

Von Huang-ti bis Harvey

Zur Geschichte
der Entdeckung des Blutkreislaufs

Von

Professor Dr. FELIX BOENHEIM

Leipzig

Mit 41 Abbildungen



VEB GUSTAV FISCHER VERLAG · JENA

1957

Alle Rechte vorbehalten . Printed in Germany
Copyright 1957 by VEB Gustav Fischer Verlag, Jena
Lizenz-Nr. 261 215/61/57
Gesamtherstellung: Druckerei „Magnus Poser“ Jena

Von Huang-ti bis Harvey

Von Huang-ti bis Harvey

Zur Geschichte
der Entdeckung des Blutkreislaufs

Von

Professor Dr. FELIX BOENHEIM

Leipzig

Mit 41 Abbildungen



VEB GUSTAV FISCHER VERLAG · JENA

1957

Alle Rechte vorbehalten . Printed in Germany

Copyright 1957 by VEB Gustav Fischer Verlag, Jena

Lizenz-Nr. 261 215/61/57

Gesamtherstellung: Druckerei „Magnus Poser“ Jena

William Harvey

ZUM 300. TODESTAG

Die Entdeckung des Blutkreislaufs

Heute ist jedem Studenten der Medizin bekannt, daß sich das Blut in einem geschlossenen kreisförmigen System fortbewegt und daß wir diese Entdeckung WILLIAM HARVEY (1578—1657) verdanken. Nach dieser Lehre ist das Herz der Motor der Blutbewegung. Seine beiden Teile, das rechte und das linke Herz, sind durch eine undurchlässige Membran getrennt. Sowohl das rechte als das linke Herz bestehen aus einem Vorhof und einer Kammer. In den rechten Vorhof ergießt sich das verbrauchte Körperblut und gelangt durch die Herzklappe in die rechte Kammer, von der es durch die Lungenarterie zur Lunge fließt. Das hier mit Sauerstoff angereicherte Blut kommt durch die Lungenvene in den linken Vorhof und von dort durch eine weitere Klappe in die linke Kammer. Damit ist der kleine Kreislauf geschlossen. Der große Kreislauf beginnt in der linken Kammer, aus der das Blut durch die Aorta, die Arterien und deren feinste Verzweigungen, die Kapillaren (von MARCELLO MALPIGHI 1661 entdeckt), zu allen Organen und durch die Venen zurück zum rechten Vorhof strömt (Abb. 1).

Viele Jahrhunderte eingehender ärztlicher Forschung waren notwendig, bis das Problem des Blutkreislaufs in diesem Sinne geklärt war.

Der Lebensodem und das Herz — das dürften die ältesten anatomisch-funktionellen Begriffe der Völker sein. Auf einer Zeichnung aus der Eiszeit, also vor 25 000—30 000 Jahren (Abb. 2), hat der Künstler ein Mammut im Umriß dargestellt und das Herz eingezeichnet. Ähnliche Herzdarstellungen treffen wir Jahrtausende später in den Königsgräbern von Mykenä und auch heute noch als Symbol und als Ornament (Abb. 3).

