universität wien

MASTERARBEIT / MASTER'S THESIS

Titel der Masterarbeit / Title of the Master's Thesis

Die Entdeckung des Lungendurchgangs von Ibn al-Nafīs und das Nachwirken seiner Entdeckung

verfasst von / submitted by

Alaa Ghanem, BA

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of

Master of Arts (MA)

Wien, 2023/ Vienna, 2023

Studienkennzahl lt. Studienblatt / degree programme code as it appears on the student record sheet:	UA 066 676
Studienrichtung lt. Studienblatt / degree programme as it appears on the student record sheet:	Masterstudium Arabische Welt: Sprache und Gesellschaft
Betreut von / Supervisor:	Ass.-Prof. Dipl.-Ing. Mag. Dr. Elvira Wakelnig

Danksagung

Mein Dank richtet sich in erster Linie an meine Familie, die mich in all dieser Zeit während meiner akademischen Laufbahn begleitet und bedingungslos unterstützt hat. Vor allem meine Eltern waren mir eine große Stütze, da sie mir immer Zuversicht gegeben haben, auch in schwierigen Zeiten nicht aufzugeben und mein Ziel konsequent weiterzuverfolgen, daher möchte ich ihnen an dieser Stelle herzlich danken.

Ebenfalls möchte ich mich bei Ass.-Prof. Dipl.-Ing. Mag. Dr. Elvira Wakelnig für ihre Hilfsbereitschaft und Unterstützung bei der Betreuung der Arbeit bedanken. Sie leistete einen wichtigen Beitrag, indem sie stets Verständnis für meine Fragen zeigte und mich mit der entsprechenden Hilfestellung auf den richtigen Weg führte. Dadurch konnte ich mich besser auf die zentrale Fragestellung konzentrieren.

Abstract

Der Lungenkreislauf und der Körperkreislauf gelten beide als lebenswichtige Kreisläufe im menschlichen Körper. Die Morphologie der Herzklappen sowie die Anatomie der Herzkranzgefäße wurden in den letzten Jahrhunderten bis ins Detail erforscht und es ist bekannt, dass das Herz-Kreislauf-System ein komplexes System ist, welches all den Lebewesen eine optimale Blutversorgung gewährleistet. Die Stellung des Herzens und der Lunge hat bereits in den frühen Hochkulturen die arabischen, griechischen und römischen Wissenschaftsgebiete stark beeinflusst.

Dennoch wurde der genaue Ablauf des Blutgefäßsystems bereits zur Zeit Galens kontrovers diskutiert. Heutzutage ist daher klar, dass der Lungenkreislauf in der rechten Herzhälfte beginnt. Das sauerstoffarme und gleichzeitig kohlenstoffdioxidreiche Blut fließt aus der rechten Herzkammer über die Arterien zur Lunge. So nimmt es Sauerstoff auf und gibt den Kohlenstoffdioxid ab. Somit kann es wieder in den Venen zurück zur linken Herzhälfte fließen.

Die vorliegende Masterarbeit konzentriert sich auf die Entdeckung des Lungendurchgangs durch den arabischen Gelehrten Ibn al-Nafīs. Ibn al-Nafīs war ein arabischer Arzt, der im 13. Jahrhundert lebte und einen Großteil zum Fortschritt des medizinischen Wissens beitrug. Anfangs werden die medizinischen Theorien, der Vorgänger Ibn al-Nafīs', zur Blutverteilung vor dem 13.Jahrhundert dargelegt. Danach wird die Entdeckung des Lungendurchgangs detailliert behandelt. Anschließend werden auch wichtige westliche Gelehrte, die als Nachfolger des arabischen Gelehrten gelten, erwähnt und ein Ausblick auf das Nachwirken und den damit verbundenen Prioritätsstreitigkeiten gegeben.

INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG 6

2. MEDIZINISCHE ANSCHAUUNGEN ZUR VERTEILUNG DES BLUTES IM KÖRPER VOR IBN AL-NAFĪS 11

2.1 Hippokrates und seine Nachfolger 11
2.2 Claudius Galenus von Pergamon 12
2.3 Ibn Abī Uṣaybiʿa 14
2.3.1 Ibn Abī Uṣaybiʿa über Hippokrates 16
2.3.2 Ibn Abī Uṣaybiʿa über Galen 17

3. IBN AL-NAFĪS UND DIE ENTDECKUNG DES LUNGENDURCHGANGS 18

3.1. Sein Leben 19
3.2 Ibn Abī Uṣaybiʿa über al-Nafīs 20
3.3 Kritik an der Lehrmeinung Galens 20
3.4 Ibn Sīnā 21
3.5 Ibn Sīnās Beitrag zur Kardiologie 23
3.6 Sein Beitrag zum Lungen- und Herzkreislauf 24
3.6.1 Ibn al-Nafīs' Kommentare zu Ibn Sīnās Behauptungen 26
3.7 *Šarḥ tašrīḥ al-qānūn* – der Kommentarstil von Faḫr al-Dīn al-Rāzī und Ibn al-Nafīs 26
3.8 Die Entdeckung des Lungendurchgangs 29
3.8.1 Der Weg zur Entdeckung 29
3.8.2 Die Ergebnisse seiner theoretischen Überlegungen 30
3.8.3 Das Venen- und Arteriensystem 30
3.8.4 Die Bewegung des Herzens 32
3.8.5 Die Wichtigkeit des Pulses 34
3.8.6 Das Pneuma 35
3.9 Sektionen 35
3.9.1 Die ersten Lehrsektionen in Europa 37
3.10 Wichtige erhaltene Werke 37
3.11 Die griechisch-arabische Übersetzungsbewegung 38
3.11.1 Ḥunayn Ibn Isḥāq – Äußerungen zu Galen 39
3.11.3 Die Übersetzungsmethode Ḥunayns 42

4. DER WEG IN DEN WESTEN 44

4.1 Arabisch-lateinische Übersetzungen 44
4.1.1 Konstantin von Afrika 44
4.1.2 Stephanus von Antiochia 46
4.1.3 Gerard von Cremona 46
4.2. Übersetzungen von Ibn Nafis' Werken im Westen 47

5. WESTLICHE GELEHRTE 52

5.1 Leonardo da Vinci 52
5.2 Michael Servetus und Realdo Colombo 52
5.3 Andreas Vesalius 54
5.4 Johannes Dryander 54
5.5 William Harvey 55

6. AUSBLICK AUF DAS NACHWIRKEN 56

6.1 Prioritätsstreitigkeiten 56
6.2 Einfluss von Al-Nafīs auf seinen ersten Nachfolger Servetus 56
6.3 William Harvey's Kreislaufbeschreibung 59
6.3.1 Berechnung der Blutmenge in Bezug auf die zirkuläre Bewegung 61
6.3.2 Erkrankungen des Herzens 62
6.3.3 Beschreibung der Arterien und des Pulses 63

7. EIN JAHRHUNDERT NACH WILLIAM HARVEY 64

7.1 KRITIK AN DER CHEMISCHEN BLUTANALYSE 65
7.2 HARVEYS EINFLUSS AUF DIE BLUTANALYSE 66
7.3 DER HEUTIGE WISSENSSTAND DER BLUTZIRKULATION 67
7.4 BOERHAAVE - DER BEKANNTESTE MEDIZINER IM 18.JAHRHUNDERT 69

8. VERDIENST DER REVOLUTIONÄREN ENTDECKUNG 71

8.1 GEGENÜBERSTELLUNG: „BLUTKREISLAUF“ VOR UND NACH WILLIAM HARVEY 72
8.2 EINFLUSS ARABISCHER GELEHRTEN 75
8.3 DURCHGANG – KREISLAUF 77

9. HEUTIGER STAND – 21. JAHRHUNDERT 79

10. DISKUSSION 82

11. LITERATURVERZEICHNIS 84

1. EINLEITUNG

Beim Blutkreislauf wird zwischen Lungenkreislauf und Körperkreislauf unterschieden und beide gelten als lebenswichtige Kreisläufe im menschlichen Körper. Die Morphologie der Herzklappen sowie die Anatomie der Herzkranzgefäße wurden bis ins Detail erforscht und mittlerweile wissen wir, dass das Herz-Kreislauf-System ein komplexes System ist, welches den Lebewesen eine optimale Blutversorgung gewährleistet.
Ibn al-Nafīs war ein bekannter arabischer Arzt, der im 13. Jahrhundert lebte und viel zum Fortschritt des medizinischen Wissens beitrug. Dabei beschäftigte er sich ebenso mit anderen Wissenschaften, wie etwa Rechtswissenschaft, jedoch fokussierte er sich auf Medizin und wurde vor allem für seine Entdeckung des Lungendurchgangs bekannt.[1]

Schon während der frühen Hochkulturen spielte die Rolle des Herzens eine große Rolle, insbesondere wenn es um die Bestattung von Pharaonen ging. Für die alten Ägypter galt das Herz nicht nur als wichtigstes Organ, sondern auch als Sitz der Seele. So legte beim Totengericht der Totengott Anubis das Herz auf die Seelenwaage, um festzustellen, ob der Verstorbene ein anständiges Leben lebte. Sagte er die Wahrheit, so bestand er die Prüfung, denn in diesem Fall bewegte sich die Waage nicht. Anschließend konnte sich die Seele wieder mit dem Körper vereinen. Senkte sich die Waage jedoch, so war es für den Verstorbenen nicht möglich im Jenseits zu leben. Denn der Tod war damals nur eine vorübergehende Phase der Trennung von Körper und Seele. Erst durch die Prüfung vor dem Totengericht konnten Körper und Seele wieder verbunden werden.[2] Folglich hat die zentrale Stellung des Herzens in den frühen Hochkulturen die arabischen, griechischen und römischen Wissenschaftsgebiete, wie Philosophie, Medizin und Religion, stark beeinflusst.[3]
Heutzutage ist daher klar, dass der Lungenkreislauf in der rechten Herzhälfte beginnt. Das sauerstoffarme und kohlenstoffdioxidreiche Blut fließt aus der rechten Herzkammer über die Arterien zur Lunge. Dort nimmt es Sauerstoff auf, gibt den Kohlenstoffdioxid ab und fließt in den Venen wieder zurück zur linken Herzhälfte. Im Körperkreislauf hingegen fließt das sauerstoffreiche und kohlenstoffdioxidarme Blut aus der linken Herzkammer über die Arterien in alle Körperteile. In den feinen Kapillaren gibt das Blut Sauerstoff ab und nimmt Kohlenstoffdioxid auf.
Anschließend fließt das sauerstoffarme und kohlendioxidreiche Blut aus dem Körper in den

[1] S. Loukas & Lam & Tubbs & Shoja & Apaydin 2008, S.440.
[2] S. Koehler & O. Hildebrandt & W. Hildebrandt & Aumüller 2020, S.33f.
[3] Vgl. ebd.

Venen zurück zur rechten Herzhälfte. Somit ist der Blutkreislauf wieder geschlossen, daher spricht man auch von einem geschlossenen Blutgefäßsystem.[4]
Ibn al-Nafīs' Denken war geprägt von den Entdeckungen seiner Vorgänger zu dieser Zeit, was mich veranlasst hat, auf die genauen Beschreibungen seiner Vorgänger, aber auch Nachfolger, einzugehen. Das erste Kapitel meiner Arbeit ist der medizinischen Anschauung zur Blutverteilung vor dem 13.Jahrhundert und den Theorien der Vorgänger Ibn al-Nafīs' gewidmet. Im darauffolgenden Abschnitt geht es um Ibn al-Nafīs selbst und die detaillierte Entdeckung des Lungendurchgangs. Auch die Ergebnisse seiner theoretischen Überlegungen werden dargestellt, denn dadurch konnte er mit seiner Beschreibung die bekannte galenische Theorie verdrängen. Der genaue Ablauf des Blutgefäßsystems wurde zur Zeit Galens, im 2. Jahrhundert n. Chr., kontrovers diskutiert. Daran anschließend wird der Weg der Theorien und deren Übersetzung im Westen präsentiert. Darauf folgen wichtige westliche Gelehrte, die als Nachfolger des arabischen Gelehrten gelten. In den abschließenden Kapiteln wird ein Ausblick auf das Nachwirken dargelegt und die damit verbundenen Prioritätsstreitigkeiten thematisiert.

Viele Nachfolger Galens, wie etwa Severtus oder Valverde, veröffentlichten unabhängig voneinander eine Version des Lungenkreislaufs. Dies ist auch der Grund warum mehreren Wissenschaftlern die frühesten Beschreibungen des pulmonalen Kreislaufs zugeschrieben wird. Allerdings ist auch heute noch bekannt, dass der Arzt, ʿAlāʾ ad-Dīn Abū l-Ḥasan ʿAlī Ibn Abī l-Ḥazm al-Qurašī, bekannt als Ibn al-Nafīs, einer der ersten war, der den Blutfluss von der rechten Herzseite zur linken Seite durch die Lunge genau beschrieb.[5] Interessant ist jedoch, dass weder Ibn al-Nafīs noch sein Vorgänger Galen von einem geschlossenen Kreislauf ausgehen und dies auch nicht belegen. Demnach wäre es nicht zutreffend Ibn al-Nafīs die Entdeckung des kleinen Kreislaufs zuzuschreiben. Daher wird auch in dieser vorliegenden Arbeit der Lungendurchgang genauer erläutert und auf den Unterschied zwischen Lungendurchgang und Lungenkreislauf eingegangen.

Methodik

Bei der vorliegenden Arbeit handelt es sich um eine reine Literaturarbeit, da das Thema anhand relevanter Literatur bearbeitet wurde und eine kritische Auseinandersetzung mit den Texten erfolgte. Hierbei wurde auch ein Vergleich von Theorien sowie Forschungsansätzen

[4] S. Marshall & Hughes 1973, S.99f.
[5] Vgl. Loukas & Lam & Tubbs & Shoja & Apaydin 2008, S.440f.

durchgeführt, um mögliche Lücken aufzuzeigen, Widersprüche zu entdecken und einen Beitrag zum Verständnis des Forschungsgebiets zu leisten.
Diese Methodik hat die anfängliche Hypothese widerlegt, da es sich bei der Entdeckung von Ibn al-Nafīs nicht um einen Lungenkreislauf, sondern um einen Durchgang handelt.

Forschungsstand

Die Forschungserkenntnisse belegen, dass sich bereits einige Historiker und Mediziner mit der Geschichte des Lungenkreislaufs auseinandergesetzt haben. Der Schwerpunkt lag in der bisherigen Forschung, jedoch vor allem auf die Erkenntnisse und Beschreibungen des englischen Arztes William Harvey. Ibn al-Nafīs wird zwar in einigen Werken erwähnt, allerdings wird bei dem arabischen Gelehrten fast ausschließlich von einem Lungenkreislauf geschrieben. Ibn al-Nafīs selbst verwendet in seinen Werken das arabische Wort für „Kreislauf" überhaupt nicht, da er davon ausging, dass das Blut ständig von den Organen verbraucht und in der Leber nachproduziert wird. Die genaue Beschaffenheit von dem Wort „Kreislauf" wird hierbei nicht untersucht.
Auch wenn sich bereits viele Wissenschaftler mit der Thematik und der Entdeckung auseinandergesetzt haben, bleiben dennoch viele spannende Fragen offen. Unter anderem geht aus den unterschiedlichsten Quellen nicht klar hervor, ob die Nachfolger von Ibn al-Nafīs bereits Kenntnisse von seinen Entdeckungen hatten. In einigen interessanten Aussagen ist zu lesen, dass in der Zeit nach dem 13.Jahrhundert bereits Übersetzungen seiner Werke vorlagen, die auch in Europa zu finden waren. Allerdings sind diese Hypothesen nicht schlüssig genug, da diesbezüglich in anderen Quellen Widersprüche identifizierbar sind. Dennoch ist die Zahl der Zufälle im Zusammenhang mit dieser Frage ziemlich groß. Da beispielsweise der italienische Arzt Alpago Werke des arabischen Universalgelehrten kannte und seinen Kollegen in Italien mündlich mitteilte. Zudem erstellte er 1547, nachdem er 30 Jahre in Syrien verbrachte, seine lateinische Übersetzung zu dem Werk Ibn al-Nafīs' und veröffentlichte diese anschließend in Venedig. Darüber hinaus steht in einigen Werken ausdrücklich, dass Servetus und Vesalius die arabische Sprache beherrschten. William Harvey hingegen schloss sein medizinisches Studium an der Universität Padua im Jahr 1602 ab und gab bereits 14 Jahre später in seinen Vorlesungen eine umfassende Beschreibung des Kreislaufsystems ab. Da die lateinische Übersetzung der Werke von Ibn al-Nafīs bereits existierte, wäre es plausibel davon auszugehen, dass all die europäischen Ärzte bereits von Ibn al-Nafīs' Erkenntnissen wussten.
Fraglich ist ebenso, ob etwa Servetus und Colombo über die Arbeit von Ibn al-Nafīs zu dem Thema gelesen hatten. Denn Servetus war ein Theologe und hatte sich mit vielen Texten von islamischen Philosophen auseinandergesetzt. Ist es möglich, dass er bei seinen Recherchen zur

arabischen Philosophie auf den Kommentar von Ibn al-Nafīs stieß? Realdo Colombo war Professor an der Universität Padua, die zu dieser Zeit noch unter dem Einfluss der Republik Venedig stand. Damals waren viele Venezianer leidenschaftliche Manuskriptsammler, daher kann auch hier nur hypothetisch davon ausgegangen werden, dass er Zugang zum Werk von Ibn al-Nafīs hatte.
An dieser Stelle wäre es interessant sich auch in Zukunft noch genauer wissenschaftlich damit auseinanderzusetzen und möglicherweise auch in anderssprachigen Quellen zu forschen, ob und inwiefern die Nachfolger von Ibn al-Nafīs Bezug auf ihn nahmen. Die in dieser Arbeit erwähnten Nachfolger des arabischen Gelehrten selbst lassen Ibn al-Nafīs nahezu unerwähnt. Als naheliegender Grund wäre hier der Verdienst dieser bedeutenden Entdeckung zu nennen.

Klar erkennbar ist nun, dass heutzutage William Harvey die Entdeckung des Lungenkreislaufs zugeschrieben wird, was sich als legitim erweist, da er tatsächlich der erste war, der es für unmöglich hielt, dass die Leber ständig so viel Blut nachproduzieren könnte. Aus diesem Grund erkannt er richtig, dass es sich bei Menschen um einen geschlossenen Blutkreislauf handeln müsse. Den Beitrag, den Harvey in der Medizin leistete ist nicht zu leugnen, da er sich unter anderem auch mit der Fortpflanzung bei Tieren beschäftigte. Er untersuchte auch Hühner genauer, um die Möglichkeit der Embryonalentwicklung außerhalb des Mutterleibs, in den Eiern, zu erforschen. Daher brachte Harveys Arbeit auch auf diesem Gebiet eine Fülle an Beobachtungsdetails.
Dennoch wäre es wissenschaftlich gesehen von großer Bedeutung, in Zukunft zwischen den Begriffen „Lungenkreislauf“ und „Lungendurchgang“ zu unterscheiden. Nur in wenigen Werken wird zwar erwähnt, dass Ibn al-Nafīs den Lungendurchgang erkannte, aber in dem Titel des jeweiligen Artikels wird dennoch „Lungenkreislauf“ geschrieben. Möglicherweise haben aus diesem Grund zahlreiche Autoren Harvey unterstellt, sich die Erkenntnisse Ibn al-Nafīs’ ohne seine Anerkennung angeeignet zu haben.
Fest steht, dass die Menschheit einen äußerst langen und auch kurvenreichen Weg beschritt, um den Blut- und Lungenkreislauf zu verstehen. Alle in der Arbeit genannten Wissenschaftler bestanden sicherlich darauf, nach besten Kräften nach der Wahrheit zu suchen. Selbst wenn sich jeder bemühte, seine wissenschaftlichen Erkenntnisse an die zukünftigen Generationen weiterzugeben, sind Prioritätsstreitigkeiten auch heutzutage noch keine Seltenheit.

Die in dieser vorliegenden Masterarbeit vorkommenden arabischen Fachtermini und Namen werden der DMG-Umschrift folgend transkribiert.
Wenn nicht anders angegeben, stammen alle Übersetzungen aus dem Arabischen von der Verfasserin.

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in dieser Arbeit die Sprachform des generischen Maskulinums angewendet. Es wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die ausschließliche Verwendung der männlichen Form geschlechtsunabhängig verstanden werden soll. Dabei ist auch anzumerken, dass in der behandelten historischen Periode Frauen in der Wissenschaft keine besondere Rolle spielten.

2. MEDIZINISCHE ANSCHAUUNGEN ZUR VERTEILUNG DES BLUTES IM KÖRPER VOR IBN AL-NAFĪS

Dass das Herz-Kreislauf-System und das Kapillarsystem nicht einzig und allein von einem Gelehrten entdeckt werden konnte, ist klar. Allerdings ist es interessant zu betrachten, inwiefern die einzelnen Universalgelehrten ihre Theorien aufeinander aufbauten und wie es zur Entdeckung des Herz-Kreislauf-Systems kam. Fest steht, dass man sich auch mit der historischen und kulturellen Entwicklung der Medizin auseinandersetzen muss, denn insbesondere in der Medizin wurde schon seit jeher ständig nach neuen Erkenntnissen gesucht.

2.1 Hippokrates und seine Nachfolger

Hippokrates von Kos lebte von 460 bis 377 v. Chr. und gilt als Vater der modernen Medizin, da er die erste Ärzteschule in der medizinischen Geschichte gründete. Er galt als wandernder Arzt, der sich vor allem in Griechenland und Kleinasien aufhielt und mehrere Jahre auf der Insel Kos verbrachte. Die hippokratische Medizin basierte vor allem auf der Theorie, dass die Natur aus den vier Elementen Wasser, Erde, Wind und Feuer bestehe und der menschliche Körper auch analog dazu aus den vier Säften, schwarze Galle, gelbe Galle, Schleim und Blut zusammengesetzt sei. Seiner Ansicht nach müsse ein erfahrener Arzt das gesunde Gleichgewicht der Körpersäfte bei Vorliegen einer Krankheit wiederherstellen können. Weltweit bekannt wurde auch der hippokratische Eid, der die Pflichten der Gerechtigkeit, Geheimhaltung sowie Respekt der Ärzte gegenüber den Patienten enthielt. Viele der klinischen Grundlagen der medizinischen Praxis haben ihren Ursprung in Hippokrates' Lehren. Auch einige der noch heute existierenden Regeln sind auf den griechischen Mediziner zurückzuführen. Unter anderem ist die ärztliche Schweigepflicht, dass die Ärzte alles Gehörte und Gesehene vom Patienten geheim gehalten müssen, eine von Hippokrates aufgestellte Regel.[6]

Das Sammelwerk seiner Arbeiten, Corpus Hippocraticum genannt, umfasst 61 verschiedene Schriften, die Hippokrates zugeordnet wurden, da nicht alle auf Echtheit geprüft und identifiziert werden konnten. Überdies schrieb er zahlreiche Briefe an Mediziner und Gelehrten der damaligen Zeit, um ihnen Tipps zur Behandlung der Patienten zu geben.[7]

Während seiner beruflichen Tätigkeit setzte er sich ebenso mit dem Herz-Kreislaufsystem auseinander. Hippokrates ging von zwei Herzkammern aus. Die rechte Kammer des Herzens

[6] S.Yapijakis 2009, S.597f.
[7] S.ebd.

sollte Blut enthalten, da sie Venen beinhaltete. Die linke Herzkammer sei somit mit Arterien und Luft gefüllt. Der Sitz der Seele war laut seinen Überlegungen das Gehirn. [8] Das Blut selbst sah er als besondere Körperflüssigkeit, die für die Gesundheit eines Menschen eine entscheidende Rolle spielte. Es wurde demnach über Arterien und Venen im Körper verteilt. Produziert wurde es laut seinen Theorien in der Leber durch Gewinnung des Speisebreis aus dem Darm. Dieses erzeugte Blut war somit reich an Nährstoffen und floss über die untere Hohlvene Richtung Herz. Ein Großteil des Blutes fand seinen Weg in den Körper, indem es die obere Hohlvene passierte und sämtliche Organe ernährte. Anschließend wurde es von den einzelnen Organen aufgebraucht.[9] Der griechische Philosoph und Biologe, Aristoteles (384–322 v. Chr.), jedoch sah das Herz als bedeutendstes Organ und vor allem auch als Seelenort, da die Seele nur in einem warmen Organ wohnhaft sein konnte. Seiner Auffassung nach war daher das Gehirn bloß ein Kühlsystem für das Herz und es ging von drei Herzkammern aus.[10]
Die Nachfolger Aristoteles, Herophilos von Chalkedon, ein Arzt, und sein Assistent Erasistratos von Keos, ein Anatom, trugen wesentliche Erkenntnisse zur Funktion des Herzens und der Herzklappen sowie zum Aufbau der Blutgefäße bei. Herophilos von Chalkedon war der Erste, der zwischen Arterien und Venen unterschied und darlegte, dass man anhand des Pulses auf den Gesundheitszustand eines Menschen Rückschluss ziehen kann.[11]

2.2 Claudius Galenus von Pergamon

Der bedeutendste Arzt des Altertums, bekannt als Galen von Pergamon (129–ca. 210), beeinflusste die medizinische Entwicklungsgeschichte sehr stark und daher blieben seine medizinischen Lehren lange Zeit anerkannt.[12] Überdies war er der Leibarzt des Kaisers Marc Aurel, arbeitete als Gladiatorenarzt in Rom und genoss einen weit verbreiteten Ruhm. Durch seine Tätigkeit als Gladiatorenarzt befasste er sich intensiv mit den Muskelverläufen und Gefäßstrukturen.[13] Dabei setzte er sich nicht nur mit der ärztlichen Tätigkeit auseinander, sondern auch mit der Anatomie der Tiere, indem er Eingriffe an lebenden Tieren durchführte. Dadurch übertrug er viele Erkenntnisse auch auf den menschlichen Körper. Galen bezeichnete daher Blut als Nährstoff des Körpers und als Ort der Entstehung des sogenannten *spiritus*

[8] S. Koehler & O. Hildebrandt & W. Hildebrandt & Aumüller 2020, S.33ff.
[9] S. Brömer 2009, S.416f.
[10] Vgl. Koehler & O. Hildebrandt & W. Hildebrandt & Aumüller 2020, S.33ff.
[11] Vgl. ebd.
[12] Vgl. ebd.
[13] S. Brömer 2009, S.418.

vitalis, des Lebensgeistes. Zudem überarbeitete er das Konzept der hippokratischen Säftelehre und dieses galt bis zum Beginn des 18.Jahrhunderts als Hauptkonzept.[14]

Die Säftelehre ist eine von Hippokrates entwickelte Theorie, in der er darlegt, dass alles Geschaffene auf die vier Elemente Wasser, Feuer, Luft und Erde zurückzuführen sei. All diese Elemente weisen wiederum vier Temperamente auf, und zwar: warm, kalt, feucht und trocken. Diese vier Grundelemente seien laut dem griechischen Arzt auch im Körper des Menschen in Form von Körpersäften (*humores*), nämlich Schleim, Blut, schwarzer und gelber Galle zu finden. Demnach soll der Arzt durch ein ausgewogenes Verhältnis auf den Gesundheitszustand schließen. Ist der Mensch gesund, so liegen diese in einem Gleichgewicht vor. Dieser Zustand wird als Eukrasie bezeichnet. Jedes Ausschlagen in Richtung eines Temperaments, also jede krankmachende Verschiebung, ist schädlich für den menschlichen Körper und weist auf eine Erkrankung hin. Denn dies bedeutet, dass ein Körpersaft unzureichend vorliegt oder in der Menge überwiegt. Dabei stellt der Tod eine mögliche Folge dar, wenn das Gleichgewicht nicht hergestellt werden kann.[15]

Galen von Pergamon erarbeitete in seinen Schriften eine Theorie, die vorwiegend auf die Denkansätze Hippokrates' beruht. Dabei fügt er vor allem verstreute Teile zusammen. Zudem stimmt er auch zu, dass der Mensch aus vier Elementen besteht. Diese vier Körpersäfte können laut Galen nicht nur beim Diagnostizieren, sondern auch beim Behandeln einer Erkrankung helfen. Eine Krankheit stelle ein verlorenes Gleichgewicht der vier Säfte dar und daher sollte solch ein Ungleichgewicht mit spiegelnden Mitteln ausgeglichen und somit behandelt werden. Besonders geeignet seien daher nur Medikamente, die aus einem einzigen Wirkstoff bestehen. Aus diesem Grund empfahl Galen, dass der Arzt selbst entscheidet, in welche Richtung aus dem harmonischen Gleichgewicht der Eukrasie verschoben wurde und das entgegengesetzt wirkende Medikament zu verschreiben. Über mehrere Jahrhunderte hinweg blieb diese Theorie auch aufrechterhalten und nach dem Konzept der gegenwirkenden Säfte gaben ebenso die damaligen Arzneibücher an, wie ein gestörtes Vorliegen der Säfte wiederhergestellt werden kann.[16]

Zur Blutbewegung selbst entwickelte der bekannte Arzt Galen jedoch eine eigene Theorie, in der er das Herz, welches aus zwei Kammern bestand, als eine Saugpumpe beschrieb und der Leber die Aufgabe der Blutproduktion zuschrieb. Aus der Leber soll das Blut mit dem Lebensgeist in die rechte Herzkammer fließen, wo sich wiederum zwei Blutströme bilden. Einer dieser Ströme gelangt in die Lunge und der andere Strom findet den Weg durch die unsichtbare

[14] Vgl. ebd.
[15] S. Rundfunk, B. 2014.
[16] S.ebd.

poröse Herzscheidewand in die linke Herzkammer.[17] Die Luft wird seiner Auffassung nach anschließend von der Lunge in die linke Herzkammer getrieben und so in das Lebenspneuma *spiritus vitalis* umgewandelt. Die linke Herzkammer transportiert somit das angereicherte Blut zu den Organen, um diese zu versorgen. Von einem geschlossenen Kreislauf geht Galen nicht aus, da das Lebenspneuma demnach in den Organen komplett verbraucht wird. Allerdings übernimmt das Lebenspneuma eine wichtige Aufgabe, denn es bildet den Grundstoff für das Seelenpneuma, welches im Gehirn gebildet wird. Entscheidend ist, dass Galen in seinen Beschreibungen des Herzens von Poren in der Herzscheidewand ausgeht, da das Blut sonst nicht von der rechten zur linken Herzhälfte gelangen kann. Dies wiederum führt zu der Erkenntnis, dass nur ein geringer Teil des Blutes vom rechten Ventrikel in die Lunge fließt.[18] Nach Galens Ansichten ist somit das venöse System vom arteriellen System gänzlich getrennt, außer wenn sie durch die Poren in Kontakt kommen.[19]

Laut diesem Konzept besteht kein Kreislauf, sondern das Blut wird durch die Pumpbewegung bewegt und die einzelnen Organe entnehmen dem Herzen je nach Bedarf die benötigte Menge an dem *spiritus vitalis*.[20] Trotz bemerkenswerter Entdeckungen gelang es ihm somit nicht, den vollständigen Kreislauf, der den Durchgang des Blutes durch die Lunge beinhaltete, zu erklären. Nennenswert ist aber, dass der griechische Arzt der erste war, der das Herz als „Pumpe“ erkannte.[21]

Für Galen bestand der Körper vor allem aus drei miteinander verbundenen Systemen, nämlich dem Gehirn und den Nerven, für die Empfindung und das Denken, das Herz und die Arterien, die für den Lebensgeist und die Leber und Venen, die für Ernährung der Organe verantwortlich waren. Denn laut Galen wurde Blut in der Leber aus der Nahrung gebildet, die von dem Magen über die Pfortader zu den jeweiligen Organen transportiert wurde. Dieses Blut gelangte folglich in die Venen und wurde in alle Teile des Körpers getragen, wo es aufgebraucht wurde. Dies bedeutet, es wurde ständig in der Peripherie verbraucht und durch die aufgenommenen Nährstoffe wieder aufgefüllt. Die Funktion der rechten Seite des Gefäßsystems bestand darin, wichtiges Körpergewebe mit Nährstoffen zu ernähren, und die der linken Seite bestand darin, frische Luft zu liefern und dadurch den Körper zu kühlen.[22]

2.3 Ibn Abī Uṣaybiʿa

[17] Vgl. Khan & Daya & Gowda 2005, S.519.
[18] Vgl. Koehler & O. Hildebrandt & W. Hildebrandt & Aumüller 2020, S.34.
[19] Vgl. Soubani & Khan 1995, S.185f.
[20] Vgl. Koehler & O. Hildebrandt & W. Hildebrandt & Aumüller 2020, S.34f.
[21] Vgl. Khan & Daya & Gowda 2005, S.519.
[22] Vgl. Schultz 2002, S.176.

