, kann den nicht

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

wundernehmen, der die religiös-sittlichen Verhältnisse jener rauhen Zeiten kennt.

Michael Servet war wegen Leugnung der heiligen Dreieinigkeit dem Scheiterhaufen übergeben worden. Der calvinischen Kirche gratulirte die lutherische[1]) durch den Mund des sonst so milden Melanchthon zu dieser frommen und ewig denkwürdigen Tat. Die katholische Kirche, aus deren erzbischöflichem Gefängniss der Villanovaner entflohen war, verbrannte ihn in effigie und setzte seine Restitutio christianismi auf den Index. Noch hundert Jahre nach Harvey war es in der Christenheit aufs strengste verboten, des grimmen Ketzers Schriften zu lesen oder auch nur zu besitzen. Und es war ein heiliger Ernst mit diesen Verboten der katholischen wie der protestantischen Inquisition. Zitirte man unter solchen Umständen Servet's Restitutio, so wurde man, wenn nicht verbannt und verbrannt, so doch verdächtigt, verfolgt und belästigt durch das ganze Leben, oder, dass ich Harvey's euphemischen Ausdruck gebrauche, man erregte die Streitsucht. Zitirte man Servet nicht, so behielt man unter Katholiken, Lutheranern und Calvinisten den Ruf eines guten Christen und erwarb sich obenein den Ruhm des ersten Entdeckers. Wer bewies sich da stark genug, dieser Doppelversuchung zu widerstehen?

Kap. V. Matteo Realdo Colombo.

Auch der große Vesal hatte seines spanischen Mitschülers Restitutio gelesen. Er sprach dem Servet die augenscheinliche Undurchdringlichkeit der mittlern Herzwand nach. Aber er verstand sie nicht. Noch 1555 lässt er den größten Teil des Blutes durch die Poren durchschwitzen, die nie jemand gesehen hat, weil sie nicht vorhanden sind. Und an den Blutweg aus den Venen in die Arterien und aus den Arterien in die Venen glaubt er nicht, weil er ihn, ohne Mikroskop, nicht sehen kann. Glaubt Caspar Hoffmann dem Harvey nicht, was beide nicht sehen konnten, warum sollte Vesal (nicht dem Galen, der war Autorität, sondern) seinem Mitschüler blindlings glauben?

Vesal's Schüler Colombo sah jenen Blutweg ebenso wenig. Er aber glaubte daran. Und es gehörte eiserner Mut dazu, (mit Servet) gegen die ganze Welt sich zu diesem Glauben zu bekennen. Wir achten diesen Mut bei dem Paduaner.

Matteo Realdo Colombo[2]), um das Jahr 1516 in der Nähe von Cremona geboren, kam etwa in seinem zwanzigsten Lebensjahre zu Jo. Antonio Plato, mit dem Zunamen Lonigo, dem berühmten Chirurgen von Venedig, und begeisterte sich in dessen Schule für die

1) S. mein Charakterbild M. Servet's, Berlin bei Habel 1876, französisch von Dardier, englisch im Christian Life, ungarisch von Dominic Simén.

2) S meine Abhandlungen in Pflüger's Archiv 1880 Bd. 22 S 262—290.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Anatomie. Im Herbste 1542 wurde er beim Abgang seines Lehrers Vesal zu dem Vikariat der anatomischen Professur in Padua berufen, wo er als Magister artium dozirte und dabei fleißig Anatomie studirte. Später wurde er Ordinarius. Im Jahre 1545 steht er in derselben Stellung zu Pisa, 1546 in Rom. Im Jahre 1559 erscheinen seine 15 Bücher Anatomie. Ueber das Jahr seines Todes differiren die Angaben zwischen 1559, 1564 und 1577.

In seiner „Anatomie" (de re anatomica Libri XV) schildert er auch den Blutkreislauf durch die Lungen. Er schildert ihn in einem Buche (L. VII), das unmöglich vor dem Jahre 1557 verfasst sein kann. Und er schildert ihn mit den Ausdrücken Servet's, dessen Buch am 3. Januar 1553 in 1000 Exemplaren durch die Welt gelaufen, in Italien verschlungen worden war.

