

Konrad Wink

Die Entdeckung des Blutkreislaufs

Historische Entwicklung
der Erkenntnisse über den Blutkreislauf

Auswirkungen auf das
heutige Verständnis von
Herz-Kreislaufkrankheiten



Vielleicht rührt von daher der Volksmund eines „kleinen, heißen, überschütten- den“ bzw. „großen, kühlen und verschlossenen Herzens“.

2.3 Die Entdeckungen im Mittelalter

Die Galensche Lehre überstand im Wesentlichen 1½ Jahrtausende. Man wagte nicht an der Autorität Galens zu zweifeln. Wesentliche Gründe für eine Nichtweiterentwicklung anatomischer und physiologischer Vorstellungen waren der Niedergang des römischen Reiches, das Eindringen der Germanen in den Kulturraum des Mittelmeeres, aber auch die Betonung des Jenseits im frühen Christentum.

Dazu kam, dass ein Teil der antiken Schriften verloren ging und erst wieder über die arabische, maurische oder byzantinische Medizin ins Abendland zurückkehrte.

Mit dem Niedergang des römischen Reiches und der Verlegung der Hauptstadt von Rom nach Byzanz, dem künftigen Konstantinopel durch Kaiser Konstantin den Großen begann das Mittelalter, das von 500 bis 1500 Jahre n. Chr. dauerte.

Das führte zu drei Kulturkreisen, die miteinander in Verbindung standen:

- das Byzantinische Reich
- die arabisch-islamischen Reiche
- das christlich geprägte Westeuropa

Die drei Kulturkreise übernahmen die Kultur und damit auch die medizinischen Vorstellungen der griechischen Antike.

Während in Byzanz zunehmend die Krankenpflege und das Krankenhauswesen entwickelt wurde, aber auch Fortschritte in der Diagnostik und Therapie (Pulslehre, Uroskopie, Rezeptsammlungen) erreicht wurden, kam es in den arabischen Reichen hauptsächlich durch **Avicenna ibn Sina** (980-1037) zu einer Zusammenfassung des damaligen medizinischen Wissens in einem fünfbandigen Werk, dessen Canon der Medizin die Theorie der Medizin, Arzneimittel und ihre Wirkungsweise, Pathologie und Therapie, Chirurgie und Allgemeinkrankheiten und Antidotarium (Gifte und Gegengifte) umfasste.

Im 13. Jahrhundert entwickelte der Kairoer Arzt **Ibn an-Nafis Quarasi** (1211-1288) die Blutkreislauflehre der Antike weiter. Er stellte in einem Kommentar zu einem „Canon“ von Avicenna die Behauptung auf, dass die Herzscheidewand undurchlässig sei und das Blut nicht von der rechten zur linken Herzkammer fließe. Die Schrift Ibn an-Nafis wurde erst 1928 durch den ägyptischen Studenten Muhij ad-Din At Tata nei in der Berliner Stadtbibliothek durchgesehen und ins Deutsche übersetzt.

„Wir aber sagen – und Allah weiß es am besten: Da zu den Tätigkeiten des Herzens die Erzeugung des (Lebens-) Geistes gehört, und der aus sehr verfeinertem und mit Luftsubstanz stark gemischtem Blut besteht, so ist es notwendig, dass sich im Herzen sehr feines Blut und Luft vorfindet, damit der Geist aus dem aus ihnen beiden zusammen gemischtem Körper entstehen kann. Das ist dort, wo der Geist entsteht, nämlich in der linken von den beiden Herzkammern. Ferner ist es unumgänglich, dass das Herz des Menschen und der gleich ihm mit Lungen ausgestatteten Lebewesen eine andere Kammer haben muß, in der das Blut verfeinert wird, damit es zur Mischung mit der Luft geeignet wird; denn wenn die Luft mit dickem Blut vermischt wird, so entsteht aus beiden zusammen kein homogener Körper. Diese Kammer ist die rechte von den beiden Herzkammern.

Wenn das Blut der rechten Kammer verfeinert worden ist, so muß es in die linke Kammer hinübergelangen, wo der (Lebens-) Geist entsteht.