Muwaffaq al-Dīn Abū l-ʿAbbās Aḥmad b. al-Qāsim b. Khalifa b. Yūnus al-Khazrajī, als Ibn Abī Uṣaybiʿa bekannt, war ein Arzt aus Syrien, der im 12.Jahrhundert lebte. Er ist auch heute noch vor allem durch sein Buch mit dem Titel *ʿUyūn al-anbāʾ fī ṭabaqāt al-aṭibbāʾ* bekannt.[23] Er wurde in Damaskus in einer Familie geboren, in der sein Großvater, Vater und Onkel bekannte Ärzte waren und an den Höfen der ayyūbidischen Sultane dienten.

Ibn Abī Uṣaybiʿa studierte bei den einflussreichsten Medizinern, zog im Laufe der Jahre nach Südsyrien und wurde dort mit der Verwaltung des Gebiets beauftragt. Sein Werk *ʿUyūn al-anbāʾ* sollte die Entwicklung des Berufs eines Mediziners aufzeigen. Es beinhaltet mehr als 442 Biografien und ist in fünfzehn Kapitel gegliedert. Unter anderem befasst er sich darin mit den Ursprüngen der Medizin, den antiken griechischen Ärzten, christlichen Ärzten der frühislamischen Zeit sowie Biografien der Ärzte.

ʿUyūn al-anbāʾ gilt als besonders wichtige Quelle für die Wissenschaft und Medizin im mittelalterlichen Islam. Das Werk behandelt auch das System der medizinischen Ausbildung, die damaligen Krankenhäuser, Krankheiten sowie Medikamente. Überdies erklärt Ibn Abī Uṣaybiʿa die Sozialgeschichte der mittelalterlichen Gesellschaft und die Geschichte wichtiger Herrscher. Interessanterweise enthält es die einzige bekannte Biografie des Arztes Galen und zahlreiche griechische Abhandlungen, die auch ins Arabische übersetzt wurden.[24]

Da sein Vater bereits ein bekannter Augenarzt war, folgte er ihm nach Kairo, als dieser zu einer Augenbehandlung des damaligen Sultans gehen sollte. Da diese Behandlung erfolgreich war, wurde sein Vater im Jahr 1210 zum „Chef der Augenärzte in Ägypten und Syrien" ernannt. Ibn Abī Uṣaybiʿa studierte Medizin allerdings in Damaskus bei al-Daḫwār, der an dem Nuri-Krankenhaus tätig war. Ibn Abī Uṣaybiʿa berichtete, dass al-Daḫwār eine Vorliebe für die Schriften Galens hatte. Al-Daḫwār selbst studierte Medizin in Damaskus und Bagdad brachte mithilfe seines Lehrers im Jahr 1183 Teile des *al-Qānūn fī al-Ṭibb* mit nach Damaskus. Ibn Abī Uṣaybiʿa betonte dies bewusst, da das solch ein umfangreiches Werk war, dass nur wenige Ärzte der damaligen Zeit kaufen konnten.[25] Al-Daḫwār arbeitete vorwiegend als Augenarzt am *Bīmaristān al-Nūrī (al-Nūrī-Krankenhaus)* in Damaskus und war der erste, der in der mittelalterlichen arabischen Welt eine Art Schule gründete, die das Lehren der medizinischen Kenntnisse im Vordergrund hatte. In seiner Schule *Al-Madrasa al-Daḫwāriyya* unterrichte er unter anderem Ibn al-Nafīs und Ibn Abī Uṣaybiʿa. Während seiner Lebenszeit verfasste er etwa acht Werke, von denen allerdings nur eines erhalten ist.[26]

[23] S. Vernet. 2012.
[24] S. Hilloowala, Franak, “Ibn Abī Uṣaybiʿa”, in: Encyclopaedia of Islam, THREE.
[25] S. Hau 1983, S.75f.
[26] S. Joosse, N. Peter, Encyclopaedia of Islam, Three.

2.3.1 Ibn Abī Uṣaybiʿa über Hippokrates

Hippokrates gilt laut Ibn Abī Uṣaybiʿa als der siebente der berühmten großen griechischen Ärzte, dessen Vorfahre Asklepios war. Er erlernte die Medizin von seinem Vater Herakleides und seinem Großvater Hippokrates, die ihm die Prinzipien dieser Kunst weitergaben. Der griechische Arzt Hippokrates soll sich mehr als 76 Jahre der Kunst der Medizin gewidmet haben. Ibn Abī Uṣaybiʿa stellt auch dar, wie der medizinische Gelehrte aus Griechenland um das Überleben dieser Kunst fürchtete, da er gesehen hatte, wie sie von den meisten Orten verschwand. Es gab zu seiner Zeit vor allem drei Regionen, an denen die Kunst der Medizin gelehrt wurde. Dazu gehörten Rhodos, Knidos und Kos. Da die medizinischen Meister auf Rhodos und Knidos keine Nachfolger hinterließen, starb die Kunst dort aus. Nur in der Stadt Kos, in der Hippokrates lebte, konnte die Kunst der Medizin am Leben gehalten werden. Hippokrates konnte dies vor allem darauf zurückführen, dass es in der Familie des Asklepios zu wenige Nachfolger gab, die diese Kunst weitergeben konnten. Dies war auch der Grund, weshalb er beschloss, diese Kunst in allen Ländern zu verbreiten und sie all jenen beizubringen, die es wert waren, sie zu lernen. Er selbst behauptete, dass die Möglichkeit, Gutes zu tun, jedem gegeben werden sollte und daher lehrte er den Interessierten auch diese Kunst. So entstand der bekannte hippokratische Eid, durch den er die Interessierten dazu zwang, sich an die von ihm verfassten Regeln zu halten und sie verpflichtete, zu versprechen, nicht gegen die ihnen auferlegten Regeln zu verstoßen. [27]

Dabei handelte es sich um folgenden Eid des Hippokrates:

> Ich werde die Kranken behandeln und ihr Wohl suchen, nach dem, was in meiner Macht steht, und ich werde Dinge verhindern, die ihnen Schaden zufügen und sie in Ungerechtigkeit verwickeln würden. Ich werde keine Medikamente verabreichen, die töten können, selbst wenn sie darum bitten, und ich werde diesbezüglich auch keine Vorschläge machen. Ich werde Frauen nicht mit Pessaren behandeln, um Föten abzutreiben. Ich werde mich für die Behandlung und während der Ausübung dieser Kunst rein halten, und ich werde keine Steine aus den Blasen entfernen, denn ich überlasse dies denen, die diese Aufgabe ausführen. Ich werde die Häuser ausschließlich zur Behandlung der Patienten betreten, und nur wenn ich frei von Unrecht bin und ohne vorsätzliche Absicht, dort etwas zu beschädigen, oder mit Frauen und Männern, seien sie frei oder versklavt, zu verkehren. Was Dinge betrifft, die ich während der Behandlungssitzungen bezeuge oder Dinge, die nicht öffentlich besprochen werden und

[27] S. Savage-Smith, E., Swain, S., van Gelder, G.J. 2020.

> die ich in anderen Momenten im Gespräch mit Menschen höre, werde ich davon absehen, darüber zu sprechen und solche Dinge zu erwähnen. Diejenigen, die diesen Eid erfüllen, ohne gegen eine seiner Bestimmungen zu verstoßen, werden sich in ihrem Verhalten und in ihrer Kunst auf die beste Weise auszeichnen und werden für immer von allen gelobt werden. Wer dagegen verstößt, wird das Gegenteil verdienen.[28]

Auch was die praktische Behandlung angeht, so verdeutlichte Ibn Abī Uṣaybiʿa, dass Hippokrates immer großes Interesse daran zeigte, den Kranken zu helfen und, dass er der erste war, der ein Krankenhaus gründete.

2.3.2 Ibn Abī Uṣaybiʿa über Galen

Über Galen berichtet Ibn Abī Uṣaybiʿa, dass er in vielen Nationen als großer Meisterarzt angesehen wurde und daher viel Ruhm erlangte. Ibn Abī Uṣaybiʿas Ansicht nach kann er mit keinem der Gelehrten, was die Kunst der Medizin anbelangt, verglichen werden. Unter anderem da er die Lehren von Hippokrates und seinen Nachfolgern belebte sowie viele Abhandlungen verfasste und darin vorhandene medizinische Unklarheiten aufklärte. Interessanterweise stellt Ibn Abī Uṣaybiʿa auch dar, dass die Alexandriner die Bücher Galens als einzige medizinische Quelle an der Akademie für Medizin in Alexandria verwendeten. Systematisch sollen sich dabei die Lehrmeister auf eine bestimmte Passage geeinigt haben, die gelesen und folglich erklärt wurde. Um sich das Gelesene auch einzuprägen, sollen sie Zusammenfassungen der Bücher angefertigt sowie eigene Kommentar dazu verfasst haben.[29]

---

[28] Savage-Smith, E., Swain, S., van Gelder, G.J. 2020., Kapitel 4 (4.1.3.1):
وأقصد في جميع التدبير بقدر طاقتي منفعة المرضى وأما الأشياء التي تضر بهم وتدني منهم بالجور
عليهم فأمنع منها بحسب رأيي ولا أعطي إذا طلب مني دواء قتالاً ولا أشير أيضاً بمثل هذه المشورة وكذلك أيضاً لا أرى أن أدني من النسوة فَرْزَجة تسقط الجنين وأحفظ نفسي في تدبيري وصناعتي على الزكاء والطهارة ولا أشق أيضاً عمن في مثانته حجارة ولكن أترك ذلك إلى من كانت حرفته هذا العمل وكل المنازل التي أدخلها إنما أدخل إليها لمنفعة المرضى وأنا بحال خارجة عن كل جور وظلم وفساد إرادي مقصود إليه في سائر الأشياء وفي الجماع للنساء والرجال الأحرار منهم والعبيد وأما الأشياء التي أعاينها في أوقات علاج المرضى أو أسمعها في غير أوقات علاجهم في ولم يفسد منها شيئاً كان له أن تصرف الناس من الأشياء التي لا ينطق بها خارجاً فأمسك عنها وأرى أن مثالها لا ينطق به فمن أكمل هذه اليمين أ يكمل تدبيره وصناعته على أفضل الأحوال وأجملها وأن يحمده جميع الناس فيما يأتي من الزمان دائماً ومن تجاوز ذلك كان بضده.

[29] S. Savage-Smith, E., Swain, S., van Gelder, G.J. 2020.

3. IBN AL-NAFĪS UND DIE ENTDECKUNG DES LUNGENDURCHGANGS

Betrachtet man das Leben von Ibn al-Nafīs genauer, so stellt man fest, dass er zu seiner Zeit der bedeutendste Arzt war. Er wurde im Jahr 1210 in einem Dorf in der Nähe von Damaskus in Syrien geboren. Sein Medizinstudium absolvierte er in Damaskus und seine praktische Ausbildung in einem damals bekannten Krankenhaus der Stadt. Sein Studium war nicht nur auf Medizin beschränkt, vielmehr befasste er sich auch mit dem Studium der Rechtswissenschaft, Linguistik sowie islamischer Theologie und wurde daher als großer Gelehrte angesehen. In Kairo setzte er seine medizinische Laufbahn fort, wurde Facharzt für Augenheilkunde und veröffentlichte ein Werk über die Augenheilkunde. Damit leistete er einen großen Beitrag zum medizinischen Wissen. Er galt damit nicht nur als Theoretiker, sondern auch als hochkompetenter Arzt und so führte ihn seine Wissbegierde auch zu der Entdeckung des Lungendurchgangs.

Dass das Blut über die Lunge von der rechten in die linke Herzkammer gelangte, war eine revolutionäre Beschreibung und gilt als erste detaillierte Verdeutlichung der Lungenpassage in der Medizingeschichte. In den Jahren davor operierten die Mediziner nach der Theorie von Galen, in der er davon ausging, dass der menschliche Kreislauf des Körpers in zwei getrennte Teile unterteilt sei. Das erste Kompartiment enthielt die rechte Herzseite, von der angenommen wurde, dass sie aus der Leber stammt. Demnach musste das Blut, welches in der Leber produziert wird, zwei Wege durch die Hohlvene nehmen. Einer reichte zum Kopf und der andere wiederum in die unteren Extremitäten. Einen weiteren Weg nahm das Blut durch die Lunge.[30]

Darüber hinaus betonte er die lebenswichtige Produktion des Lebensgeistes als Funktion des Herzens. Da dieser Geist aus stark veredeltem und luftigem Blut besteht, sei es notwendig, dass das Herz sowohl Blut als auch Luft enthält. Überdies sei es für das Herz des Menschen unentbehrlich einen weiteren Hohlraum, als der rechte Hohlraum des Herzens, zu besitzen, in dem das Blut gereinigt wird, um anschließend mit Luft vermischt zu werden. Daher muss das Blut, nachdem es gereinigt wurde, in die linke Höhle geleitet werden, damit der lebenswichtige Geist erzeugt wird.[31] Nach seinen Entdeckungen gibt es keinen Durchgang zwischen diesen beiden Hohlräumen, denn das Herz hat an dieser Stelle weder einen sichtbaren noch einen unsichtbaren Durchgang, wie Galen behauptete, und daher kritisiert er die Lehrmeinung des Vorgängers. Die Poren des Herzens sind demnach geschlossen und das Blut muss, nachdem es

[30] Vgl. Meyerhof, M. 1935, S.116ff.
[31] Vgl. ebd.

gereinigt wurde, über die Vene zur Lunge aufsteigen, damit das Volumen ausgedehnt wird und mit Luft vermischt werden kann.

3.1. Sein Leben

Der arabische Arzt ʿAlāʾ ad-Dīn Abū l-Ḥasan ʿAlī Ibn Abī l-Ḥazm al-Qurašī, bekannt unter dem Namen Ibn al-Nafīs, wurde in al-Qurašiyya, einem Dorf in der Nähe von Damaskus, geboren, daher war er ebenso unter dem Namen als al-Quraši bekannt.[32] Er lebte sein Leben als Junggeselle und widmete sich vor allem seiner Berufung.[33] Denn seine ersten Studienjahre absolvierte er in seiner Heimat in Damaskus, am großen Nurī Hospital, al-Bimaristān al-Nurī al-Kabīr. Im Jahr 1236 zog der Gelehrte nach Ägypten, wurde dort Chefarzt und zugleich Privatarzt des mamlukischen Herrschers Sultan Al-Zāhir Baybār al-Bunduqdāri, der zu dieser Zeit das Land regierte.

Kurz vor seinem Tod im Alter von 78 Jahren schenkte er sein gesamtes Vermögen und alle Besitztümer dem Manṣūrī-Krankenhaus, um die medizinische Forschung zu unterstützen, sodass sie weiterhin betrieben werden konnte. An sein Vermächtnis erinnert man sich in den zahlreichen Zitaten und Werke, die in den folgenden mehreren Jahrhunderten in der arabischen Welt erhalten geblieben sind. Die Arbeitsmoral von al-Nafīs führte ebenso dazu, dass er ziemlich wohlhabend wurde und Einfluss auf die ägyptische Politik hatte.[34]

Auch die literarische Tätigkeit des arabischen Arztes war sehr umfangreich. Oftmals kommentierte er Werke seiner Vorgänger und ergänzte diese mit seinem umfangreichen Wissen.[35]

In der Medizin veröffentlichte er mehrere Bücher, unter anderem *Kitāb al-Šāmil fi l-ṭibb* und *Kitāb Mūğiz al-qānūn*. In dem Werk *Šarḥ tašrīḥ al-qānūn l-ibn Sīnā* (Kommentar der Anatomie des *Kanon* von Ibn Sīnā) beschrieb er den bekannten Lungendurchgang erstmals. In mehreren seiner Werke empfiehlt er Ärzten auch die gründliche Auseinandersetzung mit der Anatomie zum Verständnis der menschlichen Anatomie.[36]

Kitāb Mūğiz al-qānūn gilt als das wichtigste seiner Bücher, da er darin nicht nur die Anatomie, sondern auch Pathologie und Pharmakologie beschrieb. Dieses Buch geriet allerdings bis 1924 in Vergessenheit und wurde erst wieder bekannt als der ägyptische Arzt, Dr. Mohyi l-Dīn el

[32] S. Amr & Tbakhi 2007, S385.
[33] S. Loukas, Lam, Tubbs, Shoja, M. M. & Apaydin 2008, S.441.
[34] S. Loukas & Lam & Tubbs & Shoja & Apaydin 2008, S.441f.
[35] S. Amr & Tbakhi 2007, S386f.
[36] S. ebd.

Tatāwi, während seines Studiums der Geschichte der arabischen Medizin in Berlin in einer Handschrift ein Werk mit dem Titel *Šarḥ tašrīḥ al-qānūn l-ibn Sīnā* entdeckte.[37]

3.2 Ibn Abī Uṣaybiʿa über al-Nafīs

Der syrische Arzt Ibn Abī Uṣaybiʿa beschreibt Ibn al-Nafīs als bedeutende Autorität, die sich nicht nur auf einen Wissenszweig beschränkte. Sein Kommentar zum Kanon von Ibn Sīnā sind ein Argument gegen diejenigen, die seine Eminenz in Frage stellten. Er sei ein vielseitiger Mann, der sich intensiv mit der Medizin beschäftigte und sich klar ausdrückte. Interessanterweise enthalten nur zwei Exemplare der *ʿUyūn al-Anbāʾ* einen kurzen biografischen Eintrag über den Arzt Ibn al-Nafīs.[38]

3.3 Kritik an der Lehrmeinung Galens

Galen hat die Medizin über mehrere Jahrhunderte stark beeinflusst und seine erhaltenen Werke sind im *Corpus Galenicum* zusammengefasst, in dem er unter anderem genaue Beschreibungen der Organe, Knochen und Muskeln darlegte. Galen sezierte jedoch ausschließlich Tierkörper und übertrug diese Resultate haargenau auf den menschlichen Körper. Folglich entstanden falsche Vorstellungen bezüglich der menschlichen Anatomie. Die nachfolgenden Gelehrten im Bereich der Medizin haben jedoch etwa 13 Jahrhunderte lang die Lehrmeinung des griechischen Arztes, Galen, zweifelslos gelehrt.[39]

Das Werk Ibn al-Nafīs' war eines der Ersten, welches den anerkannten Lehren Galens widersprach, die bereits seit dem 2. Jahrhundert n. Chr. existierten. Seine Beschreibung beinhaltete die Theorie, dass die Scheidewand zwischen den Herzhälften nicht porös sei, wie von den früheren Gelehrten angenommen wurde. Demnach muss das Blut aus dem venösen Kreislauf über die Lungenarterie durch die Lunge geleitet werden, um anschließend mit Sauerstoff vermischt zu werden.

Diese Erkenntnis führte zu einer Änderung der historischen Beobachtungen und daher trug er viel zum Wissen der menschlichen und tierischen Anatomie sowie zur Medizin im Allgemeinen bei. Anfangs vertrat der arabische Arzt Ibn al-Nafīs zwar die galenische Sichtweise der Lungenpassage, allerdings kam er zu der Ansicht, dass Galen in seiner Beschreibung des Blutkreislaufs falsch lag. In seinem Werk *Šarḥ tašrīḥ al-qānūn* argumentierte der Mediziner, dass das Blut von der rechten Herzhälfte transmittig in die linke Hälfte gelangt. Jedoch gibt es keinen tatsächlichen Kreislauf zwischen den beiden Hohlräumen. Demnach hat die

[37] S. Soubani & Khan 1995, S.185.
[38] S. Savage-Smith, E., Swain, S., van Gelder, G.J. 2020.
[39] S. U. Koehler & O. Hildebrandt & J. Koehler & W. Hildebrandt 2021, S.12.

Herzscheidewand weder einen sichtbaren Durchgang, in Form von Poren, wie viele Vorgänger behaupteten, noch einen unsichtbaren, der die Übertragung von Blut zulassen würde, wie Galen behauptete.[40]

Galens Theorie der Bewegung des Blutes existierte etwa über zehn Jahrhunderte lang in der Medizin. Denn ihm zufolge floss das Blut durch die Lebervenen in die rechte Herzkammer, von wo es in den *Sinus venarum* und somit in die beiden Hohlvenen gelangte. Es stieg teilweise durch die Pulmonalarterie in die Lunge, während ein anderer Teil davon direkt durch unsichtbare Poren des *Septum cordis* in die linke Herzkammer gelangte. So wurde es mit der Atemluft vermischt und bildete den Lebensgeist, der von der Aorta zu allen Organen des Körpers getragen wurde. Demnach lieferte das venöse Blut den Organen die Nahrung, nämlich den Lebensgeist. Galen spricht somit nicht von einem Kreislauf des Blutes, da der Rückfluss des Blutes nicht erwähnt wird. Ibn al-Nafīs erläutert daher, dass sich Galen selbst keine klare Vorstellung von dem ganzen Vorgang gemacht hat und wir annehmen müssen, dass er die Blutmenge im menschlichen Körper für viel weniger reichlich hielt, als sie ist und somit bloß annahm, dass das Blut ständig von der Leber erzeugt und zu den peripheren Organen transportiert wurde.[41]

Ibn al-Nafīs war bereits mit vielen Aspekten des galenischen Denkens unzufrieden. Durch vernünftige Untersuchungen und gesunden Menschenverstand kam er daher zu dem Entschluss, dass der Lungendurchgang die Übertragung des Blutes über die Lunge von der rechten in die linke Herzkammer darstellt. Daher musste das Blut von der rechten Seite des Herzens durch die arterielle Vene, über die Lunge und zurück zur linken Seite des Herzens durch die venöse Arterie fließen.[42] Die Beschreibungen dieser Beobachtung sind angesichts der damals noch fehlenden mikroskopischen Untersuchung des Gewebes überraschend zutreffend.

3.4 Ibn Sīnā

Das Werk *Šarḥ tašrīḥ al-qānūn* ist ein Kommentar zum Teil über die Anatomie von Ibn Sīnās Kanon. ʿAlī al-Ḥusayn b. ʿAbdullāh b. al-Ḥasan Ibn Sīnā, bekannt als Ibn Sīnā, war ein bekannter persischer Arzt, der von 980 bis 1037 n. Chr. lebte und vor allem wegen seines medizinischen Werkes *al-Qānūn fī al-Ṭibb* (*Der Kanon der Medizin*) bekannt wurde. Sein medizinscher Kanon wurde etwa ein Jahrtausend lang von den Gelehrten verwendet und gilt als eines der bekanntesten medizinischen Lehrbücher. Darin zitiert er unter anderem die

[40] S. Amr, S. & Tbakhi, A. 2007, S.385ff.
[41] S. Meyerhof, M. 1935, S.105ff.
[42] S. Loukas & Lam & Tubbs & Shoja & Apaydin 2008, S.441f.

Theorien der Gelehrten wie Hippokrates, Galen und Aristoteles.[43] Er sah die Medizin als Wissenschaft, die den Zweck erfüllte, die Gesundheit des Menschen zu erhalten. Insgesamt schuf er 450 Werke, von denen etwa 240 noch erhalten sind. Am bekanntesten ist sein fünfbändiges Buch *al-Qānūn fī al-Ṭibb*, welches von dem berühmten kanadischen Mediziner und Medizinhistoriker William Osler des 19.Jahrhunderts als medizinische Bibel bezeichnet wird, da es länger als jedes andere medizinische Lehrbuch sei. Denn es wurde nahezu 700 Jahre lang von den verschiedensten medizinischen Einrichtungen verwendet. Es gilt auch heutzutage noch als eines der berühmtesten Bücher der Medizingeschichte. Der arabische Text des *Kanons* wurde erstmals im 12. Jahrhundert von Gerhard von Cremona ins Lateinische und anschließend im Jahr 1279 ins Hebräische übersetzt. Es diente somit Gelehrten, Historikern und Medizinern als medizinische Enzyklopädie in den arabischen Gebieten und in Europa.[44]

Auch sein *Kitāb al-šifāʾ* (*Das Buch der Heilung*) stellt eine umfangreiche Enzyklopädie des persischen Arztes dar. Darin behandelt er Themen wie Naturwissenschaften, Psychologie, Metaphysik sowie Geometrie, Astronomie, Mathematik und Musik.[45]

Geschätzt werden Ibn Sīnās Werke vor allem, da er eine Brücke zwischen den wissenschaftlichen und philosophischen Konzepten herstellte.[46] Interessanterweise äußert er sich ebenso bezüglich der Säftelehre von Hippokrates und beschreibt ausführlich die vier Körpersäfte sowie deren Beziehung zum Temperament und der Physiologie des menschlichen Körpers.[47] Überdies definiert er *Ṭibb* (Medizin) als eine Wissenschaft, durch die man mehr über die verschiedenen Zustände des Körpers erfahren kann und die als Kunst identifizierbar ist, die bei einer Erkrankung die Gesundheit des Patienten wiederherstellen kann.

Zusätzlich listet er in einer Textsammlung über die Wirkung von heilenden Substanzen 800 pflanzliche und tierische Substanzen auf, die zur medizinischen Behandlung verwendet werden sollen.[48]

Weniger bekannt ist er hingegen für seine Beiträge zur Kardiologie, wo er viele der ersten Erkenntnisse auf diesem Gebiet lieferte. Unter anderem verdeutlichte Ibn Sīnā die Überzeugungen von Galen bezüglich der Pulserzeugung den anderen Ärzten. In seinem *al-Qānūn fī al-Ṭibb* bringt er als einer der ersten Mediziner die Pulsfrequenz eines Menschen mit den inneren Gefühlen in Verbindung und erklärt dies an dem Phänomen „Liebeskummer“. Dies beschreibt er als eine Zwangsstörung, die ungewollt auftritt, viele Symptome mit einer

[43] S. Sadeghi & Ghaffari & Heydarirad & Alizadeh 2020, S.21ff.
[44] S. Chamsi-Pasha, M. & Chamsi-Pasha, H. 2014, S.9f.
[45] S.ebd.
[46] S. Aligabi 2020, S.310.
[47] Vgl. ebd.
[48] S. Aligabi 2020, S.311.