Ja er berührt an der Stelle, wo er vom sogenannten kleinen Kreislauf redet, seinen Vorgänger so deutlich, wie es bei einer feuergefährlichen Berührung einem Freund der Kardinäle und eines ketzerfresserischen Papstes überhaupt nur möglich war und es seine Entdeckereitelkeit erlaubte[1]).

Ueber Servet geht Colombo nicht hinaus. Auch bei ihm ist der Sitz der Blutbereitung die Leber. Auch bei ihm handelt es sich um die Erzeugung der Lebensgeister. Auch bei ihm findet sich in der linken Herzkammer ein Gemisch von Luft und Blut.

Doch hat er einen dreifachen Vorteil vor Servet voraus: 1) seine „Anatomie" wurde weder verbrannt noch verboten, wie Servet's Buch; 2) er trug seine „Entdeckung" in einer „Anatomie" vor, wo sie die Mediziner leicht finden konnten, Servet die seine in einem biblisch-theologischen Buch über „die Wiederherstellung des Christentums"; 3) er bestätigte sie durch Vivisektionen (viva animalia)[2]), bei denen er wahrnahm, dass grade dann, wenn das Herz in die Höhe gezogen wird und anzuschwellen schien, es zusammengezogen wurde; wenn es hingegen sich ausdehnt, es nachlässt und sich nach unten beugt, und zu der Zeit sagt man, das Herz „ruhe."

In einem aber steht Colombo dem Servet nach: bei Servet kann man zweifelhaft sein, ob er den großen Kreislauf gekannt hat. Bei Colombo ist es unzweifelhaft, dass er ihn nicht gekannt hat. Bei Servet geht das Blut aus den Arterien in die Venen und so in den ganzen Körper. Bei Colombo geht das Blut, wie bei Galen, vom Herzen durch die Venen in die Teile.

Colombo hatte, nach Vesal, etwas Plumpes, Bäurisches, Ober-

1) S. meine Abhandlung: „Colombo's Anteil" in Virchow's Archiv 1883 Bd. 91 S. 53—62. Colombo's Missverständniss des „longa via" des Servet ist höchst charakteristisch.

2) S meine Abhandlung „Colombo's Vivisektionen" in Pflüger's Archiv 1880 S. 349—360, eine Schrift, in der ein Ausdruck Anlass gegeben hat zu Friedrich Goltz' Streitschrift „Wider die Humanaster", Strassburg 1883.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

flächliches (rusticus, sciolus): aber seine heilige Liebe zur Wahrheit und zur Natur und seine Freiheit von alten und neuen Autoritäten macht ihn uns ehrenwert, macht ihn dem großen Harvey ähnlich.

Unerklärt ist bis heute, woher es kam, dass, während Servet's Restitutio von Calvin, Beza, Melanchthon, Bullinger, Alesius, Wigand, Postell und vielen andern Zeitgenossen gelesen, ausgeschrieben und zitirt wurde, Realdo Colombo's Werke so späte und spärliche Verbreitung fanden. Zitirt doch sein Schüler Valverde über die Blutrichtung beim Aderlass nicht Colombo's Buch, sondern seine ungedruckten Vorlesungen. Guido Guidi aber, der, ohne es zu nennen, auf Colombo's Buch anspielt, pflichtet ihm in Sachen des Blutkreislaufs bei den Vivisektionen grade keineswegs bei und wird selbst erst 1611 herausgegeben[1]). Auch der berühmte Aranzi († 1589), Harvey's Quelle, legt auf Colombo's Ansicht (cui parum tribuo) wenig Gewicht. Ob die Zeitgenossen den Colombo, der den Mund gern recht voll nimmt, darum so wenig beachteten, weil man in ihm des großen Vesal kleinlichen Neider und des genialen Servet feigen Plagiator erkannte?

Kap. VI. Andreas Cesalpin.

Servet hat den großen Kreislauf nicht gelehrt, indem er von der Rückkehr des Blutes aus den Teilen durch die Venen in eben die rechte Herzkammer, von der es ausgegangen war, nichts sagte. Colombo lehrt, dass das Blut aus dem Herzen durch die Venen in die Teile hinströmt, grade wie Galen. Cesalpin lehrt die Rückkehr, die Rückkehr in eben dieselbe Herzkammer, von der das Blut ausgegangen ist. Jetzt ist der eigentliche (sog. große) Kreislauf da. Darum spielt Cesalpin in der Geschichte dieser Entdeckung eine so bedeutende Rolle (1569).