Nun gibt es aber zwischen ihnen beiden keine Durchtrittsstelle; denn die Substanz des Herzens ist dort kompakt und hat weder eine sichtbare Durchtrittsstelle, wie es einige gemeint haben, noch eine unsichtbare, welche dem Durchtritt dieses Blutes dienen könnte, wie es Galenos geglaubt hatte. Denn die Poren des Herzens sind dort solide (undurchlässig), und seine Substanz ist dick. Daher muß dieses Blut, wenn es verdünnt ist, in der Vena arteriosa (Arteria pulmonalis) zur Lunge gelangen, damit es sich in ihrer Substanz ausbreite und mit der Luft mische, dass das feinste von ihm geklärt werde und dann in die Arteria venosa (=Vena pulmonalis) fließe, um in die linke der beiden Herzkammern befördert zu werden, nachdem es sich mit der Luft vermischt hat und dazu tauglich geworden ist, dass der (Lebens-) Geist aus ihm entstehe.

Was aber davon als wenig geläutert zurückbleibt, das verwendet die Lunge zu ihrer Ernährung“ (1, S. 29).

„Das Bedürfnis der Lunge nach der Vena arteriosa (Pulmonalarterie) besteht darin, dass sie ihr Blut zuführt, welches im Herzen verdünnt und erwärmt worden ist, um sich, soweit es durch die Poren der Zweige dieses Gefäßes in die Hohlräume der Lunge durchfiltriert, mit der in diesen Hohlräumen befindlichen Luft zu mischen und sich mit ihr zu vereinigen. Aus der Gesamtheit dessen, was sich gebildet hat, entsteht ein Geist, sobald diese Vereinigung (Mischung) in die linke Herzkammer anlangt, zu der sie durch die Arteria venosa hingeleitet wird“ (6, S. 8).

Ibn an-Nafis hing noch in großen Teilen der Galenschen Lehre an, denn er nahm an, dass in der linken Herzkammer Spiritus vitalis entsteht, der aus der Mischung von Blut und Luft aus dem so verfeinerten Blut entsteht. Er ging davon aus, dass aus dem dicken Blut aus den Venen bei der Mischung mit Luft kein Lebensgeist entstehen

könnte. Erst wenn es in der rechten Herzkammer verfeinert wurde (wie auch immer), konnte es über die Lunge in die linke Herzkammer hinübergelangen.

Die entscheidende Überlegung Ibn an-Nafis war, dass er keine Verbindung zwischen rechter und linker Herzkammer annahm. Er sieht deshalb nur die Möglichkeit, dass Blut über einen Umweg von der rechten in die linke Herzkammer gelangt.

In der Lunge wird das Blut nicht verfeinert, sondern nur mit Luft gemischt. Darüber hinaus wird das Blut tauglich, dass Lebensgeist in der linken Herzkammer entsteht.

Damit hat der Autor den Sinn und die Bedeutung des kleinen Lungenkreislaufs zwar nicht vollständig erkannt, denn er ging davon aus, dass die Verfeinerung und Beseelung in den Herzkammern stattfindet, aber indem seiner Meinung nach die Luft aus der Lunge zur Beseelung notwendig ist, hat er die Bedeutung des kleinen Kreislaufs teilweise doch erkannt, denn er sah darin eine Möglichkeit, wie Blut aus der rechten Herzkammer zur linken gelangen kann, weil er den direkten Übergang für unmöglich ansah.

Die Heilkunde im christlich geprägten Westeuropa des frühen Mittelalters bestand nur noch in der Erhaltung und Interpretation antiker medizinischer Werke, die durch die Araber über Spanien, über Sizilien und Byzanz in die Bibliotheken der Klöster gelangten.

In den Klöstern wurde besonders in der Krankenpflege die Medizin praktisch ausgeübt (Klostermedizin). In den Klostergärten wurden Heilkräuter angebaut, aus denen Arzneimittel zubereitet wurden.

Allerdings wurde dem Ordensklerus auf dem Konzil von Clermont 1130 die heilkundliche Tätigkeit untersagt, auf dem Konzil von Tours 1163 den Mönchen die medizinische Ausbildung untersagt und 1215 auf dem IV Lateranischen Konzil dem Klerus generell die medizinische Ausbildung und ärztliche Tätigkeit verboten.