Depression teilt und das Herz beeinträchtigt. Auch in einem Buch *Kitāb al-adwiyya al-qalbiyya* (Das Buch über Medikamente gegen Herz-Kreislauf-Erkrankungen) geht der persische Mediziner detailliert auf die Verwendung und den Nutzen von Herzmedikamenten ein.[49]

3.5 Ibn Sīnās Beitrag zur Kardiologie

Mit seinem Werk *Kitāb al-adwiyya al-qalbiyya* lieferte der Mediziner einen bedeutenden Beitrag zur Kardiologie, denn er sprach ebenso ein wichtiges Konzept der Arzneimitteltherapie an. Er beschrieb erstmals das sogenannte „Drug Targeting", bei dem es sich um eine zielgerichtete Freisetzung eines Arzneistoffs an einem gewünschten Wirkort handelt. Die Pharmazie sah dies erst vor Jahrzehnten als wichtiges Forschungsfeld, während Ibn Sīnā die Strategie bereits vor tausenden von Jahren in Betracht zog.[50]

Kitāb al-adwiyya al-qalbiyya wurde aufgrund der breiten Anerkennung erstmals von Arnaldo de Villanova im frühen 14.Jahrhundert ins Lateinische übersetzt und wurde als *De Medicines Cordialibus* bekannt.[51] Darin beschrieb er nicht nur einfache Arzneimittel, sondern auch zusammengesetzte Rezepturen, die bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen zum Einsatz kommen können. Ibn Sīnā erklärt anfangs die spezifischen Wirkungsmechanismen von Herz-Kreislauf-Medikamenten und beschreibt anschließend jedes Medikament. Interessanterweise definierte er auch die genaue Rolle jedes Herz-Kreislauf-Medikaments. Einige Medikamente sollen wegen ihrer eigenen spezifischen therapeutischen Wirkung angewendet werden.[52]

Einzelne Medikamente seien in der Lage die Inhaltsstoffe leicht durch die Blutgefäße zu transportieren und können somit bei schweren Erkrankungen schneller zum Herzen gelangen. Eine weitere Gruppe diene der Erhaltung und Wirksamkeit des Wirkstoffs und könnten somit länger am Wirkort bleiben. Daher führte der persische Mediziner auch verschiedene Verabreichungswege ein, um eine schnellere Verabreichung von kardiologischen Medikamenten zu erreichen. Die meisten Medikamente wurden zwar oral verabreicht, aber dennoch zog er eine nasale oder sublinguale Anwendung in Betracht. Da seinen Erkenntnissen nach ebenso das Riechen von Rosenblüten eine heilende Wirkung auf das Herz hatte, wies er darauf hin, dass dadurch der Einfluss des Arzneimittels erhöht werden kann. Er nennt und beschreibt daher 28 Heilpflanzen und 83 Arzneimittel in *De Medicines Cordialibus*.[53] In seinem gesamten Werk überwiegt das Konzept der vier Säfte deutlich, obwohl er vorwiegend

[49] S. Aligabi 2020, S.311f.
[50] S. Zargaran & Zarshenas & Mehdizadeh & Kordafshari & Mohagheghzadeh 2013, S.11f.
[51] S. Vgl. Chamsi-Pasha, M. & Chamsi-Pasha, H. 2014, S.11.
[52] S.ebd.
[53] S. Zargaran & Zarshenas & Mehdizadeh & Kordafshari & Mohagheghzadeh 2013, S.13.

griechisch-arabisch verwendet, wird die Theorie klar dargestellt.[54] Zudem setzte er sich mit dem Puls des Menschen auseinander und verdeutlichte, dass jeder Puls aus zwei Bewegungen und zwei Pausen bestehe, und zwar abwechselnd aus einer Pause und einer Bewegung. Damit konnte er auch Galens Theorie widerlegen, dass es für jedes Organ eine eigene Art von Puls gibt. Dadurch erkannte er die Möglichkeit der Pulsmessung am Handgelenk, die auch bis heute noch praktiziert wird.

Interessanterweise befasste sich Ibn Sīnā auch mit den Symptomen und der Behandlung des Herzklopfens. Er sah diese Erscheinung als physiologische Erkrankung des Herzens, die durch Verletzungen des Herzens oder der herznahen Organe verursacht wird. Akutes Herzklopfen kann zu Ohnmachtsanfällen und bei länger andauerndem Klopfen auch zum Tod führen.[55] In diesem Zusammenhang nahm er auch Bezug auf eine lokalisierte Ansammlung der Körpersäfte in den Gefäßen und sah dies als Beeinträchtigung für den Blutfluss. Insbesondere eine Ansammlung in den Arterien von Herz, Leber und Gehirn könne lebensgefährlich werden. Verursacht wird dies unter anderem durch unreines und dickflüssiges Blut, welches die Blutgefäße verstopft. Dies wiederum entsteht durch eine Ablagerung von schwarzer Galle.[56]
Zur allgemeinen Gesundheitserhaltung beschrieb er eine ausreichende Bewegung als wichtigste Vorsorgemaßnahme. Seinen Erkenntnissen nach könne regelmäßige und richtige Bewegung, körperlichen Erkrankungen vorbeugen. Vor allem bei Personen mit Herzerkrankungen sei jedoch auch eine gesunde Ernährung wichtig, denn die Erhaltung der Gesundheit würde genauso durch eine angemessene, ausgewogene Ernährung erfolgen. Dies erklärte er damit, dass bei jedem Verdauungsprozess eine Restmenge im Körper übrigbleibe und durch die Wiederholung solch einer Anhäufung von Abfallstoffen, können Krankheiten entstehen.[57]

3.6 Sein Beitrag zum Lungen- und Herzkreislauf

Ibn Sīnā sah das Herz als Quelle zur Versorgung aller Körperteile mit Blut und Luft, jedoch sei es gleichzeitig an psychischen und emotionalen Aktivitäten beteiligt. Er leistete ebenso einen wesentlichen Beitrag zur Kardiologie, wo er den Blutkreislauf, den Puls und die Herzklappenfunktion beschrieb. Vor allem die Interpretation des Pulses wird auch heute noch als wichtiges Diagnoseverfahren für Herzfunktionsstörungen angesehen. Zudem befasste er sich mit der Anatomie der Lunge und deren verschiedene Erkrankungen. Interessanterweise

[54] S. Chamsi-Pasha, M. & Chamsi-Pasha, H. 2014, S.11.
[55] Vgl. Chamsi-Pasha, M. & Chamsi-Pasha, H. 2014, S.10.
[56] S.ebd.
[57] S. Chamsi-Pasha, M. & Chamsi-Pasha, H. 2014, S.11.

beschrieb Ibn Sīnā nicht nur die verschiedenen Krankheiten und Behandlungen von Atemwegserkrankungen sondern warnte auch vor der Ansteckungsgefahr von Tuberkulose. Die funktionellen und anatomischen Beschreibungen des Herzens und der Lunge entsprechen weder denen seiner Vorgänger noch Nachfolger.[58] Das Atmungssystem selbst bestehe demnach aus den Atemwegen und der Lunge und sei strukturell und funktionell eng mit dem Herzsystem verbunden. Die Lunge ist laut Ibn Sīnā über die Luftröhre mit Nase, Mundhöhle, Kehlkopf und Rachen verbunden. Die Luftröhre sei anatomisch vor der Speiseröhre positioniert und bestehe aus seiner Sicht aus einer Reihe von mehreren Luftröhrenringen. Durch den oberen Teil des Kehlkopfes verbindet sich die Luftröhre mit der Speiseröhre und unterhalb teilt sich die Luftröhre in zwei Teile, die in die rechte und linke Lunge münden.[59]

Die Lunge an sich bestehe aus schlaffem luftigem Fleisch, welches aus verdünntem Blut entsteht. Diese anatomische Schlaffheit der Lungen ermöglicht es ihnen, Luft aufzunehmen. Daher nehme jeder Lungenflügel ein separates Kompartiment in der Brusthöhle ein. Entsprechend der heutigen medizinischen Erkenntnisse erkannte er schon damals, dass die linke Lunge zwei Lappen habe und die rechte Lunge hingegen drei habe.[60]

Bei der Analyse des Lungengewebes erkannte er, dass es porös und weißlich verfärbt ist. Die weiße Farbe soll das Ergebnis von weniger Blut als Luft in der Lunge sein. Der persische Arzt zeigte dabei, dass die Atmung vorwiegend dem Zweck diene, Luft in das Blut aufzunehmen. Dennoch sei jeder Lungenflügel funktionell in unabhängige Teile unterteilt, denn wenn eine Hälfte beschädigt wird, erfüllt der zweite Lungenflügel weiterhin seine eigene Funktion. Auch in den modernen anatomischen Beschreibungen wird jeder Lungenlappen in funktionell unterschiedliche Einheiten unterteilt. Dass die Lungen den Gasaustausch zwischen dem Inneren und dem Äußeren erleichtern, war für Ibn Sīnā klar, aber zusätzlich sah er die Aufgabe der Lunge auch darin, die Luft für das Herz vorzubereiten und das Herz ausreichend damit zu versorgen. Zusätzlich helfe die Lunge dabei, das Herz durch die einzelnen Schläge zu kühlen.[61]

Das Herz selbst befindet sich Ibn Sīnā nach in der Brusthöhle und liegt dabei mehr auf der linken als auf der rechten Seite. Umgeben von einer dicken Membran kann vor Verletzungen geschützt werden. Strukturell stimmte der Arzt mit der Lehrmeinung von Aristoteles überein, dass das Herz drei Ventrikel hat, nämlich einen rechten, mittleren und linken Ventrikel. Dem mittleren Ventrikel schrieb er die Funktion zu, als Verbindung zwischen dem rechten und linken Ventrikel zu fungieren. Dabei ähnelt diese Lehrmeinung sehr seines Vorgängers Galen, der die

[58] S. Mazengenya 2017, S.2f.
[59] S.ebd.
[60] S. Mazengenya 2017, S.5.
[61] S. Mazengenya 2017, S.8f.

Funktion des mittleren Ventrikels als porösen Kommunikationskanal definierte. Der linke Ventrikel sei dickwandig, da er ausreichend Kraft benötige, um das Blut in den Körper zu pumpen. Der rechte Ventrikel hingegen würde ausschließlich Blut in die Lunge pumpen und daher weise dieser dünnere Wände auf. Funktionell gesehen, beschrieb der bekannte persische Mediziner, dass sich das Herz während der Diastole mit Blut fülle. Die drei Aortenklappen öffnen sich, wenn Blut während der Kontraktionsphase in die Aorta fließt, und schließen sich während der Erschlaffungsphase. Durch diese Klappen wird auf natürliche Weise ein Rückfluss von Blut in die linke Herzkammer verhindert.[62]

3.6.1 Ibn al-Nafīs' Kommentare zu Ibn Sīnās Behauptungen

Ibn al-Nafīs korrigierte zudem auch Ibn Sīnā in der Theorie, dass das Herz drei Ventrikel habe und bewies, dass das menschliche Herz nur zwei Kammern besitzt. Die rechte ist mit Blut gefüllt und die linke mit lebenswichtigem Geist.

Das Eindringen des Blutes in den linken Ventrikel des Herzens erfolgt aus der Lunge, nachdem es aus diesem rechten aufgestiegen ist. Zudem betont Ibn al-Nafīs, dass der rechte Ventrikel keine aktive Bewegung habe und dass es daher bedeutungslos sei, ob man das Herz als Muskel bezeichnen würde oder nicht.[63]

Seine Beiträge zu anderen medizinischen Themen waren ebenso bemerkenswert, da er unter anderem auch den genauen Stoffwechsel beschrieb.

3.7 *Šarḥ tašrīḥ al-qānūn* – der Kommentarstil von Faḫr al-Dīn al-Rāzī und Ibn al-Nafīs

Da Ibn al-Nafīs ein praktizierender Arzt war, dessen Ausbildung ebenso die Beherrschung der klassischen hippokratischen und galenischen Werke und ihrer Kommentare umfasste, war seine Kommentarpraxis vom Prinzip der Nützlichkeit für den Mediziner geleitet. Daher kommentierte er auch in seinem *Šarḥ tašrīḥ al-qānūn l-ibn Sīnā* die medizinischen Theorien auf der Grundlage persönlicher Erfahrungen, um Aspekte der medizinischen Theorie und ihrer Anwendung zu überdenken.[64]

Auch Faḫr al-Dīn al-Rāzī war ein muslimischer Gelehrter und gilt als einer der bekanntesten Verfasser von Kommentaren zum Koran in der Geschichte des Islams. Er war der Sohn eines Predigers und studierte Theologie und Philosophie. Nach seinem Abschluss reiste er von Land

[62] S.ebd.
[63] S. Meyerhof 1935, S.117ff.
[64] S. Fancy 2020, S.365.

zu Land und hielt sich vorwiegend im heutigen Nordwest-Iran auf, wo er mit berühmten Gelehrten diskutierte und etwa 100 Bücher sowie Kommentare schrieb, mit denen er Ruhm und Reichtum erlangte.[65]

Sein Ziel beim Verfassen der Kommentare war es, den Leser zu wahrem Wissen zu führen, anstatt bloß das Argument des Schreibers zu widerlegen, sodass er auch direkt in einigen seiner Kommentare Verfahren zur Durchführung von Untersuchungen darstellt. Der Verfasser eines Kommentars solle sich jedoch immer gründlich mit dem Kern des Themas im Originaltext auseinandersetzen, um zu bestimmen, was kommentiert werden kann. Eine Möglichkeit des Kommentierens besteht seiner Ansicht nach darin, die vorliegenden Ansichten mit verschiedenen Denkschulen zu vergleichen, mit dem Ziel ein philosophisches Problem zu lösen. Dabei argumentiert al-Rāzī, dass solch ein Problem erst gelöst werden kann, wenn alle Einwände und Gegenargumente berücksichtigt werden. Daher setzte er dieses Verfahren ebenso in seinen Kommentaren ein. Insbesondere in seinem Kommentar zum *al-Qānūn fī al-Ṭibb* von Ibn Sīnā wird klar erkennbar, wie er seine Verifizierungsmethode, speziell bei der Definition des Pulses, anwendet, die auch als Wendepunkt in der Geschichte des islamischen medizinischen Diskurses bezeichnet wird.[66]

Ibn Sīnā selbst diskutiert den Puls in neunzehn Kapitel. Faḫr al-Dīn al-Rāzī unterteilt seinen Kommentar dazu in kürzere Passagen, die dem originalen Text von Ibn Sīnā eine zusätzliche Struktur bieten. Unter anderem erklärt er jeden Begriff der Definition des Pulses, den Ibn Sīnā nannte, und stützt sich ebenso auf andere Werke von Ibn Sīnā.

Auch al-Nafīs betonte in der Einleitung seines Kommentars:[67]

> Nach dem Lobe Allahs und dem Gebet über seine Propheten und Abgesandten — ist es unser jetziges Ziel, entsprechend unserm Können Untersuchungen zu den Worten des Meisters und Oberhauptes ʿAlī al-Ḥusayn b. ʿAbdullāh b. al-Ḥasan Ibn Sīnā— Allah hab' ihn selig — über die Anatomie aus dem ganzen Werke des *Qānūn* zu bringen, und zwar derart, daß wir das, was er im ersten Buche des *Qānūn* sagt, mit dem zusammenstellen, was er im dritten von diesen Büchern sagt: dies deshalb, damit die Besprechung der Anatomie insgesamt ordnungsmäßig zusammengefaßt sei. Von der praktischen Ausübung der Anatomie (Zergliederung) hat uns das Verbot des religiösen Gesetzes sowie die unserer Natur innewohnende Barmherzigkeit abgehalten. Daher

[65] S. Haywood 2022.
[66] S. Fancy 2020, S.366ff.
[67] S. Fancy 2020, S.371f.

gedenken wir uns beim Kennenlernen der Gestalten der verborgenen Organe auf die Darlegungen derjenigen zu stützen, welche vor uns diese Sache praktisch ausgeübt haben, insbesondere diejenigen des trefflichen Galenos, da seine Schriften die besten sind, welche über diese Kunst zu uns gelangt sind, wie er ja) von den Muskeln viele beobachtet hat, die man vorher nicht wahrgenommen hatte. Daher haben wir uns bei der Kenntnisnahme der Gestalten der Organe, ihrer Lage und ähnlichem zumeist auf seine Worte gestützt, außer in einigen wenigen Dingen, von denen wir annahmen, daß sie von Fehlern des Abschreibers herrührten, oder daß seine Äußerungen über sie nicht auf sorgfältiger Beobachtung beruhten.

Was aber den Nutzen eines jeden Organs betrifft, so stützen wir uns bei ihrem Kennenlernen auf das, was das sorgfältige Studium und die gründliche Untersuchung mit sich bringt, und nicht auf uns selbst — mag es mit der Meinung unserer Vorgänger übereinstimmen oder von ihr abweichen.

Danach gedenken wir, vor der Abhandlung über die Anatomie eine Vorrede zu verfassen, in der wir das richtige Wissen über dieses Fach determinieren. Diese Vorrede umfaßt fünf Untersuchungen.[68]

Er erklärt, dass er alle Meinungen zu einem Thema überprüfen und untersuchen würde, um die Wahrheit festzustellen und bezieht sich gleichzeitig auf al-Rāzīs Stil des Kommentierens mit dem Schwerpunkt der Klärung der einzelnen Begriffe des Textes sowie der Erläuterung der verschiedenen Argumente zu einem Thema. Ibn al-Nafīs geht zu Beginn seines Kommentars ebenso darauf ein, alle im Kanon gefundenen Unklarheiten prägnant zu erklären, ohne die Untersuchungen so weit auszudehnen und in nicht-medizinische Diskussionen abzuschweifen. Ähnlich wie al-Rāzī fügt Ibn al-Nafīs dem Kanon eine weitere Struktur hinzu. Er unterteilt das erste Kapitel über den Puls in dreiundzwanzig Untersuchungen. In der ersten Untersuchung

[68] Deutsche Übersetzung Meyerhof 1935, S.71f.; vgl. dazu den arabischen Text *Šarḥ tašrīḥ al-qānūn*, S.1:
وبعد حمد الله والصلاة على أنبيائه ورسله فإن قصدنا الآن إيراد ما تيسر لنا من المباحث على كلام الشيخ الرئيس أبي علي الحسين علي ابن عبد الله بن سينا البخاري رحمه الله، في التشريح من جملة كتاب القانون، وذلك بأن جمعنا ما قاله في الكتاب الأول من كتب القانون إلى ما قاله في الكتاب الثالث من هذه الكتب، وذلك ليكون الكلام في التشريحجميعهمنظومًا. وقد صدنا عن مباشرة التشريح وازع الشريعة، وما في أخلاقنا من الرحمة فلذلك رأينا أن نعتمد في تعرف صور الأعضاء الباطنة على كلام ما تقدمنا من المباشرين لهذا الأمر، خاصًة الفضائل جالينوس إذ كانت كتبه أجود الكتب التي وصلت إلينا في هذا الفن، مع أنه اطلع على كثير من العضلات التي لم يسبق إلى مشاهدتها، فلذلك جعلنا أكثر اعتمادنا في تعرف صور الأعضاء وأوضاعها ونحو ذلك على قوله. إلا في أشياء يسيرة ظنناً أنها من أغاليط النساخ أو إخباره عنها لم يكن من بعد. وأما منافع كل واحد من الأعضاء، فإنا نعتمد في تعرفها على ما يقتضيه النظر المحقق، والبحث المستقيم، ولا علينا وافق ذلك رأى من تقدمنا أو خالفه. ثم رأينا أن نبتدئ قبل الكلام في التشريح بتحرير مقدمة تعين على إتقان العلم بهذا الفن. وهذه المقدمة تشتمل على خمس مباحث.

widmet er sich ausschließlich der Definition des Pulses und definiert jeden Fachbegriff, den Ibn Sīnā verwendet.[69]

Sein Kommentar zur Definition zeigt deutlich, dass sich Ibn al-Nafīs auf den Kommentarstil von al-Rāzī bezog. Erkennbar wird dies daran, dass er Inhalte aus Ibn Sīnās philosophischem Korpus einbringt und Argumente liefert, um seine neuen Behauptungen zu stützen. Zuerst kategorisierte er die verschiedenen Arten des Pulses basierend auf der Art der Bewegung und wodurch die Bewegung der Arterien verursacht wird. Hierbei arbeitete er systematisch die Argumente seiner Vorgänger durch und liefert dann seine Gegenargumente gegen die Positionen, die er ablehnte. Daher stammten viele Argumente, aber auch Gegenargumente aus anderen medizinischen Werken, einschließlich denen von Galen, um alle früheren Lehrmeinungen über den Puls durchzuarbeiten. Interessanterweise erhebt er in seiner Untersuchung auch Einwände und nimmt dabei auf jeden einzelnen Bezug, um seine Gültigkeit zu beweisen.[70]

3.8 Die Entdeckung des Lungendurchgangs

Da Ibn-Nafīs seine Lehrmeinungen auf sorgfältige Forschung und gesunden Menschenverstand stützte, war für ihn die Theorie von Galen über die unsichtbaren Poren in der Kammer ein Paradoxon. Je länger er sich mit der Anatomie auseinandersetze, desto eher kam er zu dem Entschluss, dass der Ventrikel undurchlässig ist und dass Blut aus dem rechten Ventrikel nur durch die linke Lunge fließt. Seine Haltung gegenüber Galens Lehren verschärfte sich daher noch mehr.[71] Bemerkenswert ist, dass es sich hierbei nicht nur um einen Unterschied zwischen zwei Lehrmeinungen handelt, sondern zwischen verschiedenen Sätzen anatomisch-physiologischer Interpretationen. Ibn al-Nafīs hatte keine Angst, sich gegen die etablierten Überzeugungen seiner Zeit zu stellen.[72]

Da der arabische Gelehrte die Aorta als ein großes Blutgefäß betrachtete, durch das die Lebensenergie zu allen Organen zirkuliert, ist hier offensichtlich, dass er kein Bild von einem größeren Kreislauf hatte. Laut Ibn al-Nafīs ist das Herz der Anfang des Lebens und die Sonne des Mikrokosmos.

3.8.1 Der Weg zur Entdeckung

[69] S. Fancy 2020, S.372ff.
[70] S.ebd.
[71] Vgl. Meyerhof, M. 1935, S.118.
[72] S. Masic 2010, S.312.

Obwohl Ibn al-Nafis oftmals auch als „Zweiter Ibn Sīnā“ bezeichnet wird, geht er in seinen Beschreibungen des Kreislaufs weiter als sein Vorgänger. Denn der syrische Gelehrte lieferte eine detaillierte Beschreibung des Lungendurchgangs.
Unter anderem verdeutlichte er, dass das Blut in der rechten Herzkammer verarbeitet wird und die *vena arteriosa* (Lungenarterie) dafür zuständig ist, das Blut von der rechten Herzkammer zur Lunge, wo sich das Blut mit Luft vermischt, zu leiten. An dieser Stelle erkannte er auch einen Lungendurchgang zwischen der *vena arteriosa* und der *arteria venosa*. Diese *arteria venosa* enthält eine Mischung aus verarbeitetem Blut und Luft und leitet das Gemisch in den linken Ventrikel des Herzens. Dabei stellte er beispielsweise auch klar dar, dass der Mischprozess von Blut mit Luft nicht im Herzen beginnen kann, wie von den Vorgängern angenommen. Diese Mischung kann in weiterer Folge zur Lebensenergie werden. [73]

3.8.2 Die Ergebnisse seiner theoretischen Überlegungen

Vor allem in den Ausführungen über die Anatomie der Lunge betont er die Notwendigkeit, dass das Blut sehr fein und gründlich mit Luft vermischt sein muss. Denn das Blut wird zuerst im rechten Ventrikel des Herzens erhitzt und anschließend durch die dicke arterienähnliche Vene in die Lunge geleitet, wo es sich mit Luft vereint und so zum linken Ventrikel des Herzens gelangt. Dort kann es durch die venenartige Arterie in den lebenswichtigen Geist umgewandelt werden. Darauffolgend betont er in seinen Schriften noch einmal das Problem der Theorie, dass das Septum porös sei. Denn so würde das verdickte Blut den Geist ruinieren.[74]
Interessant ist an dieser Stelle jedoch, dass Ibn al-Nafīs Begriffe wie „Lungenarterie“ und „Lungenvene“ unerwähnt lässt und ausschließlich allgemein zwischen Venen und Arterien unterscheidet.[75]

3.8.3 Das Venen- und Arteriensystem

Die primäre Funktion aller Venen im Körper ist laut Ibn al-Nafīs Körpersäfte, unter anderem Blut, zu transportieren. Da die Venen nicht nur Blut übertragen, fungieren sie im Körper als Kanal, durch den jedes Organ die für ihn notwendige Nahrung anzieht. Da die rechte Herzhälfte mit dem Venensystem verbunden ist, bezeichnet er jedes Gefäß, das aus der rechten Seite des Herzens austritt, als Vene. Einschließlich der Arterie aus der Lunge, die heutzutage als Lungenarterie bekannt ist. Gemäß dem Gelehrten besteht die Hauptfunktion der Arterien

[73] Vgl. Masic 2010, S.310.
[74] S. Fancy 2003, S.102
[75] Vgl. ebd.

nämlich darin, den lebenswichtigen Geist zu transportieren.[76] An dieser Stelle widerspricht er seinen Vorgängern, wie etwa Galen, deutlich, da diese davon ausgingen, dass das Blut in den Arterien in einem natürlichen Zustand vorhanden sei.[77]

Auch die Arterien sind laut Ibn al-Nafīs ein Kanal, der durch jeden Teil des Körpers fließt, damit alle Organe mit dem Geist angereichert werden können. Aus diesem Grund bezeichnet er jedes Gefäß, das aus der linken Herzseite austritt, als Arterie, einschließlich der Lungenvene. Hierbei waren sich alle islamischen Ärzte dieser Zeit einig, dass die linke Herzhälfte mit dem Geist und den Arterien in Verbindung stand.

Die Ärzte dieser Zeit befassten sich ebenso mit den anatomischen Auffälligkeiten der Venen und Arterien im menschlichen Körper. Dabei betonten Galen und seine Nachfolger, dass die Vene, die aus dem rechten Ventrikel des Herzens austritt und in die Lungen mündet, im Vergleich zu den anderen Venen zwei Hüllen hat. Da sie dies auch an den Arterien feststellten, nannten sie diese Vene eine arterienähnliche Vene. Die Arterie, die die linke Seite des Herzens mit der Lunge verbindet, hatte hingegen im Gegensatz zu den anderen Arterien, aber genau wie andere Venen, nur eine äußere Hülle. Daher nannten sie diese die venenartige Arterie.[78]

Das Besondere an diesen Überlegungen ist, dass sich al-Nafīs diesen Auffälligkeiten bewusst war und denen sogar eine spezifische Rolle zuwies. Laut ihm waren diese beiden Hüllen notwendig, um sicherzustellen, dass das Blut durch die arterienähnliche Vene gefiltert wird, damit das feine Luft-Blut-Gemisch gleich durch die venenartige Arterie, mit einer Hülle, aufgenommen und direkt zum Herzen befördert werden kann.[79]

Dabei beschrieb er selbst: [80]

> Da zu den Tätigkeiten des Herzens die Erzeugung des (Lebens-) Geistes gehört, und der aus sehr verfeinertem und mit Luftsubstanz stark gemischtem Blute besteht, so ist es notwendig, daß sich im Herzen sehr feines Blut und Luft vorfindet, damit der Geist aus dem aus ihnen beiden zusammengemischten 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

[76] S. Fancy 2013, S.102ff.
[77] S. ebd.
[78] S.ebd
[79] S. ebd.
[80] Vgl. Meyerhofs englische Übersetzung in Ranhel & Mesquita 2016, S.169.

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 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 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.[81] [82]

3.8.4 Die Bewegung des Herzens

Ibn al-Nafīs postuliert, dass die Bewegung des Herzens zwar als bewusste Bewegung zu bezeichnen ist, auch wenn sie nicht direkt wahrgenommen wird, wie es etwa bei der Bewegung der restlichen Muskeln im Körper der Fall ist. Um diese Fähigkeit weiterhin besitzen zu können, muss das Herz den Geist erzeugen und ihn auch selbst besitzen. Denn all die unnatürlichen Fähigkeiten können nur durch den Geist erfolgen, und nicht durch die Seele.

Der arabische Gelehrte beschreibt, dass die Seele die einzelnen Fähigkeiten nur basierend auf den spezifischen Temperamenten ausgibt. Seinen Beschreibungen nach erhält der Geist die meisten psychischen Fähigkeiten erst, wenn sie im Gehirn abgekühlt und verdickt sind. Daher muss der Geist besonders heiß und fein sein, um diese spezifische Fähigkeit der Bewegung zu erhalten, die oft auch als *quwwat al-ḥayah* (Fähigkeit der Beseelung) genannt wird. Dies wiederum lässt das Herz schlagen und vermittelt den Geist zu all den Organen.[83]

Jedoch weist Ibn al-Nafīs die Lehrmeinung zurück, dass auch der rechte Ventrikel des Herzens schlägt. Denn das Herz bewegt sich nur durch die Existenz des Geistes und der Geist wird seinen Ansichten nach nur im linken Ventrikel erzeugt.

---

[81] Deutsche Übersetzung Meyerhof 1935, S.75; vgl. dazu den arabischen Text *Šarḥ tašrīḥ al-qānūn*, S.46:
و لا بد فى قلب الإنسان و نحوه مما له رئة من تجويف آخر يتلطف فيه الدم ليصلح لمخالطة الهواء فإن الهواء لو خلط بالدم و هو على غلظه لم يكن من جملتهما جسم متشابه الأجزاء، و هذا التجويف هو التجويف الأيمن من تجويفى القلب، و إذا لطف الدم فى هذا التجويف فلا بد من نفوذه إلى التجويف الأيسر حيث يتولد الروح. و لكن ليس بينهما منفذ، فإن جرم القلب هناك مصمّت ليس فيه منفذ ظاهر كما ظنه جماعة، و لا منفذ غير ظاهر يصلح لنفوذ هذا الدم كما ظنه جالينوس، فإن مسام القلب هناك مستحصفة و جرمه غليظ فلا بد و أن يكون هذا الدم إذا لطف نفذ فى الوريد الشريانى إلى الرئة لينبث فى جرمها و يخالط الهواء و يتصفى ألطف ما فيه، و ينفذ إلى الشريان الوريدى ليوصله إلى التجويف الأيسر من تجويفى القلب، و قد خالط الهواء و صلح لأن تتولد منه الروح

[83] S. Fancy 2013, S.105.