In den alten Kulturländern, in Ur, bei den Chaldäern, in Ägypten, in China entwickelte sich eine astronomische Wissenschaft von hohem Niveau. Der Himmel mit der Bewegung der Sterne, besonders der Sonne, zog die Aufmerksamkeit der Gelehrten an. Täglich sah man sie im Osten aufgehen, im Westen untergehen, und am nächsten Tage begann sie ihren Kreislauf von neuem. Bald galt der Kreis als die vollkommenste geometrische Figur, und man stellte auch das Weltall in Form eines Rades oder einer runden Scheibe dar, wie das Bild eines Dämons mit der Weltscheibe aus Tibet (Abb. 5) illustriert. Man schloß, daß das, was im Großen im Weltall sich abspielt (Makrokosmos), sich im Kleinen beim Menschen (Mikrokosmos) wiederholt. So nahm man geschlossene kreisförmige Systeme im Menschen an. Deshalb behaupteten später die Chinesen, daß sie schon in ältester Zeit, ja, vielleicht schon seit Kaiser HUANG-TI (um 2700 v. u. Z.) den Blutkreislauf gekannt hätten. Diese Angabe ist nicht berechtigt, wie heute auch von chinesischer Seite zugegeben wird. Die Chinesen jener Zeit kannten weder die Anatomie noch die Funktion des Herzens und der Gefäße und konnten deshalb auch die Blutzirkulation nicht kennen. Möglich ist allerdings, daß ein Arzt der T'ang-Zeit (619—907) eine der Wahrheit nahe kommende Vorstellung vom Kreislaufsystem hatte; denn er schrieb, daß die Röhren, in denen das Blut fließt, sich oben und unten vereinigen¹⁾. Weit mehr Bedeutung als dem Herzen legten die Chinesen der Atmung bei, von der ihrer Meinung nach die Beseelung abhing. Das Herz war für sie nur ein Ort, wo sich das Blut sammelte.

In der lamaistisch-tibetischen Medizin beherrschen den Körper fünf Chakras, d. h. Organzentren, die für das Körpergeschehen am wichtigsten sind. Sie werden in Form von Kreisen mit vielen Strahlen dargestellt (Abb. 6) und

*) Auf diese Stelle machte mich Herr Prof. LEE, Peking, aufmerksam, und Herr Prof. ERKES, Leipzig, übersetzte sie. Beiden Herren danke ich bestens.

haben auch ihre Analoga im Kosmos. Auch das Herz ist ein solches Chakras, von dem viele Gefäße in die Arme, Beine und den Körper gehen (Abb. 7).

Es ist möglich, daß die altindischen Ärzte das Herz als das Zentrum des Zirkulationssystems angesehen haben. Es ist gleichzeitig für sie „der einzige Standort des Bewußtseins“.

Eine ähnlich bedeutende Rolle spielt das Herz bei den Ägyptern. Es „denkt alles, was es will, und die Zunge befiehlt alles, was sie will“. Unterrichtet wird das Herz über das, was draußen geschieht, durch die Sinnesorgane. Das Hieroglyphenzeichen „ib“ = Herz wird als ein Oval mit oben abgehenden Arterienstümpfen dargestellt (Abb. 8).

Wie der Ägyptologe JAMES BREASTED einer alten Papyrushandschrift entnimmt, können die Ärzte des Alten Reiches (etwa 2800 v. u. Z.) bereits eine Ahnung vom Kreislaufsystem gehabt haben; denn sie nahmen an, daß das Herz wie eine Pumpe das Blut verteile. Allerdings fügt BREASTED an anderer Stelle hinzu, daß man aus dem betreffenden Papyrus auf eine Kenntnis des Blutkreislaufs nicht schließen könne.

Wenn wir uns jetzt den Griechen zuwenden, müssen wir zunächst EMPEDOKLES aus Agrigent (490—430) nennen, der das Herz als Zentrum des Gefäßsystems annahm, in dem das eingeatmete „Pneuma“, der „Lebensgeist“, dem Blute beigemischt und mit diesem in die Blutgefäße verteilt wird (Abb. 9). Der alexandrinische Gelehrte ERASISTRATOS (304 — etwa 250 v. u. Z.) nahm an, daß die wesentliche Funktion der Pneumabildung auf Herz und Hirn verteilt sei. Viereinhalb Jahrhunderte später stellte GALEN (130—200) (Abb. 10) sein bis ins 17. Jahrhundert hinein gültiges Blutlaufsystem auf (Abb. 11). Das Blut wird in der Leber aus dem Chylus, dem Inhalt der Lymphgefäße des Darmes, gebildet und ihm ein „spiritus“, ein „Lebensgeist“, beigegeben, der allen lebenden Wesen eigen ist und den man „spiritus naturalis“ nennt.