Im hohen Mittelalter des 11. und 12. Jahrhunderts erlangte die Medizin trotzdem wieder Bedeutung und es entstanden in Italien und Frankreich Universitäten, insbesondere in Bologna, Padua, Montpellier und Paris.

Im 13. und 14. Jahrhundert fand eine „Verschulung“ der universitären Ausbildung statt (Scholastik), wobei im wahrsten Sinn des Wortes aus den Werken der antiken Autoritäten vorgelesen wurde. Eine praktische Ausbildung fand nicht statt. Stattdessen übte man sich in Begründungen und Beweisführungen autoritärer Dogmen (Dogmatismus).

Die Theorie über den kleinen Blutkreislauf könnte durch Andrea Alpago (?–1522) an der Universität Padua erstmals bekannt gemacht worden sein, der als Arzt des Venezianischen Konsulats von 1487 bis 1517 in Damaskus lebte und fasziniert vom Orient unermüdlich nach arabischen Manuskripten forschte und sie ins Lateinische übersetzte, darunter den „Canon medicinae“ des Avicenna, die kritischen Kommentare mehrerer arabischer Ärzte zum „Canon“ und auch das Werk Ibn al-Nafis (4).

In dieser Zeit des späten Mittelalters lebte **Miguel (Michael) Servetus (Servet)** (1511–1553). Er war Theologe und hat eher beiläufig in seinem theologischen Werk „Christianismi restitutio“ (Wiederherstellung des Christentums) den kleinen Kreislauf erwähnt: *„Vorher muss hierfür die stoffliche Erzeugung des Lebensgeistes selbst erkannt werden, welcher aus eingeatmeter Luft und dem feinsten Blut zusammengesetzt und gespeist wird. Der Lebensgeist hat seinen Ursprung in der linken Kammer des Herzens, und die Lungen helfen vornehmlich bei seiner Erzeugung. Der Geist ist zart, durch der Wärme Kraft hervorgebracht, gelblichrot von Farbe, von feuriger Gewalt, so dass er ungefähr wie der lichte Dampf aus reinerem Blut ist und den Stoff des Wassers, der Luft und des Feuers enthält. Er wird erzeugt aus der in den Lungen durchgeführten Mischung von eingeatmeter Luft mit dem herausgearbeiteten, besonders feinen Blut, das die rechte Herzkammer der linken mitteilt. Diese Mitteilung findet aber nicht, wie gewöhnlich angenommen wird, durch die Mittelwand des Herzens statt, sondern in sehr kunstvoller Weise wird das besonders feine Blut aus der rechten Kammer des Herzens auf einem langen Wege durch die Lungen geführt; von den Lungen wird es vorbereitet, gelblich-rot gemacht und von der Vena arteriosa (= A. pulmon.) in die Arteria venosa (= V. pulm.) ergossen, dann wird es in dieser Art. ven. mit der eingeatmeten Luft gemischt und durch die Ausatmung von Staub gereinigt. Und so wird es schließlich völlig gemischt durch die Diastole von der linken Herzkammer angezogen, die das geeignete Gefäß für die Entstehung des Lebensgeistes ist.“*

Dass so durch die Lungen hindurch die Mitteilung und Zubereitung vor sich geht, lehrt die Verbindung der Ven. art. (Art. pulm.) mit der Art. ven. (V. pulm.) in den Lungen. Die ansehnliche Größe der Ven. art. (Art. pulm.) bestätigt es; sie wäre nicht so und nicht so groß (geschaffen), sie würde auch nicht eine so große Menge reinsten Blutes unmittelbar vom Herzen zu den Lungen hinaussenden nur wegen deren Ernährung; auch würde das Herz den Lungen nicht in dieser Art dienen, zumal da vorher beim Embryo die Lungen anderswoher ernährt zu werden pflegen wegen jener Häutchen oder Klappen des Herzens, die bis zur Stunde der Geburt, wie Galen lehrt, nicht geöffnet sind. Also fließt das Blut zu einem andern Zweck vom Herzen zu den Lungen genau in der Stunde der Geburt und so reichlich. Auch wird von den Lungen zum Herzen nicht die Luft allein, sondern vermisch