Darüber hinaus würde nach seinem Verständnis die rechte Herzkammer, wenn sie sich ausdehnen und zusammenziehen würde, während ihrer Ausdehnung kein Blut aus den Venen aufnehmen.[84] Vielmehr würde sie die Luft aus der Lunge aufnehmen. Das Blut muss somit in die rechte Herzkammer aufgenommen werden. Dieses Blut ist aber nicht für die Ernährung des Herzens zuständig, da es zu wässrig ist. Das Herz wird vielmehr direkt durch das dicke Blut in den Teilen der Hohlvene genährt. Das Blut ist in der rechten Herzkammer vorhanden, damit es erhitzt und verfeinert werden kann und erfüllt dabei die Funktion, den Geist zu erzeugen, nachdem er verfeinert und mit Luft vermischt wurde, um die Lungen zu nähren.
Demnach besteht laut Ibn al-Nafīs der Hauptzweck der Lunge darin, ein Gemisch aus feinem Blut und Luft vorzubereiten, damit dies in der linken Herzkammer in den Geist umgewandelt wird. Dadurch, dass er das Vorhandensein eines Herzschlags in der rechten Herzkammer ablehnt, kann das Blut also nicht in die Lunge gepumpt werden. Somit muss die Lunge das erhitzte Blut der rechten Herzkammer auf natürliche Weise absorbieren.[85] Da in seinen Beschreibungen die Organe nur dann Säfte anziehen, wenn sie sich dadurch ernähren wollen, folgt daraus, dass auch die Lunge durch das Blut aus der rechten Herzkammer versorgt werden muss.[86] So lässt sich auch erkennen aus welchem Grund Ibn al-Nafīs die Theorie von Galen und Ibn Sīnā zurückweist, die besagt, dass die Lungen ihre Nahrung aus dem linken Ventrikel durch die venenartige Arterie erhalten.

Die Frage, warum al-Nafīs behauptet, dass nur Tiere mit einer Lunge ein Herz mit zwei Kammern besitzen, lässt sich in diesem Zusammenhang ebenso beantworten. Denn laut ihm nimmt der rechte Ventrikel des Herzens nur eine kleine Blutmenge auf, um diese zu erhitzen und folglich von den Lungen angezogen zu werden. Da das Blut in der arterienähnlichen Vene transportiert wird, sickern die sehr feinen Teile des erhitzten, wässrigen Blutes aus der rechten Herzkammer in das Lumen der Lunge. Dort verbinden sich die feinen Teile dieses warmen, wässrigen Blutes mit der voluminösen Luft, um eine für die Entstehung des Geistes geeignete Mischung zu bilden. Die dickeren Teile des wässrigen Blutes, die in der arterienähnlichen Vene zurückgehalten werden, ernähren dann die Lunge. Diese Blutmenge, von der Ibn al-Nafīs glaubt, dass sie über die rechte Herzkammer in die Lunge gelangt, ist sehr gering, da er davon ausgeht, dass der Geist größtenteils aus Luft besteht und nur mit etwas gefiltertem Blut aus der rechten Herzkammer vermischt ist. Daraus lässt sich auch erkennen, weshalb er den rechten Ventrikel als deutlich kleiner als den linken empfindet. Denn der linke Ventrikel hingegen lässt

[84] Vgl. ebd.
[85] S. Fancy 2013, S.105f.
[86] Vgl. ebd.

eine große Menge sauberer Luft, die mit dem Blut vermischt ist, in die Lunge hinein und lässt gleichzeitig alle vorhandenen Schadstoffe aus der Lunge austreten. Ein weiterer wichtiger Zweck, den der linke Ventrikel zusätzlich zur Herzbewegung erfüllt, ist der arterielle Puls.[87] Daher bestritt der Mediziner, dass venöses Blut aus dem rechten Ventrikel, etwa durch Poren, in die linke Herzseite gelangen konnte. An Tierherzen war zu sehen, dass die Substanz des Septums zu dick war und somit das Vorhandensein von Poren unplausibel wäre.[88]

3.8.5 Die Wichtigkeit des Pulses

Das galenische Standardverständnis des Pulses lehnte Ibn al-Nafīs nicht direkt ab. Galen zufolge saugen die Arterien die Luft auf und stoßen dampfförmige Abfälle und warme Luft während des Pulsierens aus. Dies ist mit den Lungen zu vergleichen, die während des Atmens Luft ansaugen und warme Luft ausstoßen. Der wichtige Unterschied zwischen beiden besteht darin, dass die Atmung von den psychischen Fähigkeiten bestimmt wird, während der Puls eine vitale Funktion erfüllt.

Galen argumentierte, dass der Puls das Ergebnis der Vitalfähigkeit sei. An dieser Stelle widerspricht der arabische Universalgelehrte jedoch seinem Vorgänger Galen, da er die Pulsationstheorie als Existenz der Vitalfähigkeit ablehnte und erläuterte, dass sich nur einige Teile der Arterien zusammenziehen, weshalb hier von dem arteriellen Puls die Rede ist.

Der Puls selbst ist seinen Ausführungen nach keine absichtliche, bewusste Bewegung, sondern vielmehr das Ergebnis natürlicher Bewegungen. Denn die Arterien dehnen sich auf natürliche Weise aus und ziehen sich so auch wieder zusammen. Interessant an dieser Stelle ist, dass der Mediziner die Erweiterung der Arterien als natürlich und die Kontraktion als erzwungen sieht und behauptet, dass die Kontraktion der Arterien ihrer Erweiterung vorausgehen muss, da beides nicht zeitgleich passieren kann.[89]

Allerdings weist er darauf hin, dass dies nicht ausschließlich aus natürlichen Bewegungen bestehen kann, da es nicht in der Natur eines Körpers liegt, gegensätzliche Bewegungen, wie Ausdehnung und Kontraktion, durchzuführen.[90] Dies wiederum lässt uns erkennen, dass der Puls sowohl aus einer erzwungenen als auch einer natürlichen Bewegung entsteht und der Zweck des Pulses darin besteht, den Geist vom Herzen zum Rest des Körpers zu verteilen.[91]

---

[87] S. ebd.
[88] S. Kusber & Dreyer & Rogge & Hütig 2014, S. 296.
[89] Vgl. Fancy 2013, S105.
[90] S. ebd.
[91] Vgl. ebd.

3.8.6 Das Pneuma

Für Ibn al-Nafīs war bekannt, dass das Arteriensystem, welches der Verteilung des Pneumas diente, ebenso Blut enthielt. Das griechische Verständnis von Pneuma trug einen wichtigen Beitrag zur Erklärung der Körperfunktionen bei. Die Gelehrten unterschieden zwischen drei Pneumata: natürliches Pneuma, *al-rūḥ al-tabī'iyya,* tierisches Pneuma, *al-rūḥ al- ḥayawāniyya,* und psychisches Pneuma, *al-rūḥ al-nafsāniyya*. Demnach erfüllt eine jede Art des Pneumas auch eine andere Fähigkeit. Die *rūḥ al-tabī'iyya* hatte den Sitz in der Leber und war für die Aufrechterhaltung von Wachstum verantwortlich. Die *rūḥ al-ḥayawāniyya* hingegen befand sich im Herzen und war für Atmung und Emotionen verantwortlich. Die Basis des Gehirns, die sensorische Wahrnehmung und Denkprozesse übernahm, war die *rūḥ al-nafsāniyya.*
Die Nahrung hingegen wird im Magen verdaut und anschließend durch den Magenausgang in den Dünndarm geleitet. Daraus entnehmen die Venen die Nährstoffe und transportieren diese über die Pfortader in die Leber, wo sie in Blut umgewandelt werden.[92] Daran anschließend fließt das venöse Blut durch die Hohlvene zu den anderen Organen des Körpers und auch in die rechte Herzkammer, wo eine aus drei kleinen Membranen gebildete Klappe den Rückfluss des Blutes in die Hohlvene verhindert. Vom rechten Ventrikel führt die Lungenarterie Blut zu den Lungen. Im Gegensatz dazu strömt Luft im linken Ventrikel aus der Lunge durch die Lungenvene und vermischt sich so mit Blut, wodurch arterielles Blut entsteht.
Da Ibn al-Nafīs ebenso eine Bewegung in die entgegengesetzte Richtung durch die Lungenvene beschrieb, war klar, dass ein Durchgang dieses arteriellen Blutes in die Lunge ermöglicht wurde.[93]

3.9 Sektionen

Ein wichtiger Aspekt der die moderne Diskussion um Ibn al-Nafīs prägt, ist die Frage nach der Sektion von Menschen. Klar ist, dass Ibn al-Nafīs Herzen von geschlachteten Tieren gesehen hat und somit anhand der Vivisektionen die Scheidewand zwischen den Herzkammern als dick und fleischig beschreiben konnte. Allerdings gibt es keinerlei Hinweise, dass er das Sezieren menschlicher Leichen durchgeführt hat. Überdies gilt er als wichtiger Vertreter der schafiitischen Rechtsschule des sunnitischen Islams, die Sektionen am menschlichen Leib ablehnte. Vor allem in Ägypten kommt es erst nach der Zeit Napoleons zur Einrichtung von Lehrkrankenhäusern im westlichen Stil, an denen Sektionen durchgeführt werden.[94]

[92] S. Pormann & Savage-Smith 2007, S.45
[93] S. Pormann & Savage-Smith 2007, S.46ff.
[94] S. Brömer 2009, 268.

Auch der Gelehrte selbst distanziert sich ausdrücklich von der Sektion an Menschen:

> Und wir wurden durch die Skrupel der Scharia und unsere Moral der Barmherzigkeit daran gehindert, Anatomie durchzuführen, also dachten wir, dass wir uns bei der Identifizierung der Bilder der inneren Organe auf die Worte verlassen sollten.[95]

Darüber hinaus erwähnt Ibn al-Nafīs am Anfang des Werks „Kommentar zur Anatomie", dass vor allem gesetzliche Vorschriften ihn davon abhielten, das Sezieren zu praktizieren. Zudem deutet er daraufhin, dass er sich auf die anatomischen Werke seiner Vorgänger stützte, die Sektionen durchführten. Die amerikanisch-britische Wissenschaftshistorikerin Emilie Savage-Smith betont auch in ihren Werken, dass sich der arabische Universalgelehrte in zahlreichen Passagen ausdrücklich ausschließlich auf die Dissektion, operative Entfernung von Gewebe, konzentrierte, um unter anderem einen bestimmten Nachweis zu liefern oder eine angenommene Lehrmeinung zu widerlegen, wie es etwa bei der Durchlässigkeit der Septumwand der Fall war.[96]

Klar ist, dass Sezierungen allein in der medizinischen Wissenschaft nicht ausreichend sind, da man etwa den Lungentransit von Blut nicht bloß durch Sezierung oder Beobachtung einer dicken Septumwand erklären kann. Daher musste Ibn al-Nafīs die Theorien des galenischen Herz-Kreislaufs überdenken und modifizieren.[97] Allerdings lehnte der Gelehrte auch die Vivisektion von Tieren aus pragmatischen Gründen ausdrücklich ab. Er selbst stellt in einem seiner Werke dar, dass es nahezu unmöglich sei, die Bewegungen von Herz, Arterien und Lungen durch Sektion am lebendigen Körper zu erklären, vor allem aufgrund der Störung des Lebewesens auf Grund seines Schmerzempfindens beim Sezieren.[98]
Interessant ist, dass auch Nahyan Fancy in seinen Werken klar betont, dass ein solches empirisches Herangehen gar nicht angenommen werden muss, da Ibn al-Nafīs ohnehin ausreichende Gründe für seine Behauptungen besaß. Insbesondere wenn er darlegte, dass das Pneuma nicht mit Nährblut verunreinigt werden durfte, bevor es nicht in den Lungen sorgfältig gereinigt worden war.[99]

---

[95] *Šarḥ tašrīḥ al-qānūn* S.1:
وقد صدنا عن مباشرة التشريح وازع الشريعة، وما في أخلاقنا من الرحمة فلذلك رأينا أن نعتمد في تعرف صور الأعضاء الباطنة على كلام ما تقدمنا من المباشرين لهذا الأمر

[96] S. Savage-Smith 1995, S.102ff.
[97] S. ebd.
[98] S. Kusber & Dreyer & Rogge & Hütig 2014, S.297ff.
[99] Vgl. ebd.

3.9.1 Die ersten Lehrsektionen in Europa

Die Frage, ob in der islamischen Gesellschaft des Mittelalters allgemein menschliche Sezierungen praktiziert wurden, lässt sich nicht eindeutig beantworten. Aus verschiedenen Medizingeschichten wurde festgestellt, dass das Sezieren im Islam gesetzlich verboten war. Dabei ist es wichtig zu erwähnen, dass das Wort *tašrīḥ* für Sezieren im Arabischen ein zweideutiger Begriff ist. Es wurde sowohl für die Anatomie als Beschreibung des menschlichen Körpers als auch für die Wissenschaft des Sezierens verwendet.[100]

Bei den ersten Lehrsektionen im europäischen Raum stand nicht nur der Erkenntnisgewinn, sondern auch die eigene Betrachtung und Analyse im Mittelpunkt. In Italien wurden vor allem in Bologna erstmals zu Beginn des 14. Jahrhunderts die Sektionen durchgeführt. Insbesondere der italienische Anatom Mondino dei Luzzi galt als Erster, der den Anatomieunterricht in Verbindung mit den Lehrsektionen im Medizinstudium einführte. Mondino veröffentlichte im Jahr 1316 eine große Sammlung an praktischen Sezierübungen, die unter dem Titel „*Anatomia Mundini*“ erstmals in Padua gedruckt wurde. Dieses Werk galt daher auch lange Zeit als das maßgebliche Lehrbuch auf diesem Gebiet.[101]

3.10 Wichtige erhaltene Werke

Ibn al-Nafīs galt als produktiver Schriftsteller, der 37 bekannte Werke verfasste, die allerdings nicht alle gedruckt wurden und einige gar nicht mehr vorhanden sind. In der Mehrheit seiner Werke befasste er sich mit Medizin und kommentierte meist die Werke seiner Vorgänger wie Galen und Ibn Sīnā.

Das bekannteste seiner Werke ist *Šarḥ tašrīḥ al-qānūn (Der Kommentar zur Anatomie des Kanons)*, in dem Ibn al-Nafīs den pulmonalen Durchgang des Blutes darlegt.[102]

Unter anderem kommentierte er auch das Werk *Al-masā'il fī l-ṭibb* des bekannten Gelehrten und Übersetzers Abū Zayd Ḥunayn ibn Isḥāq al-'Ibādī. Ḥunayn ibn Isḥāq schrieb dies in einem besonderen Stil, in Form von Fragen und Antworten und konnte sich somit vom Schreibstil medizinischer Bücher über islamische Medizin differenzieren.[103] Dieses Buch enthält medizinische Lehren zu Anatomie, Physiologie und Symptomatik von Krankheiten sowie Möglichkeiten zur Behandlung von Krankheiten.[104] In dem Werk *Šarḥ masā'il Ḥunayn ibn*

[100] Vgl. Savage-Smith 1995, 67ff.
[101] S. U. Koehler & O. Hildebrandt & J. Koehler & W. Hildebrandt 2021, S.216f.
[102] S. Fancy 2006, S.205.
[103] S. Sadeghi, & Ghaffari & Alizadeh 2018, S.30
[104] S. ebd.

Isḥāq fī'l ṭibb (Kommentar zu den Fragen von Ḥunayn ibn Isḥāq in der Medizin) nimmt Ibn al-Nafīs zu einzelnen Fragen Stellung und kommentierte die Lehrmeinungen des Mediziners.[105]
Das bemerkenswerte an der Abhandlung der *Al-masā'il fī l- ṭibb* ist, dass Ḥunayn schon zu der damaligen Zeit die Frage-Antwort-Strategie verwendet, die auch heutzutage aufgrund der Vorteile, die sie bietet, in der medizinischen Ausbildung verwendet wird.[106]

3.11 Die griechisch-arabische Übersetzungsbewegung

Fast alle nicht-literarischen weltlichen griechischen Bücher, die im gesamten östlichen Byzantinischen Reich und im Nahen Osten erhältlich waren, wurden von etwa der Mitte des achten Jahrhunderts bis zum Ende des zehnten Jahrhunderts ins Arabische übersetzt.
Diese griechisch-arabische Übersetzungsbewegung dauerte jedoch weit über zwei Jahrhunderte an und wurde von der gesamten höheren Schicht der damaligen abbasidischen Gesellschaft unterstützt. Daher stellt die Übersetzungsbewegung, die vor allem in Bagdad stattfand und gleichzeitig mit der Machtübernahme der Abbasiden begann, eine wichtige Zeit dar.[107]
Etwa dreißig Jahre nach dem Tod des Propheten Muhammad eroberten arabische Armeen in Südwestasien und Nordostafrika viele Länder, die ein Jahrtausend zuvor von Alexander dem Großen erobert wurden. Dadurch wurden Ägypten und der fruchtbare Halbmond erstmals seit Alexander dem Großen wieder politisch und wirtschaftlich mit Persien und Indien vereint. Somit wurde auch der Transport von Rohstoffen, landwirtschaftlichen Produkten und Dienstleistungen ermöglicht.[108]
Direkt nach seinem Tod stellte sich aber dennoch die Frage nach einem Nachfolger (*ḫalīfa*) da es an einem männlichen Nachfolger mangelte. Der fünfte Kalif Muʿāwiya Abī Sufyān setzte sich immer mehr durch, ließ Damaskus großartig ausbauen und gründete die Dynastie der Umayyaden (661–750). Diese wiederum konnten das Kalifat bis zum Jahr 750 halten und anschließend fiel es an die neue Kalifendynastie *al-ʿAbbāsiyyūn* (750–1258) (Abbasiden), die ihren Sitz nach Bagdad verlegten.[109]
Während der Umayyaden-Zeit bis etwa Mitte des 8. Jahrhunderts war Griechisch in Syrien und Palästina weit verbreitet und galt als Verkehrssprache für Handel, Wirtschaft und als Sprache der christlichen Gelehrten.[110] Klar ist, dass die soziale und religiöse Situation im siebten und achten Jahrhundert im östlichen Mittelmeerraum kompliziert war. Die vorherrschende

[105] S. Fancy 2006, S.206ff.
[106] Vgl. Sadeghi, & Ghaffari & Alizadeh 2018, S.30f.
[107] S.Gutas 2012, S.4ff.
[108] S.Gutas 2012, S.11ff.
[109] S. Kaser 2011, S.47f.
[110] S.Gutas 2012, S.17.

griechischsprachige Hochkultur mit denen die Umayyaden in direktem Kontakt standen, waren die Anhänger des griechisch-orthodoxen Christentums.[111]
Die Übersetzung im Nahen Osten war bereits seit dem zweiten Jahrtausend v. Chr. mit der Übersetzung von sumerischen Dokumenten ins Akkadische im Gange.[112] Das heißt, die Übersetzung des antiken Wissens erfolgte nicht erst im Osten durch die arabisch- islamische Übersetzungstätigkeit sondern schon in der spätsassanidischen-persischen Periode, über eine Akademie die 271 n. Chr. gegründet wurde. In Bagdad, der Hauptstadt der *ʻAbbāsiyyūn,* entstand erst Anfang des 9. Jahrhunderts das *Bayt al-Ḥikma* (Haus der Weisheit), welches als eine Kombination von Akademie und Übersetzungszentrum galt.[113]

Nach den arabischen Eroberungen in Palästina, Syrien und Ägypten machte der Umzug der arabischen Herrscher in griechischsprachige Gebiete eine Übersetzung aus dem Griechischen ins Arabische unvermeidlich. Aber dennoch behielten die frühen Umayyaden ihre griechischsprachigen Funktionäre in der Verwaltung in Damaskus. Sowohl im gesellschaftlichen als auch im geschäftlichen Verkehr in Damaskus und Ägypten, das auch nach dem Ende der Umayyaden griechischsprachig war, wurde das Übersetzen zur alltäglichen Realität. Belegt wurde dies vor allem durch das Vorhandensein zweisprachiger, griechischer und arabischer, Urkunden in Ägypten. Auch aufgrund der Existenz zahlreicher Griechischsprachiger in diesen Gebieten muss ebenso eine mündliche Übersetzung aus dem Griechischen ins Arabisch stattgefunden haben und weit verbreitet gewesen sein.
Ein Interesse an der Übersetzung wissenschaftlicher griechischer Texte scheint zur Zeit der Umayyaden allerdings nicht stattgefunden zu haben. Erst mit den *ʻAbbāsiyyūn* wurde eine bewusste Übersetzungsbewegung in Gang gesetzt, in der Ḥunayn bin Isḥāq al-ʿIbādī als wichtigster Arzt und Übersetzer galt.[114]

3.11.1 Ḥunayn Ibn Isḥāq – Äußerungen zu Galen

Durch die Machtübernahme der abbasidischen Dynastie im Jahr 750 n. Chr. und der anschließenden Verlegung der Hauptstadt des muslimischen Reiches in die Stadt Bagdad entstand das sogenannte „Goldene Zeitalter“. Zu dieser Zeit wurde die muslimische Welt zu einem intellektuellen Zentrum für Wissenschaft, Philosophie und vor allem Medizin.

[111] S. Gutas 2012, S.18f.
[112] S.Gutas 2012, S.20.
[113] S. Kaser 2011, S.154.
[114] S.Gutas 2012, S.23f.

Etwa achtzig Jahre nach dem Beginn der Dynastie gründete der Kalif Abū l-ʿAbbās ʿAbd Allāh al-Maʾmūn bin Hārūn ar-Rašīd in Bagdad das *Bayt al-Ḥikma* (Haus der Weisheit) als Bildungseinrichtung, um darin Wissen durch Originalschriften und Übersetzungen zu sammeln. Überdies wurden vor allem klassische antike Werke der Römer ins Arabische übersetzt, um sie einem großen Publikum zugänglich zu machen. Der bekannteste Übersetzer dieser Zeit und vor allem in dieser Einrichtung war Abū Zaid Ḥunayn bin Isḥāq al-ʿIbādī, als Ḥunayn bin Isḥāq bekannt. Er genoss solch einen großen Ruhm, dass er auch als Scheich der Übersetzer bekannt wurde. Diesen Titel erhielt er vor allem dadurch, dass er den Sprachen Griechisch, Persisch und Arabisch mächtig war. Ihm wird eine immense Anzahl an Übersetzungen zugeschrieben, die Themen über Medizin, Philosophie sowie Mathematik beschrieben.[115]

Ḥunayn bin Isḥāq wurde 809 n. Chr. in Hira, im heutigen Irak geboren, starb im Jahr 875 n. Chr und war während seiner Lebenszeit Mitglied einer nestorianischen christlichen Sekte. Er wollte Medizin studieren und trat der medizinischen Akademie von Jundishapur, in der persischen Provinz, bei. Sein Lehrer war Abū Zakarīyā Yūḥannā ibn Māsawayh der Anfang des 9. Jahrhunderts n. Chr. nach Bagdad ausgewandert war und dort auch zum Direktor des *Bayt al-Ḥikma* ernannt wurde.[116]

Anschließend widmete er sich dem Studium der griechischen Sprache, reiste in die *Bilād ar-Rūm* (die Städte der Byzantiner) und verbrachte dort einige Zeit, bis er die Sprache beherrschte. Erst dadurch konnte er vor allem die Schriften von Hippokrates und Galen verstehen. Da er auch nach Basra ging, um seine arabische Grammatik zu perfektionieren, wurde er von Ibn Abī Uṣaybiʿa als gelehrteste und sachkundigste Person in der griechischen, syrischen und persischen Sprache bezeichnet. Im Jahr 826 n. Chr. kehrte er erneut nach Bagdad zurück und begann mit seinem alten Lehrer Abū Zakarīyā Yūḥannā ibn Māsawayh zusammenzuarbeiten. Mit der Zeit wurde Ḥunayn ein so erfolgreicher Arzt, dass ihn der Kalif Abū l-ʿAbbās ʿAbd Allāh al-Maʾmūn bin Hārūn ar-Rašīd zu seinem Arzt ernannte und dadurch vertraute ihm sein Lehrer die Übersetzung der galenischen Werke ins Arabische an. Ḥunayn war einer der wenigen Gelehrten, die nach Syrien, Ägypten und in byzantinische Länder reisen konnte, um die wissenschaftlichen Werke zu erhalten. Auf diese Weise gelangten viele wichtige griechische Werke in das Abbasiden-Reich. [117]

Der Übersetzungsprozess zu dieser Zeit erwies sich als besonders schwierig, da die meisten arabischen Gelehrten kein Griechisch konnten und so gezwungen waren, einen mehrstufigen Übersetzungsprozess anzuwenden. Dabei wurden die griechischen Dokumente zuerst ins

[115] S. Osman 2012, S.161.
[116] S. Osman 2012, S.165.
[117] S.ebd.

Syrische und anschließend ins Arabische übersetzt. Da auch die Schüler von Ḥunayn nicht die griechische Sprache beherrschten, übersetzte er zuerst ins Syrische und darauffolgend übersetzten seine Schüler ins Arabische.

3.11.1.1 Ibn Abī Uṣaybiʿa über Ḥunayn ibn Isḥāq

Ḥunayn ibn Isḥāq war der Beschreibung von Ibn Abī Uṣaybiʿa nach ein fließender, Redner und erfahrener Dichter. Während er in Basra lebte, studierte er die arabische Grammatik und die medizinische Kunst.

Ḥunayn und sein Lehrer Yūḥannā ibn Māsawayh sollen eng miteinander verbunden gewesen sein und unter seiner Anleitung die Kunst der Medizin erlernt haben. Außerdem übersetzte Ḥunayn zahlreiche medizinische Werke für Yūḥannā, vor allem Werke von Galen und produzierte syrische und arabische Versionen. Dabei verdeutlicht Ibn Abī Uṣaybiʿa auch, dass Ḥunayn vor allem Griechisch und Syrisch besser als seine Zeitgenossen beherrschte und sich dadurch von den anderen Übersetzern seiner Zeit abhob. Insbesondere auf das Perfektionieren des Arabischen legte er großen Wert und so erlangte er ebenso als Experte und Übersetzer dieser Sprache eine herausragende Stellung. Da er sich hauptsächlich für die Übersetzung medizinischer Werke, insbesondere der galenischen Werke, interessierte, kann laut Ibn Abī Uṣaybiʿa sogar davon ausgegangen werden, dass die Mehrheit aller Werke von ihm übersetzte oder korrigierte Versionen sind.

Dabei soll ihn Al-Maʾmūn auch belohnt haben:[118]

> Zusätzlich zu den anderen ließ al-Maʾmūn nach Ḥunayn ibn Isḥāq schicken. Er war damals noch ein Jugendlicher, aber der Kalif wies ihn an, so viele griechische philosophische Werke wie möglich ins Arabische zu übersetzen und die Arbeit anderer Übersetzer zu überarbeiten. Ḥunayn sagte, dass er sein Bestes tun würde.
>
> Al-Maʾmūn soll Ḥunayn für jedes einzelne Werk, welches er ins Arabische übersetzte, in Gold bezahlt haben.

3.11.2 Unterschiedliche Ausgangs- und Zielsprachen

[118] Savage-Smith, E., Swain, S., van Gelder, G.J. 2020:
وأحضر المأمون أيضاً حنين بن إسحاق وكان فتي السن وأمره بنقل ما يقدر عليه من كتب الحكماء اليونانيين إلى العربي وإصلاح ما ينقله غيره فامتثل أمره ومما يحكى عنه أن المأمون كان يعطيه من الذهب زنة ما ينقله من الكتب إلى العربي مثلاً بمثل.

Die bereits vorhandene Vielfalt der Sprachen zu Ḥunayns Zeiten führte dazu, dass er nicht immer bloß aus dem Griechischen ins Arabische übersetzte. Häufig übersetzte er die Werke aus dem Griechischen sowohl ins Syrische als auch ins Arabische und versorgte so sowohl christliche Ärzte als auch muslimische Gelehrte mit Standardwerken aus den Büchern der Antike. Zur Erreichung seines Ziels so viele Texte wie möglich zu übersetzen, wurde Ḥunayn bin Isḥāq von seinem Sohn Isḥāq ibn Ḥunayn sowie weiteren Schülern unterstützt. Sie führten auch Übersetzungen durch, die Ḥunayn später überarbeitete. Durch diese Zusammenarbeit wurde der Übersetzungsprozess massiv beschleunigt.[119] Insbesondere da er mit der Zeit griechische Manuskript nur mehr ins Syrische übersetzte und seinen Schülern die anschließende Übersetzung ins Arabische überließ, um sich mit dem nächsten Werk zu befassen. Obwohl Ḥunayn während seiner gesamten Karriere die Kontrolle über die Ergebnisse seiner Schüler ausübte, sollte ihre Tätigkeit als wichtige medizinische Übersetzer nicht unterschätzt werden. Auch andere Übersetzer trafen sich häufig mit Ḥunayn, um die Genauigkeit ihrer Übersetzung nach der Fertigstellung zu überprüfen.[120]

3.11.3 Die Übersetzungsmethode Ḥunayns

Der arabische Arzt hatte bereits in seinen frühen Schriften auf den Mangel an angemessener Nomenklatur im Arabischen, im Vergleich zum Syrischen, hingewiesen. Aufgrund des Reichtums an wissenschaftlichen Begriffen bevorzugte er das Syrische für die Erstübersetzung im Vergleich zur damaligen arabischen Sprache. Die arabische Terminologie musste von ihm geprägt werden, um zuvor unbekannte Konzepte vermitteln zu können. Daher vermied Ḥunayn die Tendenz anderer Übersetzer, längere wörtliche Wiedergaben zu verwenden und konzentrierte sich darauf, ein arabisches Fachvokabular für den wissenschaftlichen Diskurs zu entwickeln. Daher stützte sich der Gelehrte sowohl auf die einfache Übersetzung als auch auf zuvor zusammengestellte Erklärungen und Zusammenfassungen, um neue lexikalische Elemente zu schaffen. In einigen Fällen ließ er auch anstatt eine wörtliche Übersetzung zu prägen, eine Lücke, wenn ihm keine entsprechende lexikalische Übersetzung einfiel und kam zu einem anderen Zeitpunkt erneut darauf zurück. Unter anderem nach dem Sammeln und Auseinandersetzen mit einer Reihe an Büchern zu dem jeweiligen Thema.
Auch in seiner selbst verfassten *Risāla* beschreibt er, dass er mehrere Kopien eines Textes in der Ausgangssprache miteinander verglich, bevor er eine Übersetzung vornahm. Darin stellt

[119] S. Osman 2012, S.168.
[120] S. Osman 2012, S.168ff.