Andreas Cesalpin's Leben ist ein unentdecktes Land. Weiß man doch wenig mehr von ihm, als dass er, zu Arezzo um 1519 geboren, zu Pisa Student, dann Professor der Medizin und Vorsteher des botanischen Gartens, darauf Leibarzt Papst Clemens VIII. und Professor an der Sapienza in Rom gewesen ist, verketzert wurde wegen theologisch-freisinniger Ansichten, förmlich revozirte und dann unbehelligt blieb, bis er im 84. Lebensjahre am 23. Februar 1603 verstarb.

Es gibt zu denken, dass der erste Entdecker des kleinen Blutkreislaufs Leibarzt des Primas von Frankreich, der erste Demonstrator desselben durch Vivisektionen Leibarzt der Kardinäle, der Entdecker des großen Kreislaufs Leibarzt eines Papstes, der Repräsentant

---

1) S. meine Abhandlung: „Die Italiener" S. 74 fg. in Virchow's Archiv 1883 Bd. 93.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

der gesamten Herz- und Blutbewegung Leibarzt zweier Könige war. Und doch diese Könige, Päpste, Kardinäle und Erzbischöfe, wie viele Leibärzte haben sie gehabt, die für immer begraben sind. Dabei waren alle diese vier fürstlichen Leibärzte autoritätenfreie, freisinnige Männer. Und wie Servet's Schrift von den Syrupen bei seinen Lebzeiten fünf Auflagen erlebte, seine berühmteste Schrift aber kaum ein Jahr nach dem Erscheinen verbrannt wurde, so haben auch einige Schriften Cesalpin's mehrere Auflagen erlebt, sind aber nicht dadurch für die Nachwelt wichtig geworden.

Wie wenig man noch kurz vor Cesalpin's Tode erkannte, worauf es ankam, zeigt das Register zur 1593er Venediger Ausgabe seiner Hauptschrift, „der peripatetischen Fragen". Da findet sich im ganzen Register nicht einmal das Wort Kreislauf (circulatio), noch auch die Sache. Beim Herzen (cor) fehlt es, beim Blute (sanguis) fehlt es, bei den Arterien und Venen fehlt es. Nicht einmal dass die Herzscheidewand fest ist (septum), wird im Register erwähnt oder auch nur angedeutet. Auf dem Gebiet des Blutkreislaufs lag für den Herausgeber nicht Cesalpin's Bedeutung (quae notatu digna visa sunt in toto volumine).

Doch die Cesalpin-Register sind ähnlich schlecht, wie das Harvey-Register in der Prachtausgabe von 1677, nach dem fast alle Harvey-Forscher gearbeitet haben. Im Cesalpin-Index sind aus all seinen Werken nur 19 Stellen aus Aristoteles, 5 aus Hippokrates, keine aus Galen ausgehoben. So gewinnt es den Anschein, als hätte sich Cesalpin um den Galen gar nicht mehr gekümmert. Indess bloß in den beiden Büchern von den Kräften der Medikamente (de medicamentorum facultatibus) sind es im ersten 40 Stellen, im andern 23, in denen Cesalpin den Galen berücksichtigt, also auf 49 Folien 63 mal. In der „medizinischen Fragen" erstem Buche wird Galen 91 mal, im zweiten 136 mal zitirt. Hippokrates wird im ersten gedachten Werke (8 + 4) 12 mal, Aristoteles nur (16 + 3) 19 mal, im letztern Werke Hippokrates (29 + 78) 107 mal, Aristoteles aber (8 + 16) 24 mal erwähnt.

Schon daraus erhellt, dass Cesalpin als Arzt kein solch blinder Aristoteliker ist, wie man ihn verschrieen hat, abgesehen davon, dass er sich nicht verheimlicht, Aristoteles stimme nicht überall mit der Bibel, in solchen Fällen aber des Philosophen Schlüsse für Trugschlüsse hält[1]). Allerdings diene ja in der Philosophie Aristoteles nun schon seit zwei Jahrtausenden als Führer.