mit Blut geschickt durch die Art. ven. Also muß die Mischung in den Lungen geschehen. Jene gelblichrote Farbe wird dem mit Lebensgeist untermischten Blut von den Lungen gegeben, nicht vom Herzen. In der linken Herzkammer ist kein Raum für eine derartige und so reichliche Mischung, und jene Durcharbeitung (in der linken Herzkammer) reicht nicht aus für das Gelblichrotmachen. Schließlich ist jene Mittelwand, da sie der Gefäße und Möglichkeiten entbehrt, nicht geeignet für jene Zuteilung und Herausarbeitung, mag sie auch irgendetwas ausschwitzen können. Auf die gleiche kunstvolle Weise wie in der Leber die Überführung von der Pfortader zur Hohlader um des Blutes willen geschieht, findet auch in der Lunge der Übergang von der Ven. art. zur Art. ven. statt um des Lebensgeistes Willen“ (1, S. 16).

Er ging noch von einem Lebensgeist aus, der sich aus der eingeatmeten Luft und dem feinsten Blut zusammensetzt und gespeist wird und durch die Wärme der linken Herzkammer entsteht. Die Lunge hat die Funktion, das Blut vom Staub zu reinigen. Die linke Herzkammer ist eine Saugpumpe. Auch ihm fiel auf, dass die Arteria pulmonalis nur zur Ernährung der Lunge zu kräftig ausgebildet ist. Durch seine ketzerische Schrift (Restitutio Christianismi) kam er 1553 mit der Inquisition in Konflikt. Er suchte Zuflucht bei dem Reformator Calvin in Genf. Dieser hielt seinen Unglauben für sehr schwerwiegend und ließ ihn verhaften. Im gleichen Jahr wurde er auf dem Scheiterhaufen verbrannt (8, S. 4).

Realdo Colombo (1516-1599) kam zu demselben Ergebnis, jedoch aufgrund von Vivisektionen:

„Das Herz den wichtigsten Organen nicht zuzuzählen, dürfte nicht möglich sein; jedoch ist es nicht das wichtigste, wie Aristoteles gemeint hat, der alle Tätigkeit in das Herz verlegte. In der Tat ist es die Quelle der Lebenswärme, und es macht den Lebensgeist vollkommener, nachdem er in den Lungen hergestellt worden ist. Darüber wirst Du ausführlicher hören, wenn über die Lungen und seine (=des Herzens) Tätigkeit gehandelt wird. Es ist aller Schlagadern Wurzel, Quelle und Ursprung...

Zwei Höhlen gibt es im Herzen, d.h. 2 Kammern, nicht 3, wie es dem Aristoteles schien. Von ihnen liegt die eine rechts, die andere links; die rechte ist viel größer als die linke. In der rechten ist natürliches Blut vorhanden, lebendiges aber in der linken. Das aber ist sehr schön zu beobachten, dass die Substanz des Herzens, welche die rechte Kammer umgibt, ziemlich dünn ist, links aber dick; das ist so eingerichtet einmal wegen des Gleichgewichtes, zum anderen, damit das Lebensblut, das sehr dünnflüssig ist, nicht herausschwitzt. Zwischen diesen Kammern befindet sich eine Zwischenwand, durch die, wie fast alle glauben, dem Blut der Zugang von der rechten in die linke Kammer offen steht; damit das