Ḥunayn auch dar, dass er so viele griechische Manuskripte wie möglich gesammelt und zusammengestellt hatte, um eine Textgrundlage für die Übersetzung zu schaffen.[121]
Manchmal fügt er auch selbst eine Erklärung hinzu, die auf seiner Beherrschung der medizinischen Theorie von Galen basierte.[122] Er entschied sich bewusst dagegen Wort für Wort zu übersetzen und versuchte, die allgemeine Bedeutung zu erfassen. Daher strebte er danach, sich mit wissenschaftlicher Genauigkeit auszudrücken und eine Bedeutungsverzerrung zu vermeiden. Dennoch betont Ḥunayn, dass es wichtig sei zu wissen, für wen ein Werk übersetzt wird. So sollte ein wissenschaftlicher Text präzise sein und nicht mehrdeutig. Von großer Wichtigkeit sei es somit Ausdrücke zu finden, die dem Original nahekommen.[123]

Ein weiteres wichtiges Buch des bekannten Gelehrten stammt aus den 1270er Jahren und ist unter dem Namen *Risālat Fāḍil ibn Nāṭiq* bekannt. Dieses Werk ist in Manuskriptform in unterschiedlichen Handschriftensammlungen erhalten. Dies war das erste theologische Werk von Ibn al-Nafīs, welches später im Westen als *Theologus Autodidactus* übersetzt wurde. Der Erzähler des Buches erhält den Namen *Fāḍil ibn Nāṭiq* und erzählt die Geschichte eines Helden namens Kāmil. Seine Absicht in dieser Abhandlung besteht darin, das zu erzählen, was *Risālat Fāḍil ibn Nāṭiq* von dem Mann namens Kāmil über die Lebensgeschichte des Propheten übermittelte und welche Beziehung zwischen Vernunft und Offenbarung besteht.[124] Interessant ist, dass der Universalgelehrte bewusst das Wort „*fāḍil*“ verwendet, um eine Person zu beschreiben, die tugendhaft ist und keine Fehler begeht. Das Wort „*nāṭiq*“ hingegen leitet sich von Wurzel „*mantiq*“ ab, was wiederum Logik bedeutet.[125]

[121] S.ebd.
[122] S. Cooper 2019, S.185.
[123] S. Osman 2012, S.170f.
[124] S. Fancy 2009, S.10ff
[125] S. Meyerhof 1933, S.65ff.

4. DER WEG IN DEN WESTEN

Die meiste Aufmerksamkeit von Historikern erhielt der Kommentar von Ibn al-Nafīs zum *Kanon der Medizin* von Ibn Sīnā. Darin leugnet Ibn al-Nafīs Galens Behauptung, dass das Blut von rechts durch unsichtbare Poren in die linke Herzkammer sickert. Überdies verdeutlicht er seine bekannte Theorie der Lungenpassage. Fraglich ist nur, ob seine Texte übersetzt und so im Westen bekannt wurden oder ob seine Nachfolger tatsächlich unabhängig von ihm ihre Theorien aufstellten.

4.1 Arabisch-lateinische Übersetzungen

Nun stellt sich allerdings die Frage wie die arabisch-lateinischen Übersetzungen erfolgten, aber auch wie diese Lehrtexte den Weg in den Westen fanden.

Um etwa 1135 beschreibt ein Werk von Heinrich von Huntingtons *Anglicanus Ortus* eine Begegnung mit einem alten Mann, der eine Reihe verschiedener Kräuter erkennt. Diese Figur erklärt, dass dieses medizinische Wissen alten Ursprungs war und von arabischen sowie indischen Informanten übermittelt wurde. Der *Anglicanus Ortus* bringt dabei die Situation der galenischen Medizin im 12. Jahrhundert auf den Punkt. In der Zeit vom 11. bis zum 13. Jahrhundert hatte zwar ein Großteil der galenischen Medizin bekannte Wurzeln, allerdings dauerte es lange, bevor sie über arabisch-lateinische Übersetzungen den lateinischen Westen erreichte.[126]

4.1.1 Konstantin von Afrika

Zu den nennenswerten medizinischen Forschern und Übersetzern zählte in erster Linie Konstantin von Afrika, der in Europa die arabisierte Medizin der Griechen einführte und auch als Kräuterhändler tätig war.

In seinen Werken vermittelte er vor allem die authentischen Lehren von Galen und Hippokrates, die er aus klassischen medizinischen Werken aus der islamischen Welt zusammengetragen hatte. Dies erfolgte mit dem Ziel eine große Anzahl arabischer Werke ins Lateinische zu übertragen.[127] Die weite Verbreitung seiner Werke legt nahe, dass viele seiner Leser von den medizinischen Texten der galenischen Medizin überzeugt waren. Allerdings begegneten schon zu dieser Zeit die Leser der Texte einer besonders verschwommenen arabisch-lateinischen Übersetzung. Daraus folgt ebenso, dass ein sorgfältiges Verständnis der Art und Weise, wie

[126] S. Bouras-Vallianatos & Zipser 2019, S.343
[127] Vgl. ebd.

diese Texte die galenische Medizin vermittelten, wesentlich für das Verständnis der Entwicklung der Medizin zu dieser Zeit ist.[128]

Konstantin von Afrika stellte eine umfangreiche Sammlung arabisch-lateinischer Übersetzungen zusammen, die den Lesern Zugang zu einer Fülle galenischer Medizin verschaffte. Somit hatten seine Werke eine einzigartige Bedeutung für die medizinische Tradition und viele seiner Übersetzungen galten als besonders einflussreich und verbreiteten sich in großer Zahl. Dadurch gab er vor allem der medizinischen Theorie eine entscheidende Gestalt. Dennoch gelten die Beweise für seine Biografie als verworren und lassen eine vollständige Diskussion etwa über seinen religiösen Hintergrund aus. Klar ist jedoch, dass Konstantin in der Mitte des 11. Jahrhunderts von Nordafrika nach Süditalien reiste und eine große Anzahl arabischer medizinischer Manuskripte mitbrachte. In Süditalien erhielt er Unterstützung von süditalienischen Geistlichen. Mit deren Unterstützung begann Konstantin viele medizinische Texte aus dem Arabischen ins Lateinische zu übersetzen. Dabei scheint Konstantin komprimierte arabische Zusammenfassungen von galenischen Werken übersetzt zu haben. Rätselhaft ist jedoch unter anderem das Verschwinden von Konstantins Übersetzung von Galen über die Lehren von Platon und Hippokrates.[129]

Die meisten seiner Übersetzungen stammen aus der langen Tradition der galenischen Theorien und seiner spezialisierten Abhandlungen. Im Vorwort des *Liber pantegni* äußert sich Konstantin in Bezug auf die medizinische Tradition. Der *Liber* ist ein medizinischer Text, der von ihm zusammengestellt wurde und als der erste vollständige medizinische Text in lateinischer Sprache bezeichnet wird. Zwar existierte im frühen Mittelalter in Europa eine bereits große Anzahl lateinischer medizinischer Schriften, jedoch galt der *pantegni* als der erste Text, der ein breites Spektrum an Erkenntnissen über Anatomie und Physiologie zusammenbrachte. An dieser Stelle behauptete er, mit der medizinischen Tradition weitgehend vertraut zu sein, was darauf hindeutet, dass er sowohl klassische Autoritäten als auch ihre Nachfolger gut kannte. Überraschend ist aber seine kritische Haltung gegenüber den klassischen Autoritäten, denn sein Text verdeutlicht, dass er die Werke von Hippokrates und Galen zwar gelesen hatte, aber die Kürze und die Unklarheit vieler Passagen bemängelt. Allerdings ist nicht zu leugnen, dass der Übersetzer aus Afrika deutlich von den eifrigen Bemühungen der Vorgänger profitierte, um die galenische Medizin zu verfeinern.[130]

[128] Vgl. Bouras-Vallianatos & Zipser 2019, S.343
[129] S. Bouras-Vallianatos & Zipser 2019, S.343f.
[130] S.ebd.

Trotz seiner umfassenden Abhängigkeit von deren Werken ließ Konstantin die islamischen Autoren unerwähnt und betonte nur seinen Zugang zu einer großen Anzahl klassischer und spätantiker medizinischer Werke. Konstantins Abhängigkeit von arabischen Texten scheint bis zu einem gewissen Grad schon zu seiner Zeit bekannt gewesen zu sein.[131] Auffallend ist in seinen Texten, dass Galen eine herausragende Rolle als medizinische Autorität spielte, da er als Quelle theoretischer Behauptungen in Konstantins Texten galt.
Dennoch stellt sich die Frage, wie Galen und sein umfangreiches Werk in Konstantins Texten dargestellt wurde und welche Aspekte in Konstantins Übersetzungen genau erwähnt wurden.[132]

4.1.2 Stephanus von Antiochia

Nach seinem Tod verbreiteten sich Konstantins Übersetzungen überraschend schnell. Die in Monte Cassino angefertigten Übersetzungen Konstantins begannen erst nach mehreren Jahrzehnten medizinische Schriften in Salerno zu beeinflussen.
Stephanus von Antiochia galt als Nachfolger Konstantins, der ebenso einer der medizinischen Übersetzer aus dem Arabischen ins Lateinische war. Dieser kritisierte jedoch insbesondere das Vorwort des *Liber regalis* und die Auslassung vieler arabischer Quellen. Unter anderem erwähnt Stephanus in seiner Neuübersetzung von Konstantins *Pantegni*, dass Konstantin klar zwischen klassischen und islamischen Autoritäten differenzierte, indem er die islamischen Autoritäten wegließ, während Stephanus auf deren Zitierung beharrte. Infolgedessen hat Galen zwar weiterhin eine autorisierende Funktion, teilt diese Position jedoch mit arabischen Gelehrten. So erwähnte der Übersetzer erstmals einen arabischen Gelehrten, al-Rāzi, und beschreibt im Vorwort, dass al-Rāzi zwar ein umfassendes medizinisches Werk verfasst habe, dies jedoch bis zu einem gewissen Grad unstrukturiert sei und einer Überarbeitung bedarf.
Unklar ist dennoch, warum Stephanus' Werk nur begrenzt verbreitet wurde und Konstantins *Liber regalis* eher verwurzelt blieb. Erst als sich der Nachfolger Gerard von Cremona ebenso mit den islamistischen Autoritäten auseinandersetzte, werden deren Lehrmeinungen vermehrt akzeptiert.[133]

4.1.3 Gerard von Cremona

Gerhard von Cremona, der von den 1150er Jahren bis 1187 lebte, galt nicht nur als bedeutender Übersetzer arabischer medizinischer Schriften ins Lateinische, sondern auch als Gelehrter.

[131] S. Bouras-Vallianatos & Zipser 2019, S.346.
[132] Vgl. Bouras-Vallianatos & Zipser 2019, S.347.
[133] S. ebd, S.348

Damit gehörte er zu den produktivsten Übersetzern der Übersetzerschule von Toledo. Gerard entschied sich dafür, den lateinischen Westen mit den arabischen Werken zu bereichern. Dabei nahmen in seinen Übersetzungen, wie auch in denen von Stephanus von Antiochia, arabische Schriftsteller neben klassischen Autoritäten einen bedeutenden Platz ein. In seiner Bücherliste werden zwar klassische Autoritäten zuerst angegeben, wie etwa Aristoteles, jedoch folgen darauf arabische Gelehrten. [134] Damit hatte er einen großen Beitrag dazu geleistet, dass viele Werke der mittelalterlichen arabischen Wissenschaft in der lateinischen Welt Bedeutung fanden. Auch wenn die Werke aus heutiger Sicht qualitativ verbesserungsbedürftig sind, behielten sie ihren Einfluss noch bis zu Beginn der frühen Neuzeit bei.[135]

Wie aus der Übersetzung hervorgeht, lenkt Gerard aber dennoch in den Übersetzungen die Aufmerksamkeit auf die galenischen Theorien und deren Praxis. Diese praktischen Überlegungen erklärte er anhand der arabischen Werke der galenischen Medizin. Als der einflussreichste Text gilt Gerards Übersetzung von Ibn Sīnās *Kanon*, denn diese lieferte ebenso wie Konstantins *Pantegni* einen umfassenden theoretischen Überblick über die galenische Medizin.

Die Bemühungen von Gerard und Konstantin, die lateinische Medizin mit einer Menge galenischer Theorie zu versorgen, ist möglicherweise nicht ganz zufällig. Denn die Übersetzungen von Gerard stimmten zutiefst mit denen von Konstantin überein, daher wird auch davon ausgegangen, dass ihn dieser beeinflusste. Gerards medizinische Übersetzungen überschnitten sich deutlich mit den Werken von Konstantin. Klar ist, dass Konstantin nur einen Text aus dem Lehrplan der galenischen Werke übersetzte, aber all die restlichen in seinem *Liber Pantegni* auflistete. Gerard übersetzte aus dieser erstellten Liste weitere fünf Texte ins Lateinische.[136]

4.2. Übersetzungen von Ibn Nafis' Werken im Westen

Es ist anerkannt, dass Ibn al-Nafīs der erste war, der die grundlegenden Theorien beschrieb, um den Lungenkreislauf zu verstehen und damit einen großen Beitrag leistete. Überdies behauptete er, dass das Herz nur zwei Ventrikel habe, nicht drei, wie von Ibn Sīnā angenommen.[137]

William Harvey, ein englischer Anatom, veröffentlichte im 17.Jahrhundert eine Arbeit, in der er erstmalig den Kreislauf vom Blut im Körper beschrieb. Daher stellt sich die Frage, ob die Lehrmeinungen von Ibn al-Nafīs tatsächlich übersetzt und von den Nachfolgern verwendet

[134] S. Bouras-Vallianatos & Zipser 2019, S346ff.
[135] Vgl. ebd.
[136] Vgl. ebd.
[137] S. Ghalioungui 1983, S.37ff.

wurden, ohne jedoch auf den arabischen Gelehrten Bezug zu nehmen.[138] Viele westliche Gelehrte leugnen jede Verbindung zwischen Ibn al-Nafīs und Harvey und behaupten, dass arabische Autoren sowie die Zeitgenossen die Werke völlig ignorierten. Demnach sollen die Nachfolger unabhängig voneinander zu dem Begriff „Kreislauf" gekommen sein. George Sarton, ein Naturwissenschaftshistoriker des 20.Jahrhunderts, der viele arabische Quellenausgaben editierte, behauptete, dass die Wichtigkeit Ibn al-Nafīs' deutlich zunehmen wird, wenn die Authentizität der Theorie von dem arabischen Gelehrten bestätigt wird. Laut ihm muss er als einer der Vorläufer von William Harvey angesehen werden. Die meisten Historiker hingegen sind sich einig, dass die bewundernswerte Beobachtung von Ibn al-Nafīs tatsächlich sieben Jahrhunderte lang der westlichen Welt unbekannt blieb.[139]

Nun stellt sich daher die Frage, ob die Lehren des arabischen Meisters bis 1924 sowohl in den arabischen als auch in den westlichen Ländern tatsächlich in Vergessenheit geraten waren.
In den arabischen Ländern wäre es außergewöhnlich gewesen, wenn ein so bekannter Arzt in Vergessenheit geraten wäre. Dennoch wird unter anderem in der Sammlung von Ibn abī Uṣaybiʿa Ibn al-Nafīs vollkommen ausgelassen. Ein möglicher Grund hierfür könnte beruflicher Neid sein, da Ibn al-Nafīs sein Kollege war. In einem Manuskript wird eine detaillierte Darlegung der Theorie allerdings von dem Naturwissenschaftshistoriker George Sarton lobend zitiert.[140]
George Alfred Leon Sarton wurde im Jahr 1884 in Belgien geboren und. starb 1956 in den USA. Er galt als bekannter Schriftsteller, dessen Forschungen zur Wissenschaftsgeschichte dazu beigetragen hatten, dass es als eigenständige wissenschaftliche Disziplin angesehen wurde. 1920 wurde er auch zum Dozenten an der Harvard University ernannt, wo er als Professor für Wissenschaftsgeschichte arbeitete. Nach Veröffentlichung des ersten Bandes seines Klassikers *Introduction to the History of Science*, indem er sich mit den Erkenntnissen der unterschiedlichsten Wissenschaftler befasste, reiste er in den Jahren 1931 und 1932 durch Syrien, Algerien, Tunesien, Marokko und Ägypten, um die arabische Sprache zu lernen. Da sich Sarton mit den Originalmanuskripten der arabischen Gelehrten der damaligen auseinandersetzen wollte, damit er seinen zweiten Band fertigstellen konnte.[141]
Nach der Lektüre von Meyerhofs Veröffentlichung des Manuskripts von Ibn al-Nafis betonte Sarton:

[138] Vgl. ebd.
[139] S. ebd
[140] Vgl. Ghalioungui 1983, S.38f
[141] S. The Editors of Encyclopaedia Britannica 1998.

> Wenn die Echtheit der Theorie von Ibn al-Nafis bestätigt wird, wird seine Bedeutung enorm zunehmen, denn er muss als einer der Hauptvorläufer von William Harvey angesehen werden und der größte Physiologe des Mittelalters.[142]

Sarton verdeutlicht dabei auch in seinem *Introduction to the History of Science,* dass al-Nafis an verschiedenen Stellen Bezug zu Ibn Sīnās Ansichten über den Kreislauf in Herz und Lunge nimmt und gleichzeitig ebenso die galenischen Teile, die in Ibn Sinas Manuskript enthalten sind, wiederholt. Anschließend widerspricht er den Aussagen mit eigenen Argumenten. Unter anderem stellte er laut Sarton als erster fest, dass das venöse Blut nicht durch Poren in der Scheidewand vom rechten zum linken Ventrikel gelangen kann, sondern nur durch die venöse Arterie zur Lunge gelangen muss, um so mit Luft vermischt zu werden.[143]

Aber dennoch bleibt die Frage, ob der lateinische Westen Zugang zu Ibn al-Nafīs hatte, unbeantwortet. Klar ist, dass gegen Ende des 15. Jahrhunderts der italienische Arzt Andrea Alpago jahrelang im arabischen Osten verbrachte und sich dabei mit arabischen Manuskripten auseinandersetzte, unter denen sich möglicherweise Kopien von Kommentaren befanden. In einer äußerst seltenen Übersetzung von Ibn Sīnā in Venedig findet sich auch die lateinische Übersetzung des Textes von Ibn al-Nafīs. Daher ist es denkbar, dass Alpago ebenso den Rest des Werks von Ibn al-Nafīs kannte und einigen seiner Kollegen in Italien mündlich mitgeteilt hatte.[144] Vom Tod von Ibn al-Nafīs im Jahr 1288 bis zum Erscheinen des berühmtesten Werkes von William Harvey, *De motu cordis*, zitierten arabische Autoren Ibn al-Nafīs. 1547 erstellte Alpago seine lateinische Übersetzung von dem Werk des syrischen Gelehrten und veröffentlichte diese in Venedig.

Interessant ist dabei, dass Vesalius in seinem Werk *De corporis humani fabrica* im Jahr 1543 noch nicht die Existenz von Poren in der Kammerscheidewand bestritt, möglicherweise da die Übersetzung von Ibn al-Nafīs' Werk noch nicht vorlag. In der Ausgabe von 1555 hingegen leugnet er die Existenz. Ein weiterer Beweis für das Vorliegen der Übersetzung ist die Veröffentlichung des Spaniers Michael Servetus in *Christianismi restitutio* im Jahr 1553, in der er ebenso annahm, dass das Blut vom rechten in den linken Ventrikel fließt, nicht wie allgemein angenommen durch die Scheidewand.[145] Auch einige Jahre danach, 1559, schrieb Realdo Colombo in *De re anatomica*, dass das Blut von der Lungenarterie zu den Lungen

---

[142] Sarton 1931, S.1100:
If the authenticity of Ibn al-Nafis's theory is confirmed, his importance will increase enormously for he must be considered one of the main forerunners of William Harvey and the greatest physiologist of the Middle Ages.
[143] S. Sarton 1931, S.1100.
[144] Vgl.ebd.
[145] Vgl. Ghalioungui 1983, S.39f.

transportiert wird, wo es mit der Luft durch die Lungenvene zum linken Ventrikel des Herzens gelangt.
Von 1597 bis 1602 verbrachte Harvey fünf Jahre in Italien und studierte Medizin bei den italienischen Meistern, die Experimente durchführten, um die Rolle der Venenklappen zu definieren und erläuterte diese Theorien in *De venarum osteolis*. Auch nach seiner Rückkehr führte er diese Experimente fort und veröffentlichte erst 1628 sein *De motu cordis*, in dem er die Durchblutung des gesamten Körpers in einem Kreislauf beschrieb.

Die größte Leugnung jeglicher Verbindung zwischen Ibn al-Nafīs und dem Westen kam von dem spanischen Schriftsteller, Curieses del Agua, der versuchte Servets Priorität zu rechtfertigen und dabei die Existenz des arabischen Autors leugnete. Darüber hinaus lieferte er einige Argumente, die aber mit mangelnden Arabischkenntnissen in Verbindung stehen. [146]
Unter anderem erwähnte er, dass Ibn al-Nafīs in einigen Fällen oft als Alī oder Abu Ḥassan angegeben wird und dies nicht seinem richtigen Namen entspricht. Dem Schriftsteller ist offensichtlich der arabische Gebrauch der Kenāya nicht bewusst. Das von Alī ist Abu-l- Ḥassan, in Erinnerung an Ḥassan, den Sohn von Alī, Schwiegersohn des Propheten. Dabei stieß Meyerhof auf das Problem, als er schrieb, dass Abu l- Ḥassan ein Irrtum sein muss, da Ibn al-Nafīs nie Söhne hatte. In einem weiteren Argument beschreibt er, dass der arabische Gelehrte im 12. Jahrhundert lebte, jedoch lebte er im 13. Jahrhundert, und zu dieser Zeit stand Damaskus unter osmanischer Herrschaft. Daraus schließt er, dass Ibn al-Nafīs ein Türke und sicherlich kein Araber war, unter anderem auch da damals die Seldschuken diese Stadt regierten. Die Nationalität von Ibn al-Nafīs ist nebensächlich, aber dennoch scheint sich der Autor nicht bewusst zu sein, dass er vorwiegend in Kairo unter den Ayyubiden und den Mameluken lebte und starb. Zudem verschweigt er die Theorien der Autoren aus dem 13. und 14. Jahrhundert vollkommen. In einem weiteren Punkt deutet er darauf hin, Ibn al-Nafīs den Kreislauf sicherlich nicht als Erster beschrieb, da er nicht auf eine Verbindung zwischen der Lungenarterie und -vene hinwies und die purpurrote Farbe des arteriellen Blutes nicht erwähnte, die Servetus, laut ihm, als erster aufgefallen sei. Bekannt ist jedoch, dass Galen diese Tatsache bereits davor beschrieb. Zusätzlich konnte er nur schwer glauben, dass Ibn al-Nafīs den Kreislauf beschreiben konnte, ohne Sektionen durchzuführen.[147]

[146] S. S.40.
[147] S. Ghalioungui 1983, S.42f.

Um zu erklären, was für eine Fehleinschätzung der spanische Gelehrter halte, zitiert der Ägyptologe Paul Ghalioungui den angesehenen Denker Iago Galdston:

> Abgesehen von einigen wenigen, eher esoterischen Medizinhistorikern wird die arabische Zeit mit Kavalier behandelt ... Ich weiß, dass im westlichen Reich gute Arabisten selten sind und dass dies eine tiefe und umfassende Forschung in der arabischen Medizin behindert. Doch selbst das befürchte ich, dass die Verachtung einiger Christen gegenüber den Ungläubigen unsere Einschätzung der Arabisten und der arabischen Medizin verfälscht.[148]

Offensichtlich ist, dass die Araber sehr an Anatomie interessiert waren und auch einen tiefen Respekt davor hatten, aber viele einzelne Textpassagen oft missverstanden werden, weil das Wort, *tašrīh* im Arabischen sowohl „Anatomie“ als auch „Dissektion“ bedeutet.[149]
Auch bei Ibn al-Nafīs war dies der Fall, weil er in seiner Einführung seine Zugehörigkeit zu Galen erklärte, aber dennoch hinzufügte, dass er seinen eigenen Beobachtungen vertraute, unabhängig davon, ob diese mit denen seiner Vorgänger übereinstimmten oder nicht.[150]

[148] Ghalioungui 1983, S.42:
Except by a few, rather esoteric medical historians, the Arabist period is treated cavalierly... I know that in the Western realm, good Arabists are rare and that this handicaps deep and extensive research in Arabian medicine. Yet, even that despite, I fear that some of the Christians' disdain for the infidel taints our evaluation of the Arabists and of Arabic medicine.
[149] S. ebd.
[150] Vgl.ebd.

5. WESTLICHE GELEHRTE

Auch nach dem Tod von Ibn al-Nafīs im 13.Jahrhundert war der Lungenkreislauf ein Bereich, mit dem sich viele Gelehrte auseinandersetzten.

5.1 Leonardo da Vinci

Der berühmte italienische Künstler da Vinci, welcher von 1452 bis 1519 lebte, war unter anderem auch ein Wissenschaftler, der Sektionen an Leichen durchführte und zahlreiche anatomische Zeichnungen angefertigte. Dadurch erkannte er den Blutfluss an den Aortenklappen, denn er beschreibt in seinen Erklärungen einen spiralförmigen Blutfluss durch die Aorta und analysierte diese Strömungsverhältnisse. Im Jahr 1960 konnte dieser Sachverhalt von der Wissenschaft belegt werden. Demnach lieferte Leonardo da Vinci eine verblüffend präzise Darstellung des Blutflusses. Sein Skizzenbuch ist allerdings erst Ende des 19. Jahrhunderts zum Druck gekommen.[151]

Zudem korrigierte auch er die Lehrmeinung Galens, dass das Herz nur zwei Herzkammern habe und davon Herzkammern und Vorhöfe ausgehen. Allerdings stimmte Galen in einigen falschen Vorstellungen zu, unter anderem, dass die Herzkammern über Poren des Septums miteinander verbunden seien. Interessant ist, dass der Wissenschaftler nicht auf die Idee eines Blutkreislaufs kam und das Herz ebenso als Druckpumpe verstand.[152] Nennenswert ist an dieser Stelle jedoch, dass diese rein privat durchgeführt wurden und somit keinerlei Einfluss auf den medizinischen Fortschritt hatten.[153]

5.2 Michael Servetus und Realdo Colombo

1553 hat Servetus, ein spanischer Arzt und Rechtswissenschaftler, ebenfalls einen die Lunge passierenden Kreislauf beschrieben. Er solle, abweichend von den theoretischen Überlegungen Galens festgestellt haben, dass sich das Blut mit der Atemluft in der Lunge vermische und anschließend den Weg in die linke Herzkammer nehme. Seiner Auffassung nach gab es auch keine Poren in der Herzscheidewand, durch die das menschliche Blut fließen könnte. Sein Schüler, Realdo Colombo, bestätigte Servetus' Beschreibung des Lungenkreislaufs, wobei er seine Beobachtungen vorwiegend auf Eingriffe an lebenden Tieren stützte.[154] Seinen Ehrenplatz in der medizinischen Geschichte erlangte er aber vor allem durch die eindeutige Beschreibung des kleinen Blutkreislaufs, die auch in seinem theologischen Werk *Christianismi Restitutio* zu

[151] S. Koehler & O. Hildebrandt & W. Hildebrandt, Aumüller 2020, S.35f.
[152] S. ebd.
[153] Vgl. Porter 1996, S.154
[154] S. Koehler & O. Hildebrandt & W. Hildebrandt, Aumüller 2020, S.36ff.

finden ist.[155] Er erkannte den Weg den das menschliche Blutes durch die Lungen nehmen muss und lehnte daher die galenischen Anschauungen ab, da diese seinen Theorien widersprach. Galen und viele seiner Nachfolger gingen davon aus, dass die Leber das Zentrum der Blutbildung und gelichzeitig auch der Blutbewegung sei. Aus der Leber fließt ein Großteil des Blutes durch die Lebervene und anschließend in die rechte Herzhälfte. So dringt es durch Porengänge in die linken Herzhälfte, wo es mit dem Pneuma vermengt wird und dann durch die Arterien in den Körper gelangt. In der europäischen Medizin wurde das galenische Modell jahrzehntelang kaum hinterfragt, insbesondere hinsichtlich der Existenz von Poren in der Herzscheidewand, da sie keine Möglichkeit fanden, den Weg des Blutes vom rechten in den linken Herzventrikel zu beschreiben. Daher gilt Servetus, vor allem im europäischen Raum, als erster, der die Existenz der Poren widerlegte, da er erkannte, dass das Blut die Lunge passieren muss, um in die linke Herzhälfte zu gelangen. Daher befasste er sich auch mit den Gefäßen, die vom Herzen zur Lunge führen und erwähnte erstmals, dass zwischen Lungenarterie und Lungenvene feine Blutkapillaren existieren. Darüber hinaus verdeutlichte er, dass das gesamte Blut von der rechten zur linken Herzhälfte fließt und es beim Passieren der Lunge durch Vermischung mit der eingeatmeten Luft, eine andere Farbe annimmt.[156]
Im 1. Hauptteil des *Christianismi Restitutio* geht er genauer darauf ein und nimmt auch Bezug auf den Lebensgeist:

> Der Lebensgeist hat in der linken Herzkammer seinen Ursprung... Erzeugt wird er aus der in den Lungen vorgenommenen Mischung eingehauchter Luft mit herausgebildetem feinen Blute, welches die rechte Herzkammer der linken mitteilt. Es vollzieht sich aber diese Mitteilung nicht durch die mittlere Herzenswand, wie man allgemein glaubt, sondern es wird I. infolge einer äußerst kunstvollen Einrichtung von der rechten Herzenskammer mittels einer langwierigen Leitung durch die Lungen feines Blut getrieben; von den Lungen wird es zubereitet, goldgelb (hellrot) gemacht und von der pulsaderreichen Blutader (Lungenschlagader) in die blutaderreiche Schlagader (Lungenvenen) übergegossen. Hierauf mischt es sich 2. in der blutaderreichen Schlagader mit eingeatmeter Luft, während es durch Ausatmung von dem Ruße (Kohlensäure) wieder gereinigt wird. Und so wird es endlich 3. von der linken Herzkammer ganz vermischt vermöge Ausdehnung (der Lungen) angezogen, ein geeignetes Gefäß um Lebensgeist zu werden... Dass so durch die Lungen die Mitteilung und Zubereitung sich vollziehe, beweist die mannigfaltige Verbindung und Mitteilung (Verästelung) der pulsaderreichen Blutader (Lungenschlagader der rechten

[155] S. Spielmann & Sebestyén 1983, S.48.
[156] S. Spielmann & Sebestyén 1983, S.49f.