Dass Aristoteles auch in der Medizin ihm grade an den entscheidenden Stellen als Führer gedient hat, werden wir gleich sehen.

Grade so nämlich, wie Petrus Lombardus und seine Nachfolger,

---

1) Nam sicubi ab iis, quae in sacris diviniori modo revelata nobis sunt, discedat, minime cum illo sentio, fateorque in rationibus deceptionem esse.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

die Scholastiker, aus Aristoteles Zweifel anregen, um sie aus Aristoteles, Augustin und der Bibel zu beantworten, so regt auch Cesalpin auf botanischem, philosophischem und medizinischem Gebiete Zweifel an (dubitatio, quaestio) und beantwortet sie dann aus Aristoteles, Galen und Hippokrates, unter Zuhilfenahme seiner anatomischen Erfahrungen.

Kap. VII. Cesalpin's Lehre vom Blutkreislauf.

Cesalpin hatte oft strangulirte Verbrecher sezirt, frisch, wie sie vom Galgen kamen. Um solche Verbrecherleichname gab es oft Neid und Streit, ja nicht selten blutige Köpfe. Man sah in der Schleunigkeit der Sektion einen besondern Gewinn. Streifte er doch bei eben noch lebenden Verbrechern bisweilen an die Vivisektion. Desgleichen hatte er an Tieren Vivisektionen geübt, immer aber nur, nachdem er sie betäubt und eingeschläfert, um ihnen den Schmerz zu nehmen. Die bei Erstickten und Schlafenden gemachten Erfahrungen nun verwertet er, als medizinischer Scholastiker, um eine zweifelhafte Stelle des Aristoteles zu erläutern.

Mit Aristoteles und Galen nimmt Cesalpin an, dass die fortwährende Blutbewegung (continuus motus sanguinis) im Leibe von der fortwährend neuen Erzeugung der Lebensgeister (spiritus animalis) durch Einatmung und Ausatmung der Luft mittels der Lunge und der Arterien resultire. Nun aber wird bei den plötzlich Erstickten (repentina strangulatio) und auch im Schlafe die Luft gehindert, so schnell und reichlich durch die Lunge und Arterien zu dringen, wie sie eigentlich sollte. Dadurch entsteht bei Erschlaffung der Arterien eine Anschwellung der Venen (oppletis venis). Und zwar schwellen die Venen unter dem (von dem durch Luftzufluss durch die Galenischen Anastomosen zur Zeit nicht gehinderten) Blutstrom so sehr an, dass sie auf ihrem Wege nach den Gliedern des Leibes zersprengt werden würden, falls nicht, wie zu vermuten steht (forte) und bei den Aderlässen der Schlafenden sich zeigt, das Blut aus den Venen zurückströmte nach dem Herzen zu und so eine Art Rücklauf oder Kreislauf eintritt, wie Aristoteles sagt (de somno): Es ist nötig, dass die Ausdünstungen (der Lebenswärme) irgendwohin gedrängt werden, um darauf verändert und verwandelt zu werden, wie das Schwarze Meer (sicut Euripus). Denn der tierischen Wärme ist es natürlich nach oben zu steigen: sobald sie aber oben angelangt ist, muss sie wieder zurückkehren und dringt nach unten.

„So lehrt Aristoteles. Um nun diese Stelle zu erläutern (pro cujus loci explicatione) muss man folgendes wissen. Die Gänge des Herzens sind von der Natur so angelegt, dass von der Hohlvene die Einführung geschieht in die rechte Herzkammer, von wo der Ausgang freisteht in die Lunge. Aus der Lunge aber gibt es einen andern Eingang in die linke Herzkammer, von wo der

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Ausweg freisteht in die Arteria aorta, indem einige Membranen an den Thüren der Gefäße angebracht sind, welche den Rückgang hindern. Und so findet eine fortwährende Bewegung aus der Hohlvene durch das Herz und die Lungen in die Arteria aorta statt.