(d.h. der Übergang) leichter geschehe, werde es (das Blut) um der Erzeugung des Lebensgeistes willen beim Durchgang verdünnt. Aber sie sind auf dem Irrwege! Das Blut wird nämlich durch die Vena art. (=Art.pulm.) zur Lunge geführt und dort verdünnt; dann zusammen mit der Luft durch die Art.ven. (=Vena pulm.) zur linken Herzkammer hinabgeleitet; das hat bisher niemand bemerkt oder aufgezeichnet, und doch hätte es sehr wohl von allen beobachtet werden können. Außer all dem, was bisher erwähnt wurde, gibt es beim Herzen noch 2 weitere Teile, welche man Ohren nennt, die aber dem Gehörsinn ganz und gar nicht dienen. Es sind also 2 Erhebungen, häutig und gekrümmt, von denen die eine die rechte, die andere die linke ist; und wiederum ist die eine größer, die andere kleiner, die eine der Hohlader, die andere der Art. ven. zugeordnet. Von diesen Ohren wird bei den Bewegungen des Herzens nicht wenig Gebrauch gemacht, damit nicht etwa, während das Herz sich bewegt, die Hohlader und die Art. ven., die selbst auch wie eine Vene gebaut ist, zerrissen werden, wenn sie sich nämlich allzu sehr mit Blut füllen. Gegen die Basis des Herzens zu, die recht breit ist, werden 4 Gefäße sichtbar, 2 bei der rechten Kammer, 2 ebenso bei der linken. In der rechten befindet sich die Hohlader und die Vena art., in der linken aber ist die Aorta und die Art. ven. vorhanden. Jedoch darfst Du nicht glauben, was viele gemeint haben, dass nämlich die Hohlader von hier ausgeht, wie es schon in der Abhandlung über die Venen gesagt wurde. Sie tritt nämlich nicht in das Herz ein, wie man fälschlich annimmt, sondern da sie dort gespalten und breit ist, haftet sie der Öffnung der rechten Kammer sozusagen an.

Auch die Vena arteriosa entspringt nicht aus dem Herzen, sondern aus der Leber; dass das wahr ist, wirst Du leicht bemerken, wenn Du acht gibst. Denn solange die Frucht im Mutterleib versteckt ist, werden wir beim Hineinschauen finden, dass die Hohlader mit der V. art. zusammenhängt. Soweit sie also Vene ist, entspringt sie aus der Leber, soweit aber arterienmäßig, aus dem Herzen. Denn das Herz ist aller Arterien Anfang. Sie tritt in die Lunge ein, um das Blut zu ihr zu bringen, durch das sie ernährt wird und das sie für das Herz umwandelt. Die genannte Vena art. ist ziemlich groß, sogar viel größer, als nötig wäre, wenn das Blut lediglich ein kleines Stück über das Herz hinaus zu den Lungen zu bringen wäre. Sie teilt sich in 2 Stämme nach der rechten und der linken Lunge, dann in verschiedene Zweige, wie, darüber wollen wir sprechen, wenn wir über die Lunge handeln werden.

In der Tat verliert sich die genannte Vene oder Membran nach dem Austritt des Kindes aus der Gebärmutter, und zwar deshalb, weil das Herz beginnt, seine Aufgabe zu erfüllen. Die Aorta, die aller andern Arterien Mutter ist, entspringt in der linken Herzkammer und steigt empor. Aber bevor wir den Verlauf dieser Schlagader verfolgen, müssen wir, wie mir scheint, von der Art. ven. sprechen, welche der linken Kammer zugeordnet ist. Sie wird Arterie genannt, weil sie dem

Lebensgeist und dem arteriellen Blut dient; venenartig aber heißt sie auch, weil sie den Bau, d.h. das Wesen einer Vene hat. Das Gefäß ist ansehnlich genug, dass es durch die Lungen hindurch wie die Vena art. aufgeteilt wird. Die Anatomen schreiben darüber (mit Verlaub möchte ich das sagen) wenig klug (wtl.: als wenig kluge), sie seien dafür da, dass sie die veränderte Luft zu den Lungen brächten, die wie ein Fächer dem Herzen Zuglüftchen zuführen und es abkühlen, nicht das Gehirn, wie Aristoteles glaubte. Eben diese (d.h. die Anatomen) meinen nämlich, sie (sie d.h. die Äste der Art. ven.) nähmen irgendwelche rauchigen Dämpfe auf (so nennen sie sie aus Unkenntnis der Sprachen), die aus der linken Kammer hervorkämen. Wie sehr ihnen diese Entdeckung gefällt, kann man kaum sagen, sie meinen doch gewiß, im Herzen gehe es zu wie in einem Ofen; als ob im Herzen grünes Holz vorhanden wäre, das Rauch von sich gäbe, wenn es brennt! So weit über ihre (d.h. der Art. ven.) Verwendung nach Meinung anderer Anatomen.