> Seite) mit der blutaderreichen Schlagader (Lungenvenen der linken Seite) in den Lungen. Es beweist dies ferner die ausnehmende Größe der pulsaderreichen Blutader, die weder so beschaffen noch so *grob* erschaffen wäre, noch eine so große Menge des reinsten Blutes vom Herzen selbst in die Lungen herausließe, lediglich um deren Ernährung willen.[157]

Interessanterweise analysierte der spanische Mediziner ebenso den Weg des Blutes über die Arterien bis ins Gehirn, wo sich der *spiritus vitalis* in den *spiritus animalis* verwandelt.
Der Professor und Übersetzer Charles O'Malley übersetzte zahlreiche Werke der Renaissance, insbesondere der Schriften von Vesalius. Als begabter Übersetzer wusste O'Malley, dass es dabei nicht bloß um das Übertragen eines Satzes von einer Sprache in eine andere ging, sondern vielmehr um eine Interpretation des Satzes.[158] Als guter Kenner des Werkes von Servetus, machte der Übersetzer auch bewusst darauf aufmerksam, dass Servetus in erster Linie ein Theologe und kein Mediziner war, den vor allem der Weg des Pneumas interessierte, und weniger der Blutkreislauf.[159]

5.3 Andreas Vesalius

Im 14. und 15. Jahrhundert wurden Sektionen häufiger zum Erkenntnisgewinn eingesetzt, allerdings stand dabei die Bestätigung der bereits bekannten Lehrmeinungen im Vordergrund. Der berühmte Anatom Andreas Vesalius zweifelte, wie viele andere Vorgänger, an der Richtigkeit der galenischen Lehrsätze und veröffentlichte 1543 sein Hauptwerk über die menschliche Anatomie.
Durch eine Reihe von Sektionen konnte der Arzt zahlreiche Unterschiedlichkeiten zwischen den gelehrten klassisch-anatomischen Vorstellungen Galens und den eigenen Erkenntnissen feststellen. Durch seine anatomischen Studien ist es somit zu Korrekturen gekommen. Denn viele Fehler in der Anatomie Galens entstanden seiner Auffassung nach aufgrund der falschen Analogie der Tier- zu Menschenanatomie.[160] Seitens seines Lehrers wurden die neuen Theorien von Vesalius allerdings abgelehnt.

5.4 Johannes Dryander

Eine ähnliche Vorstellung hatte auch der damalige Leibarzt der hessischen Landgrafen, Johannes Dryander (1500–1560). In einem seiner Werke zeigt der Naturwissenschaftler ein

[157] Spielmann & Sebestyén 1983, S.49.
[158] Vgl. Cohen 1954, S.313.
[159] S. Spielmann & Sebestyén 1983, S.49f.
[160] S. Koehler & O. Hildebrandt & W. Hildebrandt, Aumüller 2020, S.36ff.

isoliertes Herz, bei dem die rechte Kammer geöffnet und die Taschenklappen der Lungenschlagader zu sehen sind. Dabei sind unter anderem die großen Gefäße und die Herzinnenräume fehlerhaft dargestellt. Überdies ist das rechte Herzohr als Gebilde ohne Verbindung zum Innenraum des Herzens zu erkennen.
Dryander hat ab 1535 mehrere öffentliche Sektionen durchgeführt und griff bei seinen Erkenntnissen sowohl auf eigene Beobachtungen als auch auf die Beschreibungen früherer Gelehrten zurück. Unter anderem geht er jedoch nicht auf die von Galen beschriebenen Poren in der Herzscheidewand ein.[161]

5.5 William Harvey

Der Arzt William Harvey, der von 1578 bis 1657 lebte und sich auf die Blutzirkulationstheorie fokussierte, sah das Herz als Quelle, die das Blut erwärmte. Sein Lehrer, Fabricius ab Aquapendente, selbst hat sich mit den Aufgaben der Venenklappen beschäftigt. Harvey führte zahlreiche Untersuchungen zur Funktion und Bewegung des Herzens durch. Im Laufe der Jahre war er bereits davon überzeugt, dass sich das menschliche Blut durch den Herzschlag in einem Kreislauf bewege, da das Herz wie ein Muskel funktioniere. Zudem pulsieren die Arterien laut Harvey ausschließlich aufgrund der Druckwelle des Herzens und nicht durch eine Pulsationskraft, wie von einigen Vorgängern angenommen. Auch die von Galen beschriebene poröse Verbindung zwischen rechter und linker Herzkammer, bestritt er, denn er ging davon aus, dass die rechte und linke Herzhälfte anatomisch voneinander getrennt waren und jeweils andere Aufgaben erledigten. Das rechte Herz pumpte Blut in die Lunge, während die linke Hälfte es in den ganzen Körper pumpte.[162]

Dabei beruhten seine Lehrmeinungen vorwiegend auf anatomische Sektionen und Beobachtungen. Auch zahlreiche mathematische Berechnungen der vom Herzen ins Röhrensystem der Gefäße abgegebenen Blutmenge, bewegten ihn dazu sich von der galenischen Blutbewegungstheorie zu verabschieden. Daher wurden auch aus seinem publizierten Werk *Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus* Sequenzen zitiert, die seine Vorstellung von der Zirkulation darlegen.[163]

[161] Vgl. ebd.
[162] S. Koehler & O. Hildebrandt & W. Hildebrandt, Aumüller 2020, S.38.
[163] Vgl. Koehler & O. Hildebrandt & W. Hildebrandt, Aumüller 2020, S.39ff.

6. AUSBLICK AUF DAS NACHWIRKEN

Viele Gelehrten der Renaissance sollen unabhängig von Ibn al-Nafīs den Lungenkreislauf entdeckt und beschrieben haben. Dabei haben bereits viele Historiker die Textquellen genauestens analysiert und verglichen und sind zu einer komplexen Netzwerktheorie gelangt, die darauf beruht, dass zwar al-Nafīs übersetzt wurde, die arabischen Texte jedoch ungedruckt blieben.[164]

6.1 Prioritätsstreitigkeiten

Zahlreiche Historiker betonen immer wieder, dass al-Nafīs den kleinen Blutkreislauf entdeckt und der Arzt William Harvey ihm Jahrhunderte später die Priorität gestohlen habe.
Wie bereits erwähnt, ist allerdings klar, dass der arabische Gelehrte das Wort für „Kreislauf" gar nicht verwendet. Seine Beschreibungen ähneln denen von Galen sehr, mit dem einzigen bedeutenden Unterschied, dass al-Nafīs die Herzscheidewand als deutlich undurchdringlich erkennt.[165] Beide erwähnen, dass das nährstoffreiche Blut in der Leber erzeugt wird, über die große Hohlvene zur rechten Herzkammer gelangt und von dort über die Venen in den Körper fließt, wo es von den Organen aufgebraucht wird, damit diese funktionieren können. Ein kleiner Teil des Blutes wird dabei in der linken Herzkammer oder direkt in der Lunge mit Pneuma angereichert und über das Arteriensystem in den Organen aufgebraucht. Auch dabei ist von Kreislauf keine Rede, denn schließlich gelangt das Blut von den Organen nicht mehr in den Körper zurück. Auch bei seinen Nachfolgern wird davon ausgegangen, dass das Blut nur in eine Richtung fließt und am Ende des Durchgangs aufgebraucht wird, sodass sich der Kreislauf niemals schließen konnte.
William Harvey war somit der erste der tatsächlich von einem geschlossenen Kreislauf ausging, da er beschrieb, dass das Blut aus den Organen wieder in den Körper zurückfloss. Darüber hinaus unterschied er sich von seinen Zeitgenossen auch durch seine klare Trennung von theoretischen Hypothesen und belegten Fakten, daher waren seine Lehrmeinungen besonders genau dargestellt. So führte er bei seinen Forschungen auch mehrere Kontrollversuche durch, die seine Ergebnisse bestätigten. Um das Aufbrauchen des Blutes in den Organen zu widerlegen, berechnete der britische Arzt unter anderem die Pumpleistung des Herzens.[166]

6.2 Einfluss von Al-Nafīs auf seinen ersten Nachfolger Servetus

[164] Vgl. Groß & Karenberg 2009, S.286.
[165] Vgl. Groß & Karenberg 2009, S.270.
[166] S. Schultz 2002, S.178.

Es besteht kein Zweifel, dass Ibn Al-Nafīs im 13. Jahrhundert Theorien zum Lungenkreislauf von Galen widerlegte und Servetus daher nicht der erste war, der ihn erstmal beschrieb. Dass Servetus Kenntnis von Al-Nafīs' Arbeit hatte, ist spekulativ.
Klar ist, dass die anatomische Beschreibung des Lebensgeists deutliche Unterschiede zwischen den beiden Autoren zeigen.[167]

Ibn-Nafīs, *Šarh tašrīh al-qānūn*: [168]

> Die dritte Untersuchung, über die Anatomie der Lunge. Er (Ibn Sina) sagt: „Aber die Lunge", bis zu (den Worten) ,,und stark an ihm (dem Zwerchfell) haftend und klebend). Kommentar: Was das Bedürfnis der Lunge nach der Vena arteriosa anlangt, so (besteht es) deshalb, weil zu ihr das Blut strömt, welches im Herzen verfeinert und erwärmt worden ist, damit sich der aus den Poren der Zweige dieser Ader durchgesickerte Teil dieses Blutes, der sich in den Zwischenräumen (Hohlräumen, Alveolen) der Lunge befindet, mit der Luft, die in ihren Hohlräumen ist, gründlich mische und aus dem Produkt etwas entstehe, was dazu taugt, (Lebens-) Geist zu werden, wenn diese Verbindung in die linke Herzkammer gelangt: und zwar dadurch, daß die Arteria venosa diese Verbindung in diese Herzkammer gelangen läßt. Was aber den Rest dieses Blutes im Innern der Zweige jener Vena arteriosa betrifft, der durch ihre Mündungen in die Substanz der Lunge gelangt, so ist er dicker, als jenes durchgesickerte Blut, und das meiste seiner Flüssigkeit dient zur Ernährung der Lunge. Daher führt jene Vena arteriosa, während sie zugleich der Lunge ihre Nahrung zuführt, ihr (auch) das sehr feine Blut zu, welches dazu taugt, daß aus ihm und aus der Substanz der Luft etwas entsteht, was den Lehensgeist ergänzt.
>
> Was aber das Bedürfnis der Lunge nach der Arteria venosa anlangt, so liegt es darin, daß in derselben diese Luft, die mit jenem Blute gemischt worden ist, hindurchfließt, um zur linken Herzkammer zu gelangen, so daß aus dieser Verbindung Geist entsteht. Außerdem darin; daß in ihr der Überschuß jener Verbindung in dieser Herzkammer (zurück) fließe, der nicht dazu geeignet ist, daß sich aus ihm (Lebens-) Geist bilde; ferner der Überschuß der Luft in ihr, die erwärmt worden ist, aber nicht zur gleichmäßigen Temperierung (Konstitution) des Geistes und des Herzens dienen kann, und der ausgeschieden werden muß, damit der Platz für die nachkommende Luft frei

[167] S.Obladen 2010, S.312.
[168] S.Obladen 2010, S.312.

werde, mag sie allein sein oder gemischt mit sehr verfeinerten blutartigen Teilen, damit er (der Überschuß) in die Lunge (zurück) gelange und diese ihn bei der Ausatmung ausscheide.[169]

Servetus, *Christianismi Restitutio,* 1546/1553; O'Malley's Übersetzung:

> However, this communication is made not through the middle wall of the heart, as is commonly believed, but by a very ingenious arrangement the subtle blood is urged forward by a long course through the lungs; it is elaborated by the lungs, becomes reddish-yellow and is poured from the pulmonary artery into the pulmonary vein. Then in the pul- monary vein it is mixed with inspired air and through expi- ration is cleansed of its sooty vapours ... p 205: Likewise, not merely air, but air mixed with blood, is sent from the lungs to the heart through the pulmonary vein; therefore the mix- ture occurs in the lungs. That reddish-yellow colour is given to the spirituous blood by the lungs; it is not from the heart.[170]

Überdies ist die Beschreibung des kleinen Blutkreislaufs im 1. Hauptteil der "Christianismi Restitutio" deutlich genauer, da Servetus auch mehr Bezug auf den Lebensgeist nimmt.

> Der Lebensgeist hat in der linken Herzkammer seinen Ursprung... Erzeugt wird er aus der in den Lungen vorgenommenen Mischung eingehauchter Luft mit herausgebildetem feinen Blute, welches die rechte Herzkammer der linken mitteilt. Es vollzieht sich aber diese Mitteilung nicht durch die mittlere Herzenswand, wie man allgemein glaubt, sondern es wird I. infolge einer äußerst kunstvollen Einrichtung von der rechten Herzenskammer mittels einer langwierigen Leitung durch die Lungen feines Blut getrieben; von den Lungen wird es zubereitet, goldgelb (hellrot) gemacht und von der

---

[169] Deutsche Übersetzung Meyerhof 1935, S.77; vgl. dazu den arabischen Text *Šarḥ tašrīḥ al-qānūn*, S.63f:
البحث الثالث فى تشريح الرئ
.قال الشيخ الرئيس رحمة الله عليه و أما الرئة فإنها مؤلفة من أجزاء ... إلى قوله: و هو شديد التعلق به و الالتحام
الشرح :أما حاجة الرئة إلى الوريد الشريانى فلأن ينقل إليها الدم الذى قد لطف و سخن فى القلب ليختلط ما يترشح من ذلك الدم من مسام فروع هذا العرق فى خلل الرئة بالهواء الذى فى خللها و يمتزج به من الجملة ما يصلح لأن يكون روحا إذا حصل ذلك المجموع فى التجويف الأيسر من القلب و ذلك باتصال الشريان الوريدى لذلك المجموع إلى هذا التجويف، و أما ما يبقى من ذلك الدم فيكون فى داخل فروع هذا الوريد الشريانى و ينفذ من فوهاتها إلى جرم الرئة فإنه يكون أغلظ من ذلك الدم الذى يرشح و أكثر مائية فلذلك يصلح لغذاء الرئة فلذلك هذا الوريد الشريانى مع أنه يوصل إلى الرئة غذاءها يوصل إليها الدم الشديد الرقة الصالح لأن يصير منه و من جرم الهواء ما يمد الروح الحيوانى و أما حاجة الرئة إلى الشريان الوريدى فإنه ينفذ فيه هذا الهواء المخالط لذلك الدم ليوصله إلى التجويف الأيسر من تجويفى القلب فيصير ذلك المجموع روحا، و أنه ينفذ فيه ما فضل فى هذا التجويف من ذلك المجموع فلم يصلح لأن يتكون منه روح و ما فضل فيه من الهواء الذى سخن و بطلت فائدته فى تعديل الروح و القلب و احتيج إلى إخراجه ليتسع المكان لما يدخل بعده من الهواء إما وحده و إما مخالطا للأجزاء الدموية الشديدة اللطافة و ليوصل ذلك إلى الرئة فيخرجه عند ردها النفس و أما حاجة الرئة إلى جرم الرئة من الهواء المجذوب فى القصبة و لأن يخرج ما يفضل فى الرئة من ذلك الهواء و ما يفضل فيها من الرطوبات و الدم و نحو ذلك فيخرج بالسعال.

[170] S. Obladen 2010, S.312f.

> pulsaderreichen Blutader (Lungenschlagader) in die blutaderreiche Schlagader (Lungenvenen) übergegossen. Hier- auf mischt es sich 2. in der blutaderreichen Schlagader mit eingeatmeter Luft, während es durch Ausatmung von dem Ruße (Kohlensäure) wieder gereinigt wird. Und so wird es endlich 3. von der linken Herzkammer ganz vermischt vermöge Ausdehnung (der Lungen) angezogen, ein geeignetes Gefäß, um Lebensgeist zu werden... Daß so durch die Lungen die Mitteilung und Zubereitung sich vollziehe, beweist die mannigfaltige Verbindung und Mitteilung (Verästelung) der pulsaderreichen Blutader (Lungenschlagader der rechten Seite) mit der blutaderreichen Schlagader (Lungenvenen der linken Seite) in den Lungen. Es beweist dies ferner die ausnehmende Größe der pulsaderreichen Blutader, die weder so beschaffen noch so groß erschaffen wäre, noch eine so große Menge des reinsten Blutes vom Herzen selbst in die Lungen herausließe, lediglich um deren Ernährung willen.[171]

Der Medizinhistoriker Owsei Temkin behauptet, dass es nicht wahrscheinlich sei, dass Servetus tatsächlich die Werke der Araber kannte. Auch wenn zwischen al-Nafīs und Servetus Ähnlichkeiten in den Beschreibungen bestehen, sind diese letztendlich nicht ident. Überdies setzte sich Servetus detaillierter damit auseinander, da er auch die Ausmaße der Lungenarterie genau beschrieb.[172] Owsei Temkin wurde im Jahr 1902 in Weißrussland geboren und starb 2002. Er galt als einer der Gründerväter der Medizingeschichte. An der Universität in Leipzig studierte er Englisch, Philosophie und Medizin. Im Jahr 1925 besuchte er ebenso Vorlesungen in Geschichte der Medizin und entschloss sich dann seine Dissertation über hippokratische Krankheitskonzepte zu schreiben und begann dadurch seine Karriere in der Medizingeschichte. In seinen Veröffentlichungen beschäftigte er sich mit den Werken von der Antike bis ins 18. Jahrhundert und untersuchte die Bedeutung von Krankheit, Verständnis der antiken Medizin, insbesondere Galens, und deren Einfluss auf die westliche Medizin.[173]

6.3 William Harvey's Kreislaufbeschreibung

Der Mediziner beschäftigte sich sowohl mit der kreisförmigen Bewegung des Blutes als auch mit der Blutmenge, die das Herz passiert. Für ihn war von Anfang an klar, dass es einen geschlossenen Kreislauf geben müsse, da die Leber nicht unendlich viel Blut produzieren könne, wie von den Vorgängern angenommen. Überdies argumentierte er, dass die Arterien durch die übermäßige Blutansammlung geplatzt wären, wenn das Blut nicht seinen Weg von

[171] Spielmann & Sebestyén 1983, S.49.
[172] Vgl. Spielmann & Sebestyén 1983, S.51.
[173] S. Nutton 2003, S.101ff.

den Arterien in die Venen und so zurück zur rechten Seite des Herzens finden würde. Seine Überlegungen bestätigten sich auch, da er erkannte, dass das Blut, durch die Tätigkeit des linken Ventrikels in die Arterien gezwungen wird und somit im gesamten Körper verteilt werden kann. Genauso wird es vom rechten Ventrikel angetrieben durch die Lungen geleitet.[174]
Bemerkenswert ist, dass sich Harvey bei der Definition des Kreislaufs im Allgemeinen auf Aristoteles bezieht. Der griechische Naturforscher verdeutlichte, dass der Kreislauf von Luft und Regen der kreisförmigen Bewegung des Körpers sehr ähneln. Die Feuchtigkeit, die von der Sonne erwärmten Erde verdunstet wird, bringt die nach oben gezogenen Dämpfe zum Kondensieren und befeuchtet als Regen die Erde wieder. Nur so kann es laut dem Forscher ein Leben auf der Erde geben. Ähnlich ist es laut William Harvey auch mit der Bewegung des Blutes im Körper. Denn die verschiedenen Körperteile werden durch das wärmere, geistreiche Blut genährt und belebt.
Zudem befasst sich der Mediziner auch mit den Arten der Venen und betonte, dass dies Gefäße sind, die das Blut transportieren. Daher wird zwischen zwei Arten, der Vene und der Aorta, unterschieden. Der Grund hierfür ist laut ihm nicht, dass der Körper zwei Seiten hat, sondern weil sie unterschiedliche Aufgaben erfüllen. An dieser Stelle nimmt er auch auf seine Vorgänger Bezug, da diese sowohl Arterien als auch Venen als Venen bezeichneten. Seinen Erklärungen nach, taten sie dies nicht zu Unrecht, denn wie Galen bemerkt hat, ist die Arterie, das Gefäß, welches das Blut vom Herzen zum gesamten Körper transportiert und die Vene ist die, die es wieder zum Herzen zurückbringt und somit wie ein Kanal zum Herzen führt.[175]

Dabei belegt Harvey all seine Behauptungen zum Kreislauf durch drei interessante Aspekte:

1. Das Blut wird durchgehend durch die Tätigkeit des Herzens von der *Vena cava* zu den Arterien übertragen, sodass die Organe versorgt werden können.
2. Unter dem Einfluss des arteriellen Pulses kann das Blut gleichmäßig in einem Strom fließen und wird dadurch, durch jeden Teil und jedes Glied des Körpers getrieben. Diese Blutmenge ist in viel größerer Menge vorhanden, als für die Ernährung eines Organs notwendig wäre. Dabei ist die vorhandene Menge an Blut deutlich größer, als die gesamte Masse des Körpers an Flüssigkeiten liefern könnten.
3. Überdies führen die Venen dieses Blut aus allen Teilen und Gliedern des Körpers in gleicher Weise wieder zum Herzen zurück, da diese Blutmenge so groß ist.

[174] S. Willis 2019, S.46ff.
[175] S. ebd.

Demnach betonte er, dass diese Punkte ausreichend sein sollten, um darzustellen, dass das Blut in einem geschlossenen Kreislauf zirkuliert, indem es vom Herzen angetrieben wird, um von dort zu den Extremitäten und dann von den Extremitäten wieder zum Herzen zurückzufließen, sodass eine offensichtliche Kreisbewegung vorliegt.[176] Daran anschließend geht er ebenso auf die Entspannungs- und Füllungsphasen des Herzens ein, die auch heute als Systole und Diastole bekannt sind und erläutert in Bezug auf die Blutmenge, dass vor allem bei der Systole eine große Menge an sauerstoffreichem Blut in die Gefäße des Körpers und in den Lungenkreislauf gepumpt wird und dafür die Herzklappen verantwortlich sind. Denn dabei zieht sich der Herzmuskel deutlich zusammen. Wenn sich der Muskel in diesem Moment zusammenzieht, würde es der Vernunft widersprechen, wenn davon ausgegangen wird, dass hier kein Blut vorhanden wäre. Bei der Diastole hingegen erschlafft der Herzmuskel.[177] So erkannte er auch, dass im Allgemeinen mehr Blut durch das Herz fließt, als in einem Augenblick in den Venen gehalten werden kann.[178] Da das Herz ein Muskel ist, lässt sich erkennen, dass es im Augenblick seiner Tätigkeit von allen Seiten zusammengezogen, in seinen Herzwänden dicker sowie in seinen Ventrikeln verkleinert wird, um die jeweilige Blutmenge auszustoßen. Dabei verändert sich seinen Ausführungen nach auch die Farbe des Herzens durch Ausstoßen des darin enthaltenen Blutes und wird dabei blasser. Wenn es sich hingegen beruhigt und sich die Herzkammern erneut mit Blut füllen, so kehrt die tiefere dunklere Farbe wieder zurück.[179]

Eine gewisse Blutmenge muss auch immer im Herzen vorhanden sein, denn wenn sich die Gefäße während der Dilatation erweitern, füllen sich die Kammern mit Blut und wenn sich das Herz zusammenzieht, so wird der Inhalt ausgestoßen. Auch bei jedem Herzschlag wird laut William Harvey immer ein gleicher Anteil des Blutes ausgestoßen und gleichzeitig muss ein gleicher Anteil aufgenommen werden.[180]
Überdies gelangt das Blut seinen Erläuterungen nach klar von den Arterien in die Venen und nicht, wie von anderen Gelehrten angenommen, von den Venen in die Arterien und dies fließt frei und schnell durch den Körper. Denn das Blut erhält aus dem Puls und der Kraft des Herzens einen Impuls, mit es durch den gesamten Körper und durch alle Organe fließen kann.

6.3.1 Berechnung der Blutmenge in Bezug auf die zirkuläre Bewegung

Um die Menge des Blutes zu berechnen und über die kreisförmige Bewegung zu urteilen, führte der Mediziner Harvey einen Vergleich zum Aderlass durch. Denn wenn man das Blut so frei

[176] S. Willis 2019, S.49ff.
[177] S. ebd.
[178] S.ebd
[179] S. Willis 2019, S.24.
[180] S. Willis 2019, S.50f.

fließen lässt, wie es im Normalfall fließt, so würde der Körper zweifellos eine große Menge verlieren und durch die Fehlregulation des Kreislaufs würde es zur Bewusstlosigkeit kommen. Folglich würden nicht nur die Arterien, sondern auch die großen Venen nahezu entleert werden. Daher ist daraus zu schließen, dass in dieser Zeit viel Blut aus den großen Venen durch das Herz in die Aorta austritt, um Organe und Extremitäten durchgehend mit frischem Blut zu versorgen. Demzufolge ist ein geschlossener Kreislauf absolut notwendig, da diese Mengen an Blut nicht direkt von den einzelnen Organen geliefert werden können, sondern vielmehr vom Herzen beschaffen werden.
Die Zirkulation des Blutes gilt als ein Aspekt der Bequemlichkeit, aber auch der Notwendigkeit. Denn sonst kann es zum Tod kommen, der durch einen Mangel an Wärme stattfinden würde.[181] Speziell da alle lebenden Lebewesen warm sind und die Sterbenden hingegen kalt. Das Herz muss eine Art Sitz der Wärme sein, von dem die Hitze zu allen Körperteilen geleitet wird.[182] Das Blut kann allerdings nicht bloß im Herzen ruhen, vielmehr muss es sich bewegen und dabei vom und wieder zum Herzen zurückgeleitet werden, da es ohne Bewegung erstarren würde. Ähnlich ist beim Tod, denn auch durch die entstehende Kälte erstarrt das Blut.

6.3.2 Erkrankungen des Herzens

Um seine aufgestellten Theorien noch weiter zu belegen, befasste er sich ebenso mit den Herzerkrankungen. An erster Stelle nimmt er Bezug auf die Extremitäten, wie Hände und Nase, die sich durch die äußere Kälte bläulich verfärben und anschwellen. Dabei beschreibt er die Glieder als träge, sodass sie sich in diesem Fall kaum mehr bewegen lassen. Diese können jedoch nicht von allein so schnell wieder zu Wärme gelangen. Erst durch den Zustrom von Wärme durch das Herz kann erneuert Blut in die Extremitäten fließen. Dies liefert einen weiteren Beweis, dass das Herz eine Wärmequelle ist. Dadurch behauptet er, dass für fast alle von einer Krankheit betroffenen Teile des Körpers die Gesundheit wiederhergestellt werden kann, solange das Herz nicht selbst von einer ernsthaften Krankheit befallen ist. Ist aber das Herz selbst von einer Krankheit betroffen, so gibt es laut Harvey nichts mehr im Körper, dass einen Nutzen haben kann. Besonders interessant ist, dass er dies auch mit Kummer, Liebe und Angst in Verbindung bringt, die mit Abmagerung einhergehen gehen sowie alle Arten von Erkrankungen hervorbringen können. Der Grund hierfür ist, dass jede mit Schmerz oder Freude verbundene Gemütszuneigung die Ursache einer Erregung ist, deren Einfluss bis zum Herzen reicht und dort wiederum zu einer Veränderung der Körpertemperatur und des Pulses zur Folge

[181] S. Willis 2019, S.93ff.
[182] Vgl. Willis 2019, S.69f

hat. Dadurch wird die Hauptquelle des Körpers beeinträchtigt und die Kräfte im Allgemeinen, durch den Mangel an Wärme, geschwächt.[183]

6.3.3 Beschreibung der Arterien und des Pulses

Die alten Griechen glaubten, dass die Arterien im Körper während der Diastole, die Erschlaffungsphase der Herzkammern, Luft ansaugen und während der Systole, der Anspannungsphase Dämpfe durch die Poren der Haut ausstoßen. Damit wollten sie die Hautatmung erklären, doch Harvey argumentierte dagegen und meinte, wenn Arterien in der Diastole mit Luft gefüllt sind, so sollte der arterielle Puls in einem Wasserbad kleiner werden. In diesem Zusammenhang fragt er sich ebenso, wie der Fötus Luft durch den Bauch der Mutter in seine Arterien saugt und tieftauchende Säugetiere Luft durch die unendlichen Wassermassen aufnehmen konnten. Dadurch stellte William Harvey fest, dass der arterielle Puls auf Impulse des Blutes aus der linken Herzkammer zurückzuführen ist.