„Während nun aber beim Wachen (in vigilia) die Bewegung der Lebenswärme die Richtung nach außen nimmt, nämlich nach den Sinneswerkzeugen hin (ad sensoria), so kehrt sich im Schlafe die Richtung nach innen, nämlich nach dem Herzen zu (ad cor). Man muss annehmen (putandum est), dass beim Wachen viel Geist und Blut (multum spiritus et sanguinis) zu den Arterien geführt wird, von wo der Weg zu den Nerven geht[1]); dass aber beim Schlafen (in somno) dieselbe Wärme durch die Venen zurückkehre zum Herzen, nicht durch die Arterien: denn der natürliche Eingang in das Herz wird durch die Hohlvene gegeben, nicht durch die Arterie. Als Anzeichen können die Pulse dienen, welche bei den Aufwachenden stark, heftig, schnell und häufig werden durch eine gewisse Erschütterung (quadam vibratione), während des Schlafes aber klein, träge, spät und selten sind. Denn während des Schlafes geht wenig Lebenswärme in die Arterien; sie stürzt aber gewaltiger hinein, sobald wir aufwachen. Die Venen aber verhalten sich entgegengesetzt; denn sie schwellen an beim Schlafe, und beim Wachen werden sie dünner, wie der sehen kann, welcher die in der Hand befindlichen beobachtet. Denn es geht im Schlaf die Lebenswärme aus den Arterien über in die Venen mittels der Gemeinsamkeit der Oeffnungen [per osculorum communionem d. h. durch die (von Galen vorausgesetzten) sogenannten Anastomosen] und von dort zum Herzen.

„Wie nun aber das Ueberströmen des Blutes nach oben (ad superiora) und das Zurückströmen nach unten (ad inferiora) ähnlich dem Schwarzen Meere zu Tage liegt im Schlaf und Wachen, so liegt diese Art Bewegung (hujusmodi motus) auch zu Tage, sobald in irgend einem Teile des Körpers ein Verband angelegt oder auf andere Weise die Venen geschlossen werden. Denn sobald der Durchfluss gestört wird, schwellen die Bächlein dort an, wo sie herzufließen pflegen. Vielleicht (forte) strömt zu der Zeit (eo tempore) der künstlichen Sperrung durch den Verband das Blut nach seinem Ursprung zurück, damit es nicht, abgeschnitten, erlösche (ne intercisus extinguatur). Denn nicht jede beliebige Unterbindung der Venen (venarum interceptio) verursacht eine Erstickung, sondern wenn diejenigen unterbunden werden, welche zum Haupte führen wegen der Vorzüglichkeit und Größe.“ „Und es scheint wol wert beachtet zu werden (speculatione dignum), warum (propter quid) bei Aderlässen die Venen anschwellen jenseits des Verbandes, nicht diesseits (non citra): was aus Erfahrung die kennen, die zur

1) Grade wie bei Servet, Colombo etc., nach Galen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Ader lassen[1]); denn sie legen den Verband diesseits des Ortes an, wo die Ader springen soll, nicht jenseits, weil die Venen jenseits des Verbandes anschwellen, nicht diesseits. Das Gegenteil aber müsste der Fall sein, wenn die Bewegung des Blutes und Geistes (sanguinis et spiritus) von den Eingeweiden aus in den ganzen Körper vor sich ginge; die Anschwellung der Venen müsste dann diesseits des Verbandes eintreten." (Quaest. med. L. II. q. 17 f. 233 sq.).

Es handelt sich also bei Cesalpin um Ausnahmen und künstliche Blutsperrungen: die Ausnahme durch den Schlaf, die Ausnahme durch die Erstickung und die Ausnahme durch den Verband beim Aderlass.

Und dieselbe Betrachtung wie bei der medizinischen Frage, woher es komme, dass bei der Bräune (angina) die Erstickung häufiger durch Ueberfüllung der Venen eintrete als durch Verschluss der Kehlöffnung, knüpft Cesalpin in den peripatetischen Fragen wieder ganz scholastisch an des Aristoteles These an, dass durch die Atmung kein Geist von außen in das Herz gelassen werde.