Ich aber bin genau entgegengesetzter Meinung: dass nämlich die besagte Art. ven. dafür geschaffen ist, das von den Lungen mit Luft gemischte Blut zur linken Herzkammer zu bringen. Das ist so wahr, wie etwas wahr sein kann. Denn nicht nur, wenn Du Leichen genau untersuchst, sondern auch bei lebenden Wesen wirst Du diese Arterie stets mit Blut gefüllt antreffen. Das träfe keinesfalls zu, wenn sie lediglich wegen der Luft und der Dämpfe geschaffen wäre. Deshalb kann ich mich über jene Anatomen nicht genug wundern, die eine so völlig klare Angelegenheit von so großer Bedeutung nicht bemerkt haben, für wie berühmt sie auch gelten, vielmehr von Ihresgleichen gehalten werden mögen. Aber ihnen genügt es, dass Galen es gesagt hat, als wären sie Schüler des Pythagoras. Ja, manche schwören sogar in unserer Zeit auf die Meinungen des Galen über die Anatomie und wagen zu behaupten, Galen müsse wie der Evangelist (d.h. wie das Evangelium) aufgefasst werden. Nichts in seinen Werken sei unwahr, und es ist erstaunlich, wie sie sich mit dieser Meinung brüsten und die ersten der Anatomen zum Pöbel werfen. Wie tadelnswert das ist, sieht jeder, wenn es auch keinen gibt, der niemals irrite. Aber davon nun reichlich genug!

Es ist also zu beobachten, dass an den Öffnungen der 4 Gefäße, welche sich an der Basis des Herzens befinden, 11 Häuchen vorhanden sind, welche dreigezucht oder dreizipflig genannt werden: 3 sind es an der Hohlader, ebenfalls 3 an der Vena art., 3 an der Aorta genannten Schlagader, 2 an der Art. ven. Ihr Aussehen aber ist nicht gleich. Denn die an der Hohlvene und Art. ven. angebrachten sind in der Form verschieden von den Häutchen (d.h. Klappen) der großen Arterie und der Vena art. Diese nämlich erscheinen wie 3 Zeichen, welche von den Lateinern C genannt werden, die andern aber sind wie Pfeile. Wunderbar aber ist ihr Zweck und mit ihrer Hilfe lernen wir viel von dem, was sich auf die Kenntnis vom Zweck des Herzens und der Lungen bezieht. Wissen näm-

lich, ebenso sehr wie ihre Gestalt verschieden ist, so sehr ist ihre Verwendung verschieden. Die kleinen Öffnungen der Hohlader nämlich und nicht weniger die der Art. ven. führen vom Innern nach außen, um dem Hinausschaffen des Blutes zu dienen; dagegen führen aber die Mündungen der beiden andern Gefäße von außen nach innen, so dass sie offenbar zum Festhalten des eingeschlossenen Blutes bestimmt sind. Du musst festhalten, dass jene Mündungen, die sich von innen nach außen öffnen, von gewissen Fäden erfüllt sind, die sich hier und dort über die Kammer zerstreuen. Sie sind dazu geschaffen, dass sie (d.h. die Fäden) jene (d.h. die Membranen) zusammenhalten und befestigen. Durch sie (d.h. die Fäden) hat sich der große Aristoteles täuschen lassen, als er gemeint hat, dass diese Fäden, die ich nannte, Nerven seien. Daraus folgte, dass Aristoteles schriftlich hinterließ, das Herz sei der Anfang der Nerven, folglich auch der Empfindung und der Bewegung.