Die Kontraktion der Herzventrikel erfolgt demnach gleichzeitig mit der Ausdehnung der Arterien. Denn wenn das Herz aufhört zu schlagen, so verlieren die Arterien an Pulsation. Daher muss die Kontraktion (Systole) des Herzens gleichzeitig mit der Erweiterung (Systole) der Arterien auftreten.[184]

Daran anschließend verdeutlichte er auch, dass Arterien und Venen dasselbe Blut enthalten. Denn die alten Griechen glaubten an ein System, bei dem die Venen Blut enthielten, während Arterien Blut mit Lebensgeistern enthalten würden. Harvey glaubte, dass in beiden Gefäßen, das Blut gleich sei. Wenn arterielles und venöses Blut aus dem Körper entfernt und stehen gelassen wird, so erkannte er, dass sie dieselbe Farbe, und Konsistenz behielten. Dennoch erwähnte er, dass arterielles Blut geistreicher sei.

Interessant ist, dass sich der englische Arzt vor allem mit den Ergebnissen von Galen auseinandersetzte. Laut dem galenischen System diene die rechte Herzkammer nur der Versorgung der Lunge mit Nahrung, nämlich Blut. Der linke Ventrikel hingegen sei für den Austritt lebenswichtiger Geister bestimmt. Harvey widersprach dem Gelehrten und stellte fest, dass beide Ventrikel strukturell ähnlich seien und vergleichbare Funktionen erfüllen würden. Zudem seien Lungenarterie und -vene etwa gleich groß und daher sei es unwahrscheinlich, dass sie unterschiedliche Aufgaben erfüllen würden.[185]

[183] S. Willis 2019, S.70ff.
[184] S. Aird 2011, S.125.
[185] Vgl. Aird 2011, S.126f.

7. EIN JAHRHUNDERT NACH WILLIAM HARVEY

Auch im 18.Jahrundert, nachdem die Entdeckung Harveys bereits unter den Gelehrten bekannt war, blieben viele Fragen zum Kreislauf des Blutes unbeantwortet. Dadurch initiierten vor allem niederländische Mediziner im frühen 18. Jahrhundert Studien, um die Eigenschaften von Blut zu verstehen. Obwohl William Harvey bereits im 17.Jahrhundert gezeigt hatte, dass das Blut im Körper in einem Kreislauf fließt, blieben die Eigenschaften des Blutes unklar. Mediziner in der niederländischen Republik versuchten sich zunehmend auf die Chemie zu stützen, um die wahre Natur des Blutes aufzudecken.[186]
Interessant ist, dass das Blut selbst erst ab dem 17.Jahrhundert von William Harvey zum Forschungsgegenstand wurde. Er beabsichtige nicht direkt die Natur des Blutes zu erforschen, da vielmehr das Herz als Quelle des Lebens den Vorrang hatte.[187]

Als der deutsche Mediziner Hieronymus David Gaubius die Blutgerinnung zeigte, bemerkte er, dass die Gesundheit zum Großteil von einem ungehinderten Bluttransfer abhängig sei. Dabei bestätigte er, wie seine Vorgänger, dass sich die Seele und das Leben im Blut befinden würden. Dies wurde vor allem dadurch erkennbar, dass während der Vivisektion an den Hunden auch die Funktion der Seele nachließ.[188]
Damit spiegelte er ebenso die Aussagen Harveys wider, dass Blut der Lebensmotor sei, denn wenn es aufhören würde, Teile des Körpers zu versorgen, würde das Leben im gesamten Körper aufhören. Somit wurde das Blut auch im 18.Jahrhundert als die primäre Körperflüssigkeit angesehen, die die Gesundheit eines Menschen widerspiegelt.[189]
Doch die Frage, woraus das Blut bestand, rückte ab diesem Zeitpunkt immer mehr in den Vordergrund. Daher übernahmen Ärzte dieser Zeit, unter anderem Gaubius, die Chemie als Methode, um das physiologische Problem der Natur des Blutes zu lösen. Auch praktische Beobachtungen zum Verständnis der Produktion von Blut wurden so in die medizinischen Lehrpläne an den niederländischen Universitäten aufgenommen. Dabei führt vor allem Gaubius viele Experimente durch, um die einzelnen Substanzen zu analysieren. Der deutsche Arzt zeigte seinen Schülern, wie das Blut, welches einem Menschen entnommen wird, eine gleichmäßig rote Farbe aufwies. Wenn es einige Zeit ruht, beginnt es zu gerinnen und sich in drei Teile zu spalten. Einen rubinfarbenen Teil, einen wässrigen Teil, Serum genannt, und einen eher festen Teil.

[186] S. Verwaal 2017, S.271f.
[187] Vgl. ebd.
[188] S. Verwaal 2017, S.275ff.
[189] Vgl. ebd.

Kritisiert wurde dieses Ergebnis anschließend von einem Stadtarzt aus Den Haag, Thomas Schwencke, da er betonte, dass das Verständnis des Blutzustands unmöglich sei. Der Grund hierfür sei, dass es einen grundlegenden Unterschied zwischen Blut in vitro (im Glas) und Blut in vivo (im lebenden Körper, welches durch die Adern fließt) gibt.[190]
Dadurch, dass die Chemie in der Medizin ab dem 18. Jahrhundert die Wahrnehmung von Blut veränderte, wurde es Gaubius ermöglicht, Blut genauer zu untersuchen. Diese Blutexperimente stellten einen wachsenden Optimismus unter Ärzten bei der Anwendung neuer Methoden dar.[191]

7.1 Kritik an der chemischen Blutanalyse

Die Blutchemie wurde zu der Zeit allerdings mit Skepsis konfrontiert. Denn die chemische Analyse veränderte das Erscheinungsbild von Blut und daher zweifelten einige Ärzte an den experimentellen Ergebnissen. Der Kritiker Thomas Schwencke veröffentlichte überdies eine Studie über das Blut mit dem Titel *Haematologia, sive sanguinis historia*. Er stimmte zwar zu, dass Ärzte Blut untersuchen sollten, da es eine Rolle bei der Beurteilung des Gesundheitszustands spiele, jedoch sei die chemische Analyse hierzu nicht geeignet.
Im Bereich der Hämatologie war er nicht nur auf die Gewinnung neuer Erkenntnisse über das Blut fokussiert, sondern befasste sich auch mit der Behandlung des Blutes, sowie der Vor- und Nachteile des Aderlasses und der Möglichkeiten zur Blutstillung.
In seinen Studien beobachtete er die farbliche Veränderung des Blutes während der Gerinnung genau, indem er die Dichte und Temperatur des Blutes an den Arterien und Venen untersuchte.[192]
Nicht nur innerhalb der Niederlande, sondern auch in Frankreich galt der Arzt Théophile de Bordeu als Kritiker der Blutchemie, der keine Beziehung zwischen dem Blut in einem Destillierkolben und dem Blut in einem lebenden Organismus sah. In seiner Abhandlung über die Grundlagen der Medizin stellte er dar, dass der Mechanismus des Lebens nur durch die Beobachtung des lebenden Körpers verstanden werden kann. Er setzte sich dabei vor allem mit dem rhythmischen Pochen der Arterien auseinander und veröffentlichte ein Buch über den Puls, indem er sich auch mit dem Erkennen von Krankheitszeichen beschäftigte. Sowohl Bordeu als auch Schwencke konzentrierten sich auf die Umstände von lebendem Blut.

[190] S. Verwaal 2017, S.284f.
[191] Vgl. ebd.
[192] S. Verwaal 2017, S.287.

Durch zahlreiche Untersuchungen erkannte Bordeu, dass das Fühlen des Pulses andere Ergebnisse aufweist als das Destillieren von Blutserum. Denn das Blut im lebenden Körper könne nie Anzeichen von Fäulnis im Inneren des Körpers aufzeigen.[193] Für den französischen Arzt Bordeu waren alle chemisch im Blut beobachteten Veränderungen nicht von medizinischem Nutzen, da sie in keiner Beziehung zu den Eigenschaften des lebenden Bluts standen, unabhängig davon, ob die Person krank oder gesund sei. Durch diese praktische Herangehensweise an die Medizin zweifelten mehrere Ärzte an der Notwendigkeit der Chemie für das Verständnis von Körperflüssigkeiten.

Gaubius Ansicht nach konnte das Blut weder in tot noch lebendig unterteilt werden. Vielmehr konnte es jedoch latente Kräfte wahrnehmen und daher war es dem Blut möglich, sich zu trennen, zu gerinnen und Organe zu nähren. Diese natürlichen Prinzipien im Blut erklärten das Leben des Körpers.[194]

7.2 Harveys Einfluss auf die Blutanalyse

Die Entdeckung von William Harvey ließ das Blut als Forschungsgegenstand eine besondere Rolle einnehmen. Denn es wurde erst ab dem 18.Jahrhundert als ein einziges System angesehen, das sich sehr schnell bewegt und dabei wichtige Nährstoffe durch den ganzen Körper transportiert. Das Blut der Arterien und Venen galt ab dieser Zeit als dasselbe Blut. Seitdem fühlten sich eine Reihe von Forschern von Blut als neuem Forschungsobjekt angezogen.

Das Blut galt daher als etwas, das genauer erforscht werden konnte. Doch dann ist fraglich, welche Rolle das Blut vor und während Harveys Entdeckung einnahm.

Blut nahm schon seit langem eine große kulturelle und soziale Bedeutung ein. Denn auch der deutsche Dichter Johann Wolfang von Goethe, der im 18.Jahrhundert lebte, beschrieb das Blut in seinen Werken als eine ganz besondere Flüssigkeit, die das Leben, die Seele aber auch die Identität von Individuen repräsentiere. Denn es verkörpert die Zugehörigkeit zu der Familie und somit auch das Recht auf Erbfolge.[195]

In religiösen Ritualen wurde es sowohl zur Reinigung als auch zur Verunreinigung verwendet. Auch während der Antike spielte das Blut vor allem beim Aderlass eine wichtige Rolle. Seit Hippokrates galt das Aderlassen als ein Heilverfahren für therapeutische Zwecke. Die Qualität des entnommenen Blutes konnte anschließend von einem Mediziner genauer untersucht und beurteilt werden. Dabei lieferten vor allem die Farben, Gerinnungsbereitschaft und sogar sein Geschmack wertvolle Informationen über die Art der Krankheit und den Zustand des Patienten.

[193] S. Verwaal 2017, S.295ff.
[194] S.ebd.
[195] S. Cunningham 2022, S.128f.

Auch wenn eine Person an Fieber litt, wurde der Aderlass durchgeführt, um die Hektik des Blutes im Verlauf eines Fiebers zu verringern. Für empfehlenswert empfanden es die damaligen Ärzte, das Blut prophylaktisch zu entnehmen, wenn es im Überschuss vorhanden war und daher ein Ungleichgewicht der Säfte zur Folge hatte. Dies geschah vor allem dabei im Frühjahr und im Herbst.[196] Obwohl Harveys Entdeckung dazu beitrug, dass unter den Ärzten bekannt wurde, dass das gesamte Blut schnell durch die Arterien und die Venen des Körpers zirkuliere, gab es kein „lokales" Blut, das ausgewählt werden konnte, um für bestimmte medizinische Zwecke entnommen zu werden. Der Grund hierfür war, dass alles aus einer Quelle kam. Trotz dieser Erkenntnisse über das Blut überlebte der Aderlass noch lange nach William Harveys Entdeckung bis weit ins 19. Jahrhundert.[197]
Interessant ist dabei, dass nur ein Arzt das Serum des Blutes in der Aderlassschale beobachtete und ein Anatom hingegen nichts über die Beschaffenheit des Blutes erkennen konnte. Dies galt ebenso für Harvey selbst, denn das Blut galt nicht als Gegenstand von anatomischem Interesse. Er hat selbst keine Blutforschung betrieben.[198]

7.3 Der heutige Wissensstand der Blutzirkulation

Heute ist klar, dass das Blut ein grundlegender Bestandteil des Lebens ist. Es ist über ein kompliziertes Netzwerk von Gefäßen verbunden und wird durch die starken Kontraktionen des Herzens angetrieben. Dabei bewegt sich das Blut des Herzens durch große Arterien und fließt in immer engere und kleinere Gefäße, um auch mit den einzelnen Gewebezellen im Körper in Kontakt zu kommen. Dadurch kann es die einzelnen Zellen ernähren und sie mit Sauerstoff und einer Vielzahl von Nährstoffen versorgen.
Im Austausch nimmt das Blut die zellulären Abfälle auf, um sie aus dem Körper zu entfernen. Dass das Blut eigene Grundbestandteile hat, wurde bereits im 18.Jahrhundert richtig erforscht. Das menschliche Blut besteht aus spezialisierten Zellen und flüssigen Bestandteilen. Jede dieser Bestandteile erfüllt genau definierte Funktionen und liefert wichtige Informationen über die Gesundheit einer Person.[199]

Das Blut selbst wird nach dem heutigen medizinischen Stand sowohl als Flüssigkeit gesehen, die vom Herzen in alle Körperteile gepumpt und anschließend wieder zum Herzen zurückgeführt wird, als auch als ein Gewebe, da es eine Ansammlung spezialisierter Zellen

[196] S. Cunningham 2022, S.128f.
[197] S.ebd.
[198] Vgl. ebd.
[199] S. Rogers 2011, S.17ff

darstellt, die bestimmte Funktionen erfüllen. Die Blutzusammensetzung und die Konzentration seiner Bestandteile wird durch den Kreislauf ermöglicht, der das Blut durch die einzelnen Organe befördert. Denn in der Lunge nimmt das Blut Sauerstoff auf und setzt Kohlendioxid frei. Aus der Nahrung stammende Nährstoffe gelangen nach der Aufnahme über den Magen-Darm-Trakt in die Blutbahn. Auch Drüsen des hormonellen Systems geben ihre Sekrete an das Blut ab. So werden auch viele Stoffe über das Blut recycelt. Alle Blutbestandteile werden durch einen natürlichen Regulierungsmechanismus im Gleichgewicht gehalten. Oft sind auch Rückkopplungssteuersysteme im Blut aktiv. So führt beispielsweise ein sinkender Glukosespiegel zu einer Freisetzung von Glukose in das Blut, damit es nicht zu einem gefährlichen Glukoseabbau kommt.[200]
Die Blutanalyse selbst spielt auch heutzutage noch eine entscheidende Rolle bei der Diagnose und Erkennung von Krankheiten. Über Blut ist bereits viel bekannt, jedoch bleibt diese Körperflüssigkeit auch weiterhin Gegenstand intensiver wissenschaftlicher Untersuchungen.[201]

Die Bewegung des Blutes in den Arterien, Kapillaren und Venen spiegelt die Präsenz des Lebens im menschlichen Körper wider. Es bewegt sich von einem höheren Druck zu einem niedrigeren Druck, nur in den Arterien herrscht ein Überdrucksystem. Der Druck beschreibt hier die Kraft, die das Blut bei seiner Bewegung auf die Gefäßwände ausübt. Durch diesen Überdruck in den Arterien, kann der Blutdruck mit einem Blutdruckmessgerät gemessen werden. Allerdings sind dies nicht die einzigen Kräfte, die zum Blutfluss beitragen. Auch die Skelettmuskeltätigkeit und Atmungsbewegungen spielen dabei eine Rolle. Jedoch gilt der Blutdruck heutzutage aus medizinischer Sicht als einziger Parameter, der verwendet wird, um die Dynamik des Blutes in den Arterien zu erkennen.[202]
Denn wenn sich der Ventrikel zusammenzieht, pumpt er eine gewisse Menge an Blut in die großen Arterien und als Folge dehnen sich diese aus. Historisch gesehen wird die Kontraktion des Herzens „Systole“ und die Füllphase „Diastole“ genannt. Nach dem heutigen Wissensstand beschränken sich die Begriffe Systole und Diastole allerdings auf die Beschreibung der Vorhöfe und Herzkammern. Während der ventrikulären Systole fließt Blut in das Arteriensystem, wodurch sich das Blutvolumen in den Arterien erhöht.
Sowohl Systole als auch Diastole gelten aber gleichermaßen als aktive Phasen des Herzzyklus, da in beiden Phasen physikalische und elektrische Veränderungen stattfinden.[203]

[200] S.ebd
[201] S.ebd
[202] S. Rai 2022, S.32ff.
[203] S. Rai 2022, S.46.

7.4 Boerhaave - der bekannteste Mediziner im 18.Jahrhundert

Bereits im 17.Jahrhundert waren die niederländischen Universitäten im Hinblick auf die Studentenausbildung führend. Im Mittelalter gab es über Jahrhunderte hinweg keinen medizinischen Fortschritt, daher galt vor allem Hippokrates lange Zeit als medizinischer Lehrmeister.

Die Erfindung des Buchdrucks durch Johannes Gutenberg im 15. Jahrhundert spielte dabei vor allem in Europa eine große Rolle bei der Vervielfältigung von Wissen. Denn insbesondere in der Medizin begann das Auswendiglernen, Abschreiben sowie der praktische Unterricht in der Anatomie eine immer größere Rolle zu spielen. Speziell die Universität in Leiden hatte zu der damaligen Zeit medizinische Lehrer. Als erster lehrte dort Otto van Heurne anschließend Franciscus Sylvius, der vor allem den Unterricht am Krankenbett als Teil des medizinischen Lehrplans etablierte. Zu Beginn des 18.Jahrhunderts lehrte dort der Mediziner Hermann Boerhaave Sylvius, dessen Unterricht vor allem aus dem Unterricht am Krankenbett sowie der anatomischen Betrachtung bestand.[204]

Hermann Boerhaave wurde im Dezember 1668 in Leiden geboren. Er studierte Philosophie und Theologie an der Universität Leiden und promovierte schon im Jahr 1690, mit 22 Jahren, zum Doktor. Anschließend widmete er sich dem Medizinstudium, während er sich mit den Werken von Hippokrates und Galen beschäftigte. Im Laufe der Jahre führte er den Unterricht am Krankenbett ein, welcher zur damaligen Zeit äußerst unüblich war.[205] Daher gilt er auch heutzutage noch als Reformator der medizinischen Ausbildung. Er forderte die Beobachtung aller Krankheitszeichen bei kranken Personen sowie deren Lebensweise. Er empfing seine Studenten wöchentlich in Leiden, wo er stationäre Patienten behandelte. Dadurch wurde diese Klinik zum Forschungsplatz. So entstand im Laufe der Jahre ein Studienplan, der Theorie und Klinik vereinbaren konnte und auch heute noch als Basis für die Medizinausbildung gilt. Angenommen wird, dass Boerhaave um die 2000 Studenten ausgebildet hat und so galt er als einer der am umfassendsten gebildeten Menschen der damaligen Zeit. Sein Ruhm begründete sich vor allem in seinen menschlichen und ärztlichen Qualitäten und in der Einführung des Unterrichts am Krankenbett. Seine Medizin war auf die hippokratischen Theorien gestützt.

[204] S. U. Koehler & O. Hildebrandt & J. Koehler & W. Hildebrandt 2021, S.218f.
[205] S.ebd.

Dabei stand die Beobachtung aller krankhaften Erscheinungen des kranken Menschen im Mittelpunkt.[206]

In weiterer Folge genoss die Leidener Universität einen hervorragenden Ruf, so dass ebenso die Studenten aus anderen Ländern nach Leiden reisten, um dort zu studieren und sowohl die Theorie in den Büchern als auch die praktische klinische Medizin kennenzulernen. Die bekanntesten Schüler Boerhaaves waren Gerhard van Swieten und Albrecht von Haller. Gerhard van Swieten und Anton van Haen, auch ein Boerhaave- Schüler, gründeten nach dem Tod von Boerhaave die „Ersten Wiener Medizinischen Schule“, die anschließend Wien zum medizinischen Zentrum Europas machten.[207]

[206] S. U. Koehler & O. Hildebrandt & J. Koehler & W. Hildebrandt 2021, S.219f.
[207] S.ebd.

8. VERDIENST DER REVOLUTIONÄREN ENTDECKUNG

Klar ist, dass die Beobachtungen des Lungenkreislaufs erst etwa 300 Jahre später im europäischen Raum bekannt wurden, als die Werke von Ibn Al-Nafīs von Andrea Alpago ins Lateinische übersetzt wurden. Denn gleich danach beschrieb Michael Servetus 1553 in seinem Werk *Christianismi Restitutio* den Lungenkreislauf. Auch Andreas Vesalius beschrieb in seinem Buch *De Fabrica* den Lungenkreislauf in sehr ähnlicher Weise wie die Beschreibung von Ibn Nafīs, allerdings kommentierte er, dass es für ihn unerklärlich sei, wie das Blut durch die Poren von der rechten Herzkammer in die linke fließen könne.[208]

Daher herrschen große Unstimmigkeiten, welchem Mediziner schlussendlich die Entdeckung des Blut- und Lungenkreislaufs zugeschrieben werden kann. So stellen sich auch Fragen wie: „Sollte Ibn al-Nafīs die Entdeckung des Lungenkreislaufs des Blutes zugeschrieben werden?“ oder „Haben seine Nachfolger auf dem Gebiet der Anatomie, wie etwa Servetus oder Harvey, anhand seiner Werke ihre eigenen Theorien entwickelt?“ Das Problem an dieser Stelle ist, dass Historiker zwar seit etwa Anfang des 20. Jahrhunderts Kenntnis von Ibn al-Nafīs’ Entdeckung des Lungendurchgangs haben, es jedoch keine Studie gibt, die seine Entdeckung tatsächlich in den Korpus der Medizin einordnet.[209] Einige Forscher behaupten dennoch, dass die von Ibn Nafīs aufgestellte Theorie des Lungenkreislaufs keinesfalls vergessen wurde und dass diese auch Jahrhunderte nach seinem Tod zumindest die Richtung der anatomischen Untersuchungen beeinflusst habe.[210]

Schon im antiken Athen war das Streben nach systematischer menschlicher Anatomie von großer Bedeutung. Denn die Mediziner haben auch damals schon den menschlichen Körper als heilig behandelt und ihn geehrt, indem sie beispielsweise auf Sektionen verzichteten, wie auch Ibn al-Nafīs im goldenen Zeitalter der arabischen Gelehrten. Selbstverständlich waren daher die medizinischen Beiträge anatomisch gesehen eher schwach. Auch die Ansichten über die Heiligkeit des Körpers veranlassten ebenso später die römisch-katholische Kirche, sich gegen die Sezierung zu wehren. In Großbritannien machte sich bis ins 19. Jahrhundert eine verbreitete Feindseligkeit gegenüber dem Sezieren von Toten bemerkbar. Der Grund hierfür waren allerdings die West-Port-Morde, die von William Burke und William Hare begangen wurden,

[208] S. Al-Ghazal 2002, S.47.
[209] Vgl Fancy, 2006, S.5.
[210] Vgl. Al-Ghazal 2002, S.48.

um die Leichen anschließend zu Forschungszwecken an das Edinburgh Medical College zu verkaufen.[211]

Da eine solide anatomische Grundlage als Grundvoraussetzung für die wissenschaftliche Medizin galt, war die systematische Sektion bedeutend. Der kirchliche Widerstand gegen das Sezieren verschwand folglich nach und nach als sich die Pest Mitte des 14.Jahrhunderts immer schneller ausbreitete und der damalige Papst Obduktionen anordnete, um die Ursache der Pest zu finden. 1537 akzeptierte Papst Clemens VII. als Erster die Lehre der Anatomie durch Sektionen. Anschließend wurden Sezierungen vor allem in Italien, als das Zentrum der wissenschaftlichen Forschung, immer häufiger. Diese wurden als öffentliche Anlässe durchgeführt, bei denen der Professor relevante Passagen aus den Werken von Galen vorlas, während ein Sezierer die Messerarbeit verrichtete. So fertigte Leonardo da Vinci im 17.Jahrhundert etwa 750 anatomische Zeichnungen an, die aber rein privat durchgeführt wurden und lange verborgen blieben.[212]

Andreas Vesalius veröffentlichte das Werk *De Humani Corporis Fabrica (über die Struktur des menschlichen Körpers)* in dem er viele der galenischen Lehren in Frage stellt, da er erkannte, dass Galens Überzeugungen eher auf der Kenntnis von Tieren als von Menschen beruhten. Das Besondere an den Beiträgen, die Vesalius lieferte, war, dass seine anatomischen Studien auf solide Grundlagen und Präzision beruhten.

Auch der französische Chirurg Ambroise Pare verwendete Vesalius' Werk für den anatomischen Teil seines 1564 veröffentlichten Werks über Chirurgie. Denn darin präsentierte Vesalius Beschreibungen des Skeletts, der Blutgefäße, der Muskeln und des Nervensystems. Bis zum Ende des 16. Jahrhunderts galt die vesalianische Anatomie als anerkannte Methode für anatomische Untersuchungen.[213]

8.1 Gegenüberstellung: „Blutkreislauf" vor und nach William Harvey

Seit Hippokrates und Galen gingen die Menschen lange davon aus, dass das Blut aus der aufgenommenen Nahrung hergestellt wurde, denn dabei wurden die nützlichen Teile der Mahlzeit als Flüssigkeit durch die Pfortader zur Leber transportiert. In der Leber wurde dies zu dunklem venösem Blut, welches dann zu den Herzkammern floss, wo es sich mit dem Lebensgeist mischte. Im Anschluss wurde das Blut durch die Gewebe im Körper verteilt, wo es verbraucht wurde. Demnach bildete die Leber aus der Nahrung permanent Blut. Da Galen

[211] S. Porter 1996, S.154.
[212] S.ebd.
[213] S. Porter 1996, S.157.

nahezu ausschließlich mit Leichen von Tieren arbeitete, erkannte er fälschlicherweise, dass das Blut nur in den Venen und nicht in den Arterien vorhanden ist. Folglich schloss er daraus, dass nur Venen Blut und die Arterien hingegen den Lebensgeist transportierten.[214] Er sah keine direkte Verbindung zwischen den beiden Seiten des Herzens und erwähnte daher, dass die Herzkammern durch unsichtbare Poren verbunden sein müssten, damit sich das Blut frei im Herzen bewegen und ein kleiner Teil des venösen Blutes durch diese „Poren" von der rechten in die linke Herzkammer gelangen konnte.
Diese Auffassung galt etwa fünfzehn Jahrhunderte als anerkannte Lehrmeinung. Erst der arabische Arzt Ibn-al-Nafīs beschrieb im 13.Jahrhundert, in seinem Kommentar zur Anatomie zu Ibn Sīnās Kanon, dass das Vorhandensein von „Poren" rein theoretisch unmöglich sei. Seine Arbeit wurde allerdings erst im Jahr 1900 im Westen bekannt.[215]

Erst William Harvey, der sich speziell für die Herzbewegung und Atmung interessierte, widerlegte viele traditionelle Lehren der klassischen Medizin durch Beobachtungen und Experimente. Um auch zu verstehen, wie sich das Blut im Körper bewegt, stützte Harvey seine Theorien auf Beobachtungen sowie Sektionen und bewies vor allem den Blutkreislauf anhand des Experiments über die Ligatur des Arms. Wobei er anfangs, um seine Entdeckung zu beweisen, zunächst eine einfache Begründung lieferte, und zwar, dass die Blutmenge, die von der Hohlvene zum Herzen und von dort zu den Arterien fließt, nicht genau gleich groß ist, wie die aufgenommene Nahrungsmenge. Überdies fließt solch eine große Menge Blut aus dem Herzen, die deutlich größer ist, als die Menge, die aus der Nahrung in der Leber hätte gebildet werden können. Folglich ist es notwendig, dass dieses Blut durch das Venensystem wieder zum Herzen zurückkehren muss. Mit einer Reihe von Experimenten konnte er seine Argumentation unter Beweis stellen.
Zu den bekanntesten Beweisen zählte das Experimente, in dem er darstellte, was im Arm passiert, wenn er oberhalb der Ellbogenbeuge abgebunden wird. Es stellte sich heraus, dass der Puls nicht wahrnehmbar ist und die Hand daher kalt wird. Erst wenn die Abschnürung leicht gelockert wird, ist der Puls wieder zu spüren, die Venen des Unterarms wölben sich, die Hand schwillt an, erwärmt sich und wird rot.[216]
Wird die Ligatur aber vollständig gelöst, verschwindet die venöse Schwellung und die Versuchsperson verspürt eine leichte Kälte. Daraus zog Harvey die Schlussfolgerung, dass das Blut zum Herzen zurückkehren muss.

[214] S. Buzzi 2016, S.572.
[215] S.ebd
[216] S.ebd.