Dem Galen entgegen, dessen Schlüsse er für absurd erklärte, pflichtet er dem Aristoteles bei[2]), dahin, dass alle Arterien mit dem Herzen zusammen ein Ganzes bilden (totum quoddam). Er zitirt zu dem Zweck neun Stellen aus dem Aristoteles und folgert (igitur), dass vom Herzen aus eine fortwährende Bewegung (motus continuus) nach allen Gliedern hin sich erstrecken müsse, da ja auch eine fortwährende Erzeugung des Geistes stattfindet (quia continua est spiritus generatio). Es tritt aber bei dieser Bewegung das Pulsiren mehr zu Tage in den Arterien als in den Venen, weil der Geist von den Arterien getragen wird (fertur). Denn es gesteht Aristoteles etc. So gibt es denn (fit) auch eine Bewegung aus den Venen in das Herz (ex venis in cor), indem die Wärme (des Herzens) die Nahrung an sich zieht, und es gibt zugleich (simul) eine Bewegung aus dem Herzen in die Arterien, weil nur dahin der Weg offen steht wegen der Lage der Membranen (propter membranarum positionem): ein und dieselbe Bewegung (idem motus) öffnet beide Türen, nämlich die der Vene ins Herz (venae scil. in cor) und die des Herzens in die Arterien.

„Die Venen liefern die Nahrung; die Arterien nehmen den Geist der Flamme auf. Durch das Recht (jure) der großen Arterie wird die Thür gegen die Bewegung des Geistes nach dem Herzen geschlossen,

1) z. B. der spanische Tierarzt Francesco de la Reyna, welcher in seinem 1552 erschienenen Werke die Frage ganz im Sinne Galen's beantwortet und der sonderbaren Ansicht huldigt, dass in den oberflächlichen Venen das Blut vom Herzen zu den Teilen, in den tiefen Venen aber das Blut von den Teilen zum Herzen fließe. cf. Ercolani: Carlo Ruini, Bologna 1873 p. 56 sq. 118.

2) Cum igitur haec omnia absurda sint, dicendum est, Aristotelis sententiam veriorem esse.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

damit nicht durch des Geistes Fülle die Wärme ausgelöscht werde: die Thür aber der Vene stemmt sich der Bewegung aus dem Herzen entgegen, damit nicht durch der Nahrung Fülle die Flamme des Herzens erlösche" (Quaest. Peripat. L. V. quaest. 4 f. 121 b sq.).

Hier taucht aber ein neuer Zweifel auf. Wenn die Atmung uns gegeben ist, um die Wärme im Herzen zu erhalten und es vor derjenigen Fäulniss zu bewahren, welche bei der Erstickung einzutreten pflegt, dann erscheint es notwendig, dass die äußere Luft in das Herz eindringe und wieder heraus. Obenein (amplius) scheint Aristoteles den Eintritt des Geistes in das Herz zuzugeben. Indess das ist doch nur Schein etc. (fol. 124 a).

„Mit gutem Vorbedacht schloss daher die Natur die ätherische Fackel ein in des Herzens Kammern durch Umgebung mit einem dichten Körper dergestalt, dass sie ihm zum Ausfluss Kanäle bereitete, die sie aufs beste mit doppelter Wand umgab, damit jene Fackel nicht früher erlösche, als bis sie die ihr von der Natur aufgetragenen Werke erfüllt hätte. So wird viel Feuer bewahrt zur Spannung und Kräftigung des Körpers und doch wegen der Kleinheit der Oeffnungen nicht erstickt, indem wegen der Abkühlung dieses Blutes um seinen Ursprung hin es nicht stärker erglühen darf, als not tut. Das ersieht man deutlich bei den Erstickten (in suffocatis): denn ihre Venen werden sehr aufgetrieben, das Gesicht schwillt an etc.

„Auch zeigt die Erfahrung (experimento) deutlich, dass das Herz keiner Abkühlung bedarf. Denn sobald du, nach Spaltung des Perikardiums, das Herz, ohne die übrigen Teile zu verletzen, bloß legst in kalter Luft oder unter Besprengung mit kaltem Wasser, vergeht es sehr schnell; am warmen Orte aber erhält es sich länger. Denn das Herz will gewissermaßen feurig sein (ignitus), um fortwährend die Kochung des Blutes und Erzeugung des Geistes (spiritus generationem continuam) zu bewirken (fol. 125 a).