Um nun aber zu den oben genannten 4 Gefäßen zurückzukehren: 2 von ihnen sind so beschaffen, dass sie in das Herz hineinführen; das tritt aber ein, wenn sich das Herz ausdehnt; die beiden andern aber so, dass sie nach außen befördern, wenn sich das Herz zusammenzieht. Wenn es (d.h. das Herz) sich also ausdehnt, nimmt es das Blut aus der Hohlvene in die rechte Kammer auf, und ebenso das von der Art. ven. wie wir oben sagten, zubereitete Blut zusammen mit Luft in die linke. Deshalb senken sich jene Häutchen und geben den Eingang frei. Denn wenn das Herz sich zusammenzieht, schließen sie sich; damit das, was sie aufnahmen, nicht auf denselben Wegen wieder zurückweiche, schließen sich zu derselben Zeit sowohl die Häutchen der großen Arterie wie die der Vena art. und geben den Zugang frei für das mit Lebensgeist erfüllte Blut, das sich durch den gesamten Körper ergießt und für das natürliche Blut, des zu den Lungen geführt worden ist, Die Sache verhält sich immer so, wenn es (das Herz) sich ausdehnt, werden diejenigen (Membranen), welche wir früher erwähnten, geöffnet, die übrigen geschlossen. So wirst Du verstehen, dass das Blut, das in die rechte Kammer eingetreten ist, nicht in die Hohlvene zurückströmen kann. Aus dieser Lehre entnimm, dass das Herz keinesfalls der Körperteil ist, in dem das Blut entstehen kann, was Aristoteles glaubte, wenn er von der Hohlvene aus das Blut sich verteilen ließ. Dies (alles) aber ist wunderbar und höchst kunstvoll erschaffen.

Dies aber musst Du als Grundsatz in der Anatomie ansehen, dass alle Arterien vom Herzen ausgehen wie die Venen von der Leber und nicht anders vom Gehirn die Nerven. Aus der linken Kammer des Herzens also entspringt jene Schlagader, welche man Aorta nennt, Mutter aller andern Schlagadern und ziemlich groß. Ihrer Zusammensetzung nach ist sie dicht und weiß.; dicht nämlich zunächst deshalb, damit das mit Lebensgeist erfüllte Blut sich nicht leicht aus ihr verflüchtigen kann, dann, damit sie bei ihren Bewegungen nicht zer-

reißt. Es bewegt sich nämlich die Arterie dauernd, nicht von selbst, sondern wegen des Lebensgeistes.“ (1, S. 18)

Auch nach ihm ist das Herz noch die Quelle der Lebenswärme, die den Lebensgeist vollkommener macht, so dass in der rechten Herzkammer natürliches, in der linken lebendiges Blut vorhanden ist. Dabei erkannte er die Strömungsrichtung des Blutes anhand der Klappenfunktion, wobei er auch die Funktion des Halteapparates der Segelklappen schon richtig erkannte.

Über die Lunge schrieb Realdo Colombo:

„Aus der Tiefe aber hebt sich die Art. ven. etwas nach aufwärts und spaltet sich auch in einen rechten und linken Ast; dann verzweigt sie sich auf mancherlei Weise, indem sie sich den Zweigen der Art. asp. (d.h. Luftröhre) zugesellt; ebenso verhält sich die Ven. art. Diese 3 Gefäße aber werden von einer lockeren durchlöcherten und leichten Substanz umfasst; so entsteht die Lunge. Ihr Zweck ist es, wie die Anatomen richtig schreiben, das Herz abzukühlen, was sie bewirkt, indem sie ihm kalte Luft zuführt. Die Lunge ist außerdem für die Ein- und Ausatmung geschaffen und um der Stimme zu dienen. Alle diese Aufgaben der Lunge haben auch die gekannt, die vor mir darüber geschrieben haben. Dem füge ich noch eine andere (Aufgabe) von größter Bedeutung hinzu, woran sich niemand auch nur oberflächlich erinnert hat. Es ist die Bereitung und sozusagen Erschaffung des Lebensgeistes, der nachher im Herzen noch vervollkommen wird.

Sie nimmt nämlich die durch Nase und Mund eingeatmete Luft auf; denn mit Hilfe der Art. asp. (d.h. Luftröhre) wird sie durch die ganze Lunge getrieben, und die Lunge mischt jene Luft mit dem Blut zusammen, welches aus der rechten Kammer des Herzens stammend durch die Vena art. weggeführt wird. Diese Vena art. ist außer dass sie das Blut für ihre (der Lunge) Ernährung führt, weit genug, um es zugunsten eines andern Zweckes befördern zu können. Dieses Blut wird infolge der unablässigen Bewegung der Lungen bewegt, verdünnt und mit der Luft vermischt, welche selbst durch Anprall und Brechung so vorbereitet wird, dass man die Mischung von Blut und Luft durch die Zweige der Art. ven. aufgenommen und endlich durch ihren Stamm zur linken Kammer des Herzens weggeführt wird. Sie (d.h. Blut und Luft) werden so innig untermischt und verfeinert weggeführt, dass dem Herzen nur noch wenig Arbeit übrig bleibt.