Von der Leber gelangt das Blut in das rechte Herz. Hier wird ein Teil des Blutes von seinen Schlacken befreit. Es fließt zurück in die Venen, so daß ein der Ebbe und Flut vergleichbares Bewegungsspiel entsteht. Die Schlacken gelangen durch die Lungenarterie in die Lunge, wo sie ausgeatmet werden. Ein kleiner Teil des Blutes sickert durch die porös gedachte Herzscheidewand in das linke Herz und wird dort mit der eingeatmeten Luft zu einer höheren Form des Pneumas, dem „spiritus vitalis“, verarbeitet und auf das Arteriensystem verteilt. Einige der Arterien führen das Blut zum Hirn, wo es in kleine Kanälchen verteilt wird und wo es eine dritte Form des Pneumas, den „spiritus animalis“ (von anima = Seele), bildet, der in den hohl gedachten Nerven sich bewegt. Eine Rückkehr zum Ausgangspunkt des Blutlaufes gibt es nicht. Blut und spiritus kommen zu den Organen und werden dort verbraucht.

Da, wie schon gesagt, die Lehren GALENS bis zur Neuzeit Gültigkeit hatten, wurden seine Werke schon sehr früh und oft gedruckt, wie das Titelbild einer Ausgabe von Venedig aus dem Jahre 1586 (Abb. 12) illustriert. Um einen Kranken bemühen sich viele Ärzte, von denen einer den Puls fühlt; ein anderer legt seine Hand auf die Herzgegend. Damals wurde angenommen, daß das Herz in der Mitte der Brust läge. Der bereits genannte ERASISTRATOS, der der Ansicht des größten griechischen Naturforschers ARISTOTELES (384—322 v. u. Z.) (Abb. 13) gefolgt war, hatte den Puls auf die Zusammenziehung der Herzkammern zurückgeführt.

Der „Vater der Medizin“, wie HIPPOKRATES (460—377 v. u. Z.) genannt wurde, hat zur Lehre vom Blutlauf nichts Wesentliches beigetragen (Abb. 14).

In den stürmischen, umwälzenden Jahrhunderten der Völkerwanderung ging in den nördlichen und westlichen Provinzen des römischen Imperiums die antike Kultur und mit ihr die antike Heilkunde zugrunde. Im Nahen Osten dagegen wurde die griechische Medizin, wenn auch

in bescheidenem Umfange, weiter gepflegt und von den lernbegierigen erobernden Arabern übernommen und durch selbständige Forschung bereichert. Als das Abendland dann mit den nahöstlichen Völkern in Berührung kam, lernte es die klassischen Werke antik griechischer Medizin auf diesem Wege kennen und erkannte sie als bindende Autoritäten, deren Herrschaft erst in der Renaissance gebrochen wurde und selbständiger Beobachtung Platz machte.

Der arabisch schreibende Perser AVICENNA (980—1037), bedeutend als Arzt und als Philosoph, beherrschte neben den antiken griechischen Medizinern die abendländische Heilkunde (Abb. 15). In einer mittelalterlichen Handschrift des MONDINO DI LIUZZI finden wir eine Abbildung des Herzens, wie AVICENNA es sich vorstellte (Abb. 16). Es besteht ein großer mittlerer Ventrikel. Vorhöfe sind nicht angegeben. Die Gefäßklappen sind durch Kreise an den Gefäßmündungen eingezeichnet. (Das Bild ist seitenverkehrt.)

IBN AN-NAFIS (13. Jahrhundert), ein Perser, beschrieb als erster den kleinen Kreislauf, d. h. den Blutlauf vom rechten Herzen durch die Lunge zum linken Herzen, eine Entdeckung, die leider unbekannt blieb und erst im 20. Jahrhundert durch Auffindung einer Handschrift in der Deutschen Staatsbibliothek Berlin bekannt wurde.