„Deswegen (ideirco) schöpft die Lunge durch die den Arterien ähnliche Vene aus der rechten Herzkammer feuriges Blut, teilt es durch die Anastomose (per anastomosim) der Arteria venalis mit, welche nach der linken Herzkammer strebt, und temperirt es, indem unterdessen kalte Luft durch die Luftröhrenkanäle, welche sich neben der Arteria venalis hinziehen, ohne mit ihr, wie Galen annahm, durch Oeffnungen in Verbindung zu stehen, hindurchgelassen wird. Diesem Kreislauf des Blutes — hier das Wort sanguinis circulatio — aus der rechten Herzkammer durch die Lungen in die linke Herzkammer entspricht durchaus die anatomische Wahrnehmung. Denn zwei Gefäße gibt es, welche in die rechte Herzkammer, zwei hinwiederum, welche in die linke auslaufen. Von den beiden aber liegt dem einen nur die Einführung ob, dem andern nur die Ausführung, indem die Klappen mit dieser Bestimmung eingerichtet sind (membranis eo ingenio constitutis). Das eine einführende Gefäß ist die

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

große Vene zur rechten, Hohlvene genannt; das kleine aber zur linken führt aus der Lunge ein; auch hat es nur einen Ueberzug, wie die andern Venen. Das ausführende Gefäß aber auf der linken ist die große Arterie, welche Aorta heißt, die kleine aber zur rechten geht lungenwärts" (fol. 125 b).

Auch in der bekannten Stelle von den Pflanzen lehrt Cesalpin: in den Tieren sähen wir, dass die Nahrung (alimentum) durch die Venen zum Herzen geführt wird (per venas ad cor) wie zur Feueresse und, nachdem die Nahrung dort die letzte Vollkommenheit erreicht hat, durch die Arterien.

(Fortsetzung folgt.)

Paul Sorauer, Nachtrag zu den Studien über Verdunstung.

Forsch. a. d. Geb. d Agrikulturphysik herausg. v. Wollny VI 1883 S. 79—96.

Verf. war in frühern Abhandlungen zu dem Resultat gelangt, dass das verdunstende Wasser nur zum Teil solches sei, welches unzersetzt den Pflanzenleib durchwandert und allein als mechanisches Transportmittel gedient hat, dass ein anderer Teil desselben durch Oxydationsvorgänge im Pflanzenkörper neu entstanden sei und zu der Energie dieser Oxydationsvorgänge in bestimmter Beziehung stehe. Diese Anschauung hatte sich ihm aus der Beobachtung ergeben, dass die Pflanze die Fähigkeit hat, ihre Transpiration unter Umständen zu vermindern, unter denen eine mechanische Verdunstung gesteigert wird und umgekehrt, und dass die Verdunstung im allgemeinen eine um so größere ist, je mehr Trockensubstanz die Pflanze bildet. Weitere Beweise für die Richtigkeit dieser Anschauung lieferten ihm einige neuere Versuche. Er fand nämlich, dass bei teilweiser Entlaubung einer Pflanze die übrig bleibende Blattfläche eine erhöhte relative Verdunstungstätigkeit entwickelte, und dass unter optimalen Produktionsverhältnissen, d. h. bei weder zu diluirter noch zu konzentrirter Nährstofflösung, die absolute Verdunstungsmenge zwar groß ist, aber die relative, auf das Gramm neugebildeter Trockensubstanz bezogene Wasserabgabe sehr klein ist. Beides erklärt sich ihm dadurch, dass eine verhältnissmäßig große Belaubung pro Flächeneinheit weniger zu arbeiten hat, um ein bestimmtes Quantum Trockensubstanz herzustellen, als eine kleinere Blattfläche. Er berechnet durch Division der Blattfläche durch die Gesamttrockensubstanz die Menge von qcm Blatt, die nötig gedacht werden kann zur Herstellung von 1 g Trockensubstanz und vergleicht sie mit der Quantität Wasser, welche der qcm Blattfläche verdunstet und findet dass die Verdunstungsgröße parallel geht der Assimilationsenergie der Pflanze, und dass beide umso geringer sind pro qcm Blattfläche, je größer der gesamte Blattapparat ist, welcher der Pflanze zur Herstellung von 1 g Trockensubstanz zur Verfügung steht.

Ed. Seler (Krossen a./O.).

Einsendungen für das „Biologische Centralblatt" bittet man an die **„Redaktion, Erlangen, physiologisches Institut"** zu richten.

Verlag von Eduard Besold in Erlangen. — Druck von Junge & Sohn in Erlangen.

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. 461-480