Nach dieser geringfügigen Bearbeitung, wobei sozusagen die letzte Hand an den Lebensgeist angelegt wird, bleibt ihm nur noch übrig, jene (d.h. Blut und Spiritus) mittels der Aorta durch alle Teile des Körpers zu verteilen.

Ich fürchte nicht, dass dieser neue Zweck der Lungen, den niemand von den Anatomen sich bisher hat träumen lassen, den Ungläubigen und den Anhängern des Aristoteles als widersinnig erscheinen muß; ich bitte sie inständig, sich die

Größe der Lunge anzusehen, welche ohne Lebensblut nicht bestehen könnte, da es keinen noch so kleinen Teil gibt, der es entbehren könnte. Wenn aber dies Lebensblut nicht in den Lungen entsteht, woher könnte es dann geschickt werden außer von der Aorta? Aber von der Aorta wird kein Zweig, weder ein großer noch ein ganz kleiner, zu den Lungen gesandt. Wie aber kann durch die Hohlvene oder die Art. ven. Lebensblut zur Lunge befördert werden, da keine von beiden schlägt?

Also ist, geneigter Leser, die genannte Vena art. dazu geschaffen, dass sie das auf die von uns beschriebene Art bereitete Blut in das Herz selbst hineinbringe, nicht damit sie es aus dem Herzen herausholt und wegführt. Zu dem Gesagten kommt auch noch die Überlegung hinzu, dass die Ärzte annehmen und durch lange Beobachtung belehrt sicher wissen, dass Blut aus den Lungen tropft, nicht nur, weil es mit dem Husten ausgeworfen wird, sondern auch weil es blühend, dünnflüssig und schön ist, was sie gewohnt sind, auch vom Blut der Schlagadern zu sagen. Wer diese Überlegungen ehrlichen Sinnes betrachten mag, wird sich dabei beruhigen und, das weiß ich, gestatten, dass der Wahrheit ihr Platz eingeräumt wird. Und dass Galen der große Philosoph, der Fürst der Ärzte, wenn wir von Hippokrates absehen, diesen Zweck der Lungen nicht gekannt haben soll, ist nicht wahrscheinlich. Zugegeben, er ist ein großer Philosoph und der größte Arzt; und doch ist es nicht wunderbar, dass ihm als Menschen dieses und manches andere verborgen geblieben ist.

Wahrlich eine gewisse Art von Menschen ist so verrückt und ungebildet, dass sie selber etwas Neues weder finden wollen noch können; außerdem unterschreiben sie sofort alles, was ein Arzt mit großem Namen geschrieben hat und weichen von seinen Lehren kein Tüttelchen ab. Du aber, geneigter Leser, gelehrten Männern ergeben, am meisten aber auf die Wahrheit bedacht, untersuche, ich beschwöre Dich, an Tieren, die Du, ich ermahne Dich nachdrücklich, lebendig sezieren musst, untersuche, sage ich, ob das, was ich gesagt habe, mit der Sache selbst übereinstimmt, denn bei diesen Tieren wirst Du eine derartige Art. ven. voll Blut finden und nicht voll Luft oder rauchigen Dampfs, wie sie mit Gottes Hilfe, sagen, und ihr fehlt ja auch der Puls. Denn der Puls geht vom Herzen aus, was der große Galen unübertrefflich bewiesen hat in dem Büchlein gegen Erasistratos: Ob Blut in den Arterien enthalten ist.“ (I, S. 25)

Danach dient die Lunge zur Kühlung des Herzens und der Stimmbildung, sowie der Erschaffung des Lebensgeistes. Wie das Blut von den Hohlvenen oder die Art. venosa zur Lunge befördert wird, bleibt offen.