Die persische Arterientafel aus dem 14. Jahrhundert gehört zu einer in ihrer Tradition auf tibetische Einflüsse zurückgehenden Fünfbilderserie, die die verschiedenen Systeme im Körper illustrieren sollte. Das in der Mitte liegende Herz hängt hier mit der Luftröhre zusammen (Abb. 17), d. h. der Odem trifft direkt mit dem Blut zusammen und bildet den „spiritus vitalis“ (s. S. 10).

Im Abendland entwickelte sich während der Renaissance langsam eine eigenständige Naturwissenschaft. Der geniale Künstler und Forscher LEONARDO DA VINCI (1452—1519) trieb eingehende anatomische Studien und beschäftigte sich auch sehr intensiv mit der Anatomie und der Funktion

des Herzens und der Gefäße. Während er in seinen frühen anatomischen Zeichnungen die Herzscheidewand als durchgängig zeichnete wie alle Anatomen vor ihm (Abb. 18), hat er sie später richtig als undurchlässig abgebildet (Abb. 19). Außerordentlich minutiös sind seine Darstellungen (Abb. 20). Das Herz liegt nicht mehr in der Mitte der Brust und ist auch nicht mehr mit der Luftröhre verbunden, sondern es liegt links in der Mitte zwischen dem Gehirn und den Geschlechtsorganen, wie es schon in alten Zeiten im Fernen Osten gelehrt wurde. Es ist das wichtigste Organ, in dem die Gedanken entstehen, eine Vorstellung, die schon die Inder und die Ägypter des Alten Reiches hatten und die wir auch in der griechischen Antike finden.

Wie weit LEONARDO DA VINCI seinen Zeitgenossen voraus war, zeigt ein etwa gleichzeitig (1491) entstandener Holzschnitt aus dem „Fasciculus medicinae“ des JOHANNES DE KETHAM (Abb. 21), der weitgehend der etwas älteren persischen Arterientafel ähnelt. Die Trachea mündet bei ihm noch in den linken Herzventrikel, wie dies auch bei dem Wundenmann (Abb. 22) der Fall ist, einer Zeichnung, die um 1500 entstanden ist.

GIACOMO BERENGARIO DA CARPI (gest. 1550) bereicherte unsere Kenntnisse über die Venen durch die Entdeckung der Klappen einer Vene (Abb. 23), wenn auch seine Herzdarstellung sonst viel gröber ist als die LEONARDO DA VINCIS (Abb. 24). Das gilt noch mehr für das Bild von MAGNUS HUNDT, das noch ganz und gar der arabischen Wissenschaft folgt (Abb. 25), obwohl er die damaligen, schon wesentlich richtigeren Kenntnisse der Anatomie gut kannte.

Ohne von der Handschrift des IBN AN-NAFIS Kenntnis zu haben, gab MICHAEL SERVETUS (1511—1553) eine Darstellung des kleinen Kreislaufs, und zwar in einem theologischen Werk, in dem er die Dreieinigkeitslehre bekämpfte (Abb. 26). JOHANN CALVIN (1509—1564) ließ ihn nach einem Scheinprozeß verbrennen und mit ihm sein Buch. Nur

drei Exemplare sollen gerettet worden sein. Als die Genfer um die Jahrhundertwende CALVIN ein Denkmal errichteten, setzten die Anhänger SERVETS durch, daß auch diesem genialen Mann ein Gedenkstein am Ort seines Märtyrertods errichtet wurde (Abb. 27). Er ist zwar einfacher, weniger pompös als das Denkmal CALVINS, aber würdiger.

Es ist wahrscheinlich, daß einige Anatomen das Werk des SERVETUS kannten, wie REALDO COLOMBO (1516 bis 1559), der diese Lehre vortrug und dem zu Unrecht die Entdeckung des kleinen Kreislaufs zugeschrieben wird (Abb. 28).