Dabei bestätigte er diese Hypothese durch die Berechnung des Blutes, welches durch die Arterien in die Extremitäten fließt und durch die Venen aus den Extremitäten zurückfließt.
Daher ist für Harvey der Blutfluss vom Herzen zu den Arterien, von diesen zu den Venen und von den Venen zum Herzen eine offensichtliche Tatsache.[217]
Erst nach der großen Entdeckung von Harvey wurde Blut als wichtiges System angesehen, das schnell durch den Körper fließt und besonders entscheidend für das Funktionieren des menschlichen Körpers ist. Mit seiner Entdeckung des Blutkreislaufs wurde das Blut in den Arterien und das Blut in den Venen als dasselbe Blut angesehen und daher wurde das Blut als Forschungsobjekt auch immer interessanter. Auch Thomas Willis, ein bekannter Professor für Naturphilosophie an der Universität Oxford, sprach selbst davon, die Anatomie des Blutes zu untersuchen. Dennoch war klar, dass das Blut ebenso vor Harvey eine bedeutende kulturelle und soziale Bedeutung in der westlichen Kultur spielte. Selbst Goethe bezeichnete Blut als ganz besonderen Saft. In anderen Quellen wiederum repräsentiert es die Seele und somit auch die Identität von Individuen. Überdies verkörpert es die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Familie und dadurch unter anderem auch das Recht auf Erbfolge.[218]

Auch während der Zeit des Hippokrates konnte ein professioneller Mediziner eine gewissen Menge an Blut abnehmen, meist aus einer Vene im Innenarm, um den Gesundheitszustand zu beurteilen. Die Qualität des entnommenen Blutes konnte anhand seiner Farbe, wenn es sich in einem Glasgefäß in Schichten absetzte, analysiert werden. Zusätzlich lieferte die Gerinnungsbereitschaft wertvolle Informationen über die Art der vorliegenden Krankheit und den Zustand des Patienten. Litt ein Patient an Fieber so empfahl Hippokrates ebenso Blut zu entnehmen, um die Hektik des Blutes zu verringern.[219]
Obwohl das Blut während der Zeit Galens als Träger des Lebens angesehen wurde, haben sich die Mediziner der damaligen Zeit in ihren Lehrbüchern nicht genauer mit dem Blut auseinandergesetzt. Auch der Anatom Realdo Colombo, der sich mit dem kleinen Kreislauf beschäftigte, geht in seinem Werk über die Venen nicht genauer auf das Blut selbst ein und bezeichnet lediglich die Leber als Quelle des Blutes.
Interessanterweise wurde das Blut selbst für lebendig gehalten. Der Mediziner William Harvey sah es nicht nur als Teil eines lebenden Systems des lebenden menschlichen Körpers, sondern es war selbst lebendig. Er beschäftigte sich besonders lange damit welcher Teil des Menschen zuerst entsteht und basierend auf seinen wiederholten Experimenten stellte er fest, dass das Blut

[217] S. Buzzi 2016, S.573.
[218] S. Cunningham 2022, S.127f.
[219] S. Cunningham 2022, S.128ff.

zuerst entstand, und nicht das Herz. Denn bevor sich das Herz bildete, war bereits ein kleines Blutkügelchen dar, dieses pulsierte, und bildete den Rest des Blutes.[220]

8.2 Einfluss arabischer Gelehrten

Es ist nicht zu leugnen, dass die arabischen Ärzte und Gelehrten den Grundstein für die medizinische Praxis legten. Die islamische Zivilisation erstreckte sich im Allgemeinen von Indien im Osten bis zum Atlantischen Ozean im Westen. Vor allem Gebäude in Andalusien erinnern an die architektonischen Spuren, die diese Zivilisation in Westeuropa hinterlassen hat. Weniger gut erhalten ist allerdings der Einfluss der islamischen Gelehrten auf die westliche Wissenschaft und Medizin zwischen den Jahren 800 und 1450. Wie die Organisation „Royal Institution“, die sich speziell wissenschaftlicher Forschung widmet, im Jahr 2005 argumentierte, könnte die heutige westliche Welt ohne das Erbe muslimischer Gelehrter vermutlich ganz anders aussehen.[221]

Denn als sich der Islam von der arabischen Halbinsel bis in den Iran ausbreitete, traf er auf viele Zivilisationen. Arabische Gelehrte übersetzten philosophische und wissenschaftliche Werke aus dem Griechischen, Syrischen und Sanskrit ins Arabische. Der Übersetzungsprozess erreichte dabei seinen Höhepunkt mit der Errichtung des *Dār al-Ḥikma* (Haus der Weisheit), als eine Art Akademie der Wissenschaft, durch den abbasidischen Kalifen Al-Mamun im Jahr 830. Dadurch wurde das Arabische zur wichtigsten Wissenschaftssprache der Welt für viele Jahrhunderte und konnte so wertvolles Wissen bewahren, das vermutlich für immer verloren gegangen wäre.[222]

Neben der Verbreitung des Wissens leisteten arabische Gelehrte zahlreiche wichtige wissenschaftliche Fortschritte. Einige Techniken, wie etwa die Verwendung von Alkohol als Antiseptikum, werden auch heutzutage immer noch verwendet. So legten die arabischen Ärzte und Gelehrte ebenso die Grundlage für die medizinische Praxis in Europa.

Das Wissen der Universalgelehrten basierte auf alte Schriften und praktische Erfahrungen, die vor allem durch philosophische und religiöse Grundlagen gestützt wurden. Dabei geht klar hervor, dass es vor allem im Wissen über das Herz, seine Anatomie und Krankheiten eine große Entwicklung gab, die wichtige Beiträge zur Kenntnis des Herz-Kreislauf-Systems leistete.[223] Jedoch verlangsamte sich der Fluss von Entdeckungen aus der islamischen Welt in den Westen

[220] S. Cunningham 2022, S.132ff.
[221] Vgl. Majeed 2005, S. 1486.
[222] S.ebd.
[223] Vgl. Ranhel & Mesquita 2016, S.166.

immer mehr und die Gründe und Folgen dieses Rückgangs der islamischen Wissenschaft werden bis heute noch diskutiert. Das Erbe der islamischen Zivilisation an sich ist jedoch erhalten geblieben, um Europas eigene wissenschaftliche Renaissance zu ermöglichen.[224]

Ersichtlich ist dabei, dass all dieses von den arabischen Meistern hervorgebrachte Wissen, welches durch die verschiedenen Übersetzungen der griechischen Forscher in ihre eigene Sprache, auch den Westen erreichte und somit die Art, Medizin zu lehren besonders prägte.
Nennenswert ist an dieser Stelle jedoch, dass der Kontakt zwischen dem christlichen Westen und dem muslimischen Osten vor allem kriegerischer Natur war und die Kreuzzüge eine große Abneigung gegen den Islam in Europa hervorriefen. Erst infolge der Kreuzzüge führte dieser Kontakt zu einer Suche nach arabischen Werken, um deren Denkweise besser nachzuvollziehen.[225] Allerdings war Italien bereits ab dem 11. Jahrhundert erfolgreich, unterhielt ständigen Handel mit dem Osten und war sehr offen für den Kontakt mit den europäischen Christen. Durch diese kulturellen Kontaktzentren konnten ebenso arabische Schriftrollen in die westliche christliche Welt gelangen, die anschließend ins Lateinische übersetzt wurden. Im Laufe der Zeit gelangten griechische Klassiker und neue Schriften der Araber auf den Gebieten der Philosophie und Medizin in die christlichen Gebiete im Frühmittelalter. In der Zeit zwischen dem 12. und 13. Jahrhundert erlebte Europa einen Städtewachstum und eine Säkularisierung des Wissens. Sodass arabische Werke damals ebenso von Intellektuellen und Gelehrten gelesen wurden und so allmählich die philosophischen und wissenschaftlichen Vorstellungen des mittelalterlichen Europas veränderten. Die Lektüre arabischer medizinischer Werke bewirkte zu dieser Zeit wichtige Veränderungen in der Medizin, da immer mehr Fachleute auf der Suche nach mehr Wissen an die Universitäten gingen. Ab dem 13. und 15. Jahrhundert entstand ebenso in Europa der Bedarf an anatomischen Kenntnissen in der medizinischen Ausbildung. 1240 bestand Kaiser Friedrich II. von Neapel darauf, dass die Chirurgen eine anatomische Ausbildung haben mussten. Durch diesen markanten Schritt konnten die nachfolgenden Ärzte Leichen sezieren und somit große Fortschritte in der Medizin liefern.
Die arabische medizinische Wissenschaft hatte große Beiträge zur Anatomie des Herz-Kreislauf-Systems geleistet und sie revolutionierte das vorhandene Wissen. Überdies lehrten die Gelehrten an den ersten Schulkrankenhäusern und widerlegten das verbreitete Wissen, das in Galens Arbeit vorhanden war. Während dieser Zeit erhielt auch Europa einen starken Einfluss von den Arabern, wie etwa die Gründung der ersten medizinischen Fakultäten und

[224] S. Majeed 2005, S.148.
[225] S. Ranhel & Mesquita 2016, S.167.

Universitäten. Dieser Einfluss brachte somit vor allem in der Renaissance bedeutende Fortschritte.[226]

8.3 Durchgang – Kreislauf

Um die Frage nach dem Verdienst beantworten zu können, sollte zwischen den Begriffen „Durchgang“ und „Kreislauf“ unterschieden werden.

Die rechte Herzkammer würde nach den Erkenntnissen von Ibn al-Nafīs, wenn sie sich ausdehnen würde, kein Blut aus den Venen aufnehmen. Vielmehr würde sie die Luft aus der Lunge saugen und das Blut muss dabei in die rechte Herzkammer aufgenommen werden. Jedoch stellt sich die Frage, wie das Blut in die linke Herzkammer gelangen kann.[227]

Diese Entdeckung des Lungendurchgangs ist selbstverständlich nicht mit dem 1628 von William Harvey dargestellten Blutkreislauf gleichzusetzen.

Das von der Leber produzierte Nährblut wurde laut al-Nafīs durch die Venen zu allen Organen und Körperteilen verteilt, während das mit Pneuma angereicherte Blut durch die Arterien zu allen Teilen des Körpers floss. Sowohl das Blut in den Venen als auch das in den Arterien wurde vollständig verbraucht, wenn es zu den peripheren Organen floss, denn alle Organe absorbieren und verbrauchen Blut als Teil ihrer Funktion. Dies ist heutzutage als Stoffwechselprozess bekannt.[228]

Zudem war auch bekannt, dass das Arteriensystem, welches der Verteilung des Pneumas diente, ebenso Blut enthielt. Interessant ist, dass dieses Blut in die Arterien gelangte, ohne das Pneuma zu kontaminieren. Al-Nafīs behauptete, dass der Weg durch die Lungen führe, wo das Blut gefiltert wird. Galen hatte an dieser Stelle akzeptiert, dass ein geringer Teil des Bluts, das von der rechten Herzkammer aus den Lungen ernährt wird, in die Lungenvene sickern und sich mit dem Pneuma vermischen könnte. Dies spielte laut Galen jedoch nur eine untergeordnete Rolle, da das Blut in der Lunge zur Ernährung ihres Gewebes diente und dabei in allen Fällen aufgebraucht wurde. Weder bei Galen noch bei al-Nafīs ist von einem Blutkreislauf die Rede, denn das Blut fließt nach seiner Herstellung in der Leber in die Organe, um sie zu versorgen, kreist aber nicht zurück in den Körper.[229]

Ibn Al-Nafīs erklärte auf der Grundlage seiner Kenntnisse in Anatomie, dass das Blut zwar aus der rechten Herzkammer in die linke Kammer gelangen muss, es allerdings keine direkte Verbindung zwischen ihnen gibt.

---

[226] S. Ranhel & Mesquita 2016, S.167f.
[227] Vgl. ebd.
[228] S. Pormann & Savage-Smith 2007, S.47f.
[229] S. ebd.

Die dicke Scheidewand des Herzens weist keine sichtbaren Poren auf und ist somit nicht durchlässig, wie Galen annahm. Das Blut aus der rechten Kammer muss durch die *Vena arteriosa*, Lungenarterie, zur Lunge fließen, mit Luft vermischt werden und durch die *Arteria venosa*, Lungenvene, in die linke Herzkammer gelangen, um dort den Lebensgeist zu bilden. Laut dem arabischen Gelehrten sei die Scheidewand zu dick, um porös zu sein. Überdies hätte dieses Blutes der rechten Herzhälfte auch den Vorteil in die Lungen zu fließen, sich mit der Luft in der Lunge zu vermischen und dann durch die *Arteria venosa* in die linke Höhle der zu gelangen. Die Lunge selbst aus Bronchien, Äste der *Arteria venosa* und Äste der *Vena arteriosa*, die alle durch lockeres poröses Fleisch verbunden sind.[230] Er verdeutlichte, dass die Nahrung für das Herz vom Blut kommt, das durch die Gefäße fließt, die den Körper durchdringen. Ibn Al-Nafīs war der erste, der das Konzept der Koronarzirkulation vorstellte.[231]

Von einem geschlossenen Kreislauf, in dem das Blut zirkuliert, kann bei dem arabischen Universalgelehrten klarerweise nicht gesprochen werden, denn das Blut floss seinen Beschreibungen nach nur in eine Richtung und wurde am Ende des Durchgangs aufgebraucht, sodass die Leber anschließend wieder erneut Blut produzierte. Auch Ibn al-Nafīs selbst verwendet den Begriff für „Kreislauf“ nirgendwo in seinen Werken. Er wiederholt mehrmals, dass die Herzscheidewand undurchdringlich sei. Das in der Leber produzierte Blut, fließt durch die Lungenarterie in die Lunge, wird folglich durch das Gewebe der Lunge gefiltert und von der Lungenvene aufgenommen. Gleich danach gelangt es in die linke Herzkammer, wo es in der Lunge mit *rūh* (pneuma) angereichert wird und über die Aorta in den Körper verteilt wird. Danach wird es von den einzelnen Organen aufgebraucht. Demnach handelt es sich bei dem syrischen Arzt deutlich, um die Beschreibung des Lungendurchgangs und nicht wie fälschlicherweise in vielen Quellen angenommen um einen geschlossenen Kreislauf.[232]
Erst der englische Arzt William Harvey entdeckte Mitte des 17. Jahrhunderts den geschlossenen Blutkreislauf und bezeichnete die Herzfunktion als Pumpe für den Kreislauf. Er beschrieb nicht nur die Funktion der Herzklappen, sondern erklärte auch den kleinen Kreislauf durch die Lungen. So konnte er auch die Irrtümer seiner Vorgänger durch seine Beobachtungen widerlegen, indem er das Volumen der linken Herzkammer und die durchschnittliche Anzahl an täglichen Herzschlägen berechnete. Dadurch konnte er klar nachweisen, dass solch eine große Blutmenge unmöglich ständig aus der Leber nachgeliefert werden konnte.[233]

[230] S. Al-Ghazal 2002, S.48.
[231] S. ebd.
[232] S. Groß & Karenberg 2009, S.286.
[233] S. Groß & Karenberg 2009, S.286f.

9. HEUTIGER STAND – 21. JAHRHUNDERT

Bekannterweise wurde Ibn al-Nafīs von vielen Ärzten des 14. und 15. Jahrhunderts geschätzt und diese begannen auch Kommentare zu seinen Werken zu schreiben. Dabei war zu dieser Zeit sein Ruf so stark gewachsen, dass seine Werke lange Zeit auch als Standardwerke der Mediziner galten.[234] Im Allgemeinen ist jedoch klar, dass die Gelehrten ihrer Zeit weit voraus waren und damit das Fundament der Medizin des Mittelalters prägten. Daher wird die Bedeutung der arabischen Medizin des 8. bis 13. Jahrhundert hochgeschätzt, sodass sie ebenso als goldenes Zeitalter bezeichnet wird. Nennenswert ist allerdings, dass der politische Zerfall des arabisch-islamischen Reiches ebenso mit einem kulturellen sowie wissenschaftlichen Niedergang einherging. Dennoch darf die Bedeutung der arabisch-orientalischen Medizin nicht unterschätzt werden.[235] Insbesondere Konstantin aus Afrika lieferte mit der Übersetzung arabischer Quellentexte einen großen Beitrag dazu, dass die klassischen Lehrstoffe überlebten. Darüber hinaus bereiste er etwa 40 Jahre lang den Orient und konnte mit seinen Kenntnissen in arabischer Medizin für eine Wiederbelebung antiker Traditionen sorgen. Infolgedessen konnte sich die Medizin im Westen zur hochmittelalterlichen Gelehrsamkeit entwickeln.[236] Trotzdem ist es aus systematischen Gründen nicht möglich, die medizinische Praxis der damaligen Zeit ausreichend zu charakterisieren.

Doch es stellt sich die Frage, wie es nun zur Entstehung der wissenschaftlichen Medizin kam. Auch im 19.Jahrhundert, 200 Jahre nach der wissenschaftlichen Revolution, wurden medizinische Fragen immer noch durch reine Theorien beantwortet, und nicht durch fundierte Experimente.[237] Trotz all der Fortschritte und des Grundlagenwissens blieb das Problem ungelöst: Wie sollte das Fachwissen zur Behandlung von Patienten umgesetzt werden? Des Weiteren bestand auch das Problem, dass die Medizin dieser Zeit als ein umkämpftes Gebiet von Konkurrenz galt. Daher erwähnen auch viele medizinische Werke wie etwa „Die Geschichte des Blutkreislaufs“ seinen Namen gar nicht. Da Galen als erster galt, der sich damit auseinandersetzte, wird er auch darin erwähnt und darauffolgend wird William Harvey genannt. Die Auslassung der anderen Gelehrten erfolgt bewusst, da hier die Autorin beschreibt, dass die Theorie über die Bewegung des Blutes, die Galen stellte, bis zur Revidierung durch den englischen Arzt Harvey den Standard darstellte, der unverändert blieb. Dies ist allerdings nicht korrekt, da Galens Nachfolger sehr wohl fälschliche Annahmen korrigierten.

[234] S. Fancy 2006, S.244.
[235] S.Eckart 2011, 12ff.
[236] S.ebd.
[237] S. McIntyre & Waschkau 2020, S. 146.

Da sich William Harvey intensiv mit dem menschlichen Kreislauf auseinandersetzte ist nun fraglich, wer als Wegbereiter der Physiologie angesehen werden kann. Als Anhänger von Aristoteles bezog er sich auf vitalistisches Gedankengut. Interessant ist auch, dass der bekannte Arzt nicht an den aristotelischen Lehrmeinungen zweifelt, obwohl er nicht immer dessen Meinung war. Nennenswert ist jedoch, dass jeder Gelehrte seinen eigenen Beitrag zur Entdeckung des menschlichen Kreislaufs leistete, auch wenn einige Phänomene nicht mit den Lehren der jeweiligen Vorgänger vereinbar sind. So zeigt Vesalius 1543, dass das Herzseptum gar keine Poren aufweist und sich Miguel Serveto und Realdo Colombo hingegen mit dem Lungenkreislauf an sich befassten.

Selbstverständlich legte er einen Grundstein für die nachkommende Medizin im Bereich des Blutkreislaufs und gilt daher auch heutzutage noch als Entdecker des Blutkreislaufs.[238] Allerdings ist nicht zu vergessen, dass hierbei zwischen der Entdeckung des Kreislaufs und der Entdeckung des Durchgangs unterschieden werden muss, da Prioritätsstreitigkeiten auch heute noch häufig in Medizin und Naturwissenschaft erlebt werden. Im dem vorliegenden Fall gibt es zwar starke Indizien dafür, dass Ibn al-Nafīs' Theorien schon während der Renaissance in Italien verfügbar waren und Harvey einen Teil seiner Studienzeit dort verbracht hatte. Aus diesem Grund wird dem britischen Arzt unterstellt, sich die Erkenntnisse Ibn al-Nafīs' ohne Anerkennung des arabischen Gelehrten angeeignet zu haben.[239] Bis heute gilt daher die Entdeckung des Lungenkreislaufs als umstrittenes Thema. Klar ist, dass der englische Arzt tatsächlich die Einzelteile zu einem Ganzen zusammensetzte und daher heutzutage den Verdienst erhält.[240]

Die Manuskripte von al-Nafīs zeigen allerdings, dass dieser bereits im 13. Jahrhundert eine klare Vorstellung des Lungendurchgangs hatte, die seine Nachfolger sicherlich bei deren Theorien unterstützt hat und er selbst einen elementaren Beitrag leistete, der nicht zu leugnen ist. Unter anderem auch, weil sich er neben der Medizin mit Sprache, Philosophie und muslimisches Recht auskannte, als Universalgelehrte galt und als einer der größten Ärzte seiner Zeit dargestellt wird.[241]

Ob al-Nafīs als wahrer Entdecker angesehen werden kann, löste eine internationale Diskussion aus, an der sich nicht nur europäische, sondern auch arabische Autoren beteiligten. Unter anderem ist sogar interessanterweise in einer britischen Medizinzeitschrift von dem Begriff

[238] S. Koehler & Hildebrandt Redhardt & Sibai 2012, S.2700.
[239] S. Groß & Karenberg 2009, S.297.
[240] S.Koehler & Hildebrandt Redhardt & Sibai 2012, S.2700.
[241] Vgl. Haddad & Khairallah 1936, S.2

„Nafiso-Harveian“ die Rede, in der der Autor beschreibt, dass die Entdeckung zur akademischen Präzision auf diesen Namen umgetauft werden müsse.[242]

Wie bereits erwähnt, sprach der syrische Arzt gar nicht von einer Kreisbewegung, da er auch den arabischen Ausdruck „*daura*“ gar nicht in seinen Werken verwendete. Denn in seinen Theorien kehrt das Blut nicht zu einem Ausgangspunkt zurück, da es von den Organen aufgebraucht wird. Das Konzept des Kreislaufs wird somit tatsächlich erst von Harvey beschrieben. Auch wenn seine Lehrmeinungen sicherlich durch Ibn al-Nafīs beeinflusst wurden, verfolgt Harvey mit der Aussage des Vorliegens eines geschlossenen Kreislaufs eine völlig andere Theorie, die somit auch die Frage nach der Priorität beantworten sollte.[243]

[242] Vgl. Khulusi 1978, S.1279.
[243] S.Brömer 2009, S.206.

10. DISKUSSION

Die vorliegende Masterarbeit verfolgte in erster Linie das Ziel, der Frage nachzugehen, ob der Universalgelehrte Ibn al-Nafīs tatsächlich der erste war, der den Lungendurchgang beschrieb. Im Rahmen dieser Arbeit wurde ebenso der Einfluss von al-Nafīs auf seine Nachfolger untersucht und der jetzige Stand erforscht. Dabei war auch die Frage nach dem Verdienst dieser revolutionären Entdeckung Teil dieser Arbeit.

Fazit

Zusammenfassend lässt sich zu den Ergebnissen sagen, dass in der Mehrheit der herangezogenen Quellen von einem geschlossenen Lungenkreislauf die Rede ist. Al-Nafīs beschrieb jedoch den Lungendurchgang und erkannte keinen Kreislauf. Auch in einem Artikel der *Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery* aus dem Jahr 2016 wird ihm die Entdeckung des Kreislaufs zugeschrieben, was allerdings anhand der Ergebnisse meiner Forschungen fälschlich angenommen wird.

Er verdeutlichte, dass das nährstoffreiche Blut in der Leber erzeugt wird, über die große Hohlvene zur rechten Herzkammer gelangt und von dort über die Venen die Peripherie des Körpers erreicht, wo es in den Organen aufgebraucht wird. Nur ein geringer Teil dieses Blutes wird in der Lunge mit Pneuma angereichert. Anschließend wird dieses Pneuma über das arterielle System verteilt und ebenso in den Organen aufgebraucht. Durch diesen Aufbrauch des Pneumas und des Blutes schließt sich der Lungenkreislauf nicht.

Dennoch gilt das goldene Zeitalter der islamischen Medizin, in der Zeit von 800 bis 1300 n. Chr., als eine bemerkenswerte Epoche in der medizinischen Geschichte. Allerdings wird heutzutage trotzdem William Harvey die Entdeckung des Blutkreislaufs zugeschrieben. Der Grund hierfür ist, dass 1628 der englische Arzt William Harvey sein Werk *Exercitatio Anatomica de Motu Cordis et Sanguinis* veröffentlichte, in der er annahm, dass das Blut im Körper zirkuliere. William Harvey selbst sah sich zu dieser Zeit nicht als Revolutionär, sondern vielmehr als Forscher, der das tradierte Wissen ergänzen und von Widersprüchen befreien wollte. Die anatomische Gestalt des Herzens war zu dieser Zeit bereits bekannt. Vor allem der griechische Arzt Galen von Pergamon behandelte schwer verletzte Gladiatoren und erkannte dabei, dass dünnes, klares Blut aus den Arterien hervortrete und das dunklere Blut hingegen aus den Venen komme. Das Wissen von der Form stützt sich auf klare Anschauung, allerdings blieben die Theorien über ihre Funktion spekulativ. Somit herrschte lange Zeit die Annahme, dass die Organe je nach Bedarf frisches Blut aus der Leber ansaugen und folglich verbrauchen würden.

Harvey zweifelte als erster daran und beschäftigte sich gezielt damit, die Funktion der Herzbewegung selbst zu ergründen und nicht aus den Schriften seiner Vorgänger. Unter anderem gelang ihm dies durch Vivisektion, die Beobachtung an lebenden Organismen. Der medizinische Forscher zurrte Tiere auf ein Brett und schnitt deren Brustkorb auf, um die Herzbewegung zu untersuchen. Dadurch erkannte er auch die Funktion der Schlagader. Zudem schließt er die Schlussfolgerung daraus, dass die aktive Herzphase nicht die der Ausdehnung, sondern die der Kontraktion sei, denn das Herz zieht das Blut nicht direkt an, vielmehr pumpt es dieses in die Adern. Durch diese Druckbewegung kann der Organismus in Schwung gehalten werden.
Das Besondere an den Theorien Harveys war, dass er exakte Beschreibungen lieferte und seine Thesen auf fundiertes Wissen stützte. Er berechnete unter anderem das Blutvolumen in der linken Herzkammer und multipliziert es mit den Pulsschlägen. Dabei kam er zu dem eindeutigen Fazit, dass unmöglich so viel Blut, wie allein während einer einzigen Stunde in die Schlagader gepresst wird, ständig neu hergestellt werden kann. Erst dadurch kam er zu dem Entschluss, dass das Blut in einer Kreisbahn zirkuliere. William Harvey selbst behauptete, er sei durch die Untersuchung der Venenklappen zu seiner Kreislaufentdeckung gelangt. Zu dieser Zeit war bereits bekannt, dass in den Venen im Körper kleine Klappen zu finden waren, die den Blutfluss in eine Richtung ermöglichten und diesen Fluss in die entgegengesetzte Richtung hemmten. Vor seiner Entdeckung wurde angenommen, dass diese Venenklappen eine Ansammlung des Blutes durch die Schwerkraft verhindern. Harvey hingegen konnte zeigen, dass beispielsweise die Klappen in der Halsvene des Halses nach unten zeigen, anstatt wie fälschlich angenommen nach oben. Auch die Natur des Herzschlags wurde von ihm genauer untersucht und er kam zu dem Schluss, dass die aktive Phase des Herzschlags, darin besteht, dass das Herz sein Innenvolumen verringert, wenn sich die Muskeln zusammenziehen. So kann Blut mit großer Kraft aus dem Herzen ausgestoßen werden.

Aus diesem Grund gilt Harvey als Vater der modernen Physiologie. Nicht nur seine Theorie und Beschreibung des Blutkreislaufs, sondern auch die Methode, mit der er sein Wissen gewinnen konnte, gelten als revolutionär. Des Weiteren konnte er sich durch seine Vorgänger abheben, indem er ihre Annahmen durch Belege falsifizierte.

11. LITERATURVERZEICHNIS

Aird, W.C. (2011). „Discovery of the cardiovascular system: from Galen to William Harvey“ in: *Journal of Thrombosis and Haemostasis*, 9.

Al-Ghazal, Sherif K. (2002). „The discovery of the pulmonary circulation–Who should get the credit: Ibn Al-Nafis or William Harvey“ in: *JISHIM*, *2*, 46-48.

Al-Nafīs, Ibn. (1988) „Sharḥ tashrīḥ al-Qānūn“. Ed. Salmān Qaṭāya. Cairo: al-Hayʾa al-Miṣrīya al-ʿĀmma li-l-Kitāb; in: *Commentaire de l'anatomie du Canon d'Avicenne.* Tunis: Simpact.

Aligabi, Z. (2020). „Reflections on Avicenna's impact on medicine: his reach beyond the middle east“ in: *Journal of Community Hospital Internal Medicine Perspectives*, 10(4), 310–312.

Aloud, A. (2017). „Ibn al-Nafis and the discovery of the pulmonary circulation“ in: *The Southwest Respiratory and Critical Care Chronicles*, *5*(17), 71-73.

Amr, S. & Tbakhi, A. (2007). „Ibn al-Nafis: Discoverer of the pulmonary circulation“ in: *Annals of Saudi Medicine*, *27*(5), 385.

Bouras-Vallianatos, P., & Zipser, B. (Eds.). 2019. *Brill's Companion to the Reception of Galen.* Leiden: Brill.

Brömer, R. (2009). „Nutzen und Nutzung der islamischen Medizingeschichte“ in: Fansa, Mamoun (ed.): *Ex oriente lux? Wege zur neuzeitlichen Wissenschaft*. Mainz: Zabern, 202-211.

Brömer, R. (2009). „Vom Einweg zum Kreislauf: Vorstellungen von der Blutbewegung im Körper“ in: *Fansa, Mamoun (ed.): Ex oriente lux? Wege zur neuzeitlichen Wissenschaft*. Mainz: Zabern, 416-417.

Brömer, R. (2009). „Kulturgeschichte der osmanischen Medizin: Anatomie von Ibn al-Nafīs und Vesal zu Şanizade und Hasan al-'Attār (ca. 1820)“ in: *Groß, D. (Hrsg.).*

Medizingeschichte im Rheinland. Beiträge des „rheinischen Kreises der Medizinhistoriker“. Kassel: Univ. Press.

Buzzi, A. (2016). „Blood Circulation 400 Years after its Discovery“ in: *Revista Argentina de Cardiología*, 84, 595-600.

Chamsi-Pasha, M. & Chamsi-Pasha, H. (2014). „Avicenna's contribution to cardiology“ in: *Avicenna journal of medicine*, 4, 9-12.

Cohen. (1954). „Michael Servetus, Humanist and Martyr. John F. Fulton Hunted Heretic. The Life and Death of Michael Servetus, 1511-1553. Roland H. Bainton Michael Servetus Charles Donald O'Malley“ in: *Isis*, 45(3), 313–314.

Cooper, G. M. (2019). "Chapter 9 Ḥunayn Ibn Isḥāq and the Creation of an Arabic Galen" in: *Brill’s Companion to the Reception of Galen*. Leiden: Brill.

Cunningham, A. (2022). *„I Follow Aristotle“: How William Harvey Discovered the Circulation of the Blood (English Edition)“* (1. Aufl.). Routledge: London.

Eckart, W. U. (2011). *Illustrierte Geschichte der Medizin: Von der französischen Revolution bis zur Gegenwart (2. Aufl.)*. Springer: Berlin.

Editors of Encyclopaedia Britannica. (1998). „George Alfred Leon Sarton