An der Universität Padua lehrten ANDREA CESALPINO (1519—1603), der Lehrer HARVEYS (Abb. 29), und HIERONYMUS FABRICIUS AB AQUAPENDENTE (1537—1519), der ausführlicher als BERENGARIO DA CARPI die Venenklappen, die den Rückfluß des Blutes verhindern, beschrieb. Ohne die Kenntnis ihrer Funktion kann man den Blutkreislauf nicht verstehen (Abb. 30 u. 31). Diese beiden großen Anatomen machten die Universität Padua zur bedeutendsten anatomischen Lehrstätte ihrer Zeit. Deshalb ist es kein Zufall, daß WILLIAM HARVEY (1578—1657), dem später die Entdeckung des gesamten Blutkreislaufs gelang, seine Kenntnisse hier erwarb (Abb. 32). Er zeigte, daß der Puls verschwindet, wenn man den Arm fest umschnürt, daß er aber zurückkehrt, wenn man die Binde lockert. Dabei schwellen die Venen an. Die Erklärung dafür ist, daß die Arterien eine festere Wand haben als die Venen, daß also ein größerer Druck notwendig ist, um die Zufuhr zu den Arterien zu unterbinden. Bei locker angelegter Binde fließt das Blut ungehindert durch die Arterien. Blut gelangt in normaler Menge zu den Venen, kann aber den Druck der Binde nicht überwinden. Daher schwellen nun die Venen an (Abb. 33).

Mit jedem Herzschlag werden 60—80 cm³ Blut aus dem Herzen ausgeworfen, d. h. in einer Stunde 220—300 kg, etwa das Drei- bis Vierfache des Gewichtes eines erwachse-

nen Menschen. Da es unmöglich ist, daß eine solche Blutmenge in dieser Zeit aufgebraucht wird, so schloß HARVEY, daß dasselbe Blut in einem geschlossenen Kreissystem fließen müsse. Es müsse eine Verbindung zwischen Arterien und Venen bestehen. Zur genaueren Beschreibung dieser Verbindung reichte jedoch sein Mikroskop nicht aus. Erst nachdem die Linsen verbessert waren, entdeckte MARCELLO MALPIGHI (1628—1694) mit Hilfe eines verhältnismäßig guten Mikroskops die Kapillaren (Abb. 34). Der Holländer ANTONI VAN LEEUWENHOEK (1632—1723) beobachtete als erster den Durchtritt von roten Blutkörperchen durch die Haargefäße (Abb. 35).

HARVEYS Entdeckung bildete die Grundlage für weitere wichtige Forschungen. Schon vorher hatte GASPARE ASELLI (1581—1626) die Chylusgefäße entdeckt (Abb. 36), THOMAS BARTHOLINUS (1616—1680) beschrieb die Vasa lactea (Milchgefäße) und die Lymphgefäße, wie zwei Jahre vorher schon OLAUS RUDBECK (1630—1702) (Abb. 37).

Nachdem man um einen Kreislauf des Blutes wußte, versuchten kühne Ärzte, unter ihnen JOHANN DANIEL MAJOR (1634—1695) und JOHANN SIGISMUND ELSHOLTZ (1623—1688), heilende Stoffe in die Blutbahn einzuspritzen und sie so an die erkrankten Organe zu bringen (Abb. 38 u. 39). Auch wagte man jetzt, Blut von einem Organismus auf den anderen zu übertragen. Die Legende will es freilich, daß schon MEDEA Greisen das Blut junger Menschen eingespritzt habe, um sie zu verjüngen. Oft nimmt die Sage ja als Wunsch voraus, was erst Jahrhunderte später in langer, mühsamer Forschungsarbeit erreicht wird. Umständlich und gefährlich war eine Transfusion zur Zeit HARVEYS. Man übertrug Blut von Tieren auf den Menschen, was, wie wir heute gut verstehen, nur zu oft den Tod zur Folge hatte (Abb. 40).

Die italienische Universität Padua, an der HARVEY studierte und an der viele Gelehrte sich mit dem Problem des Kreislaufs beschäftigten, besitzt als Fresco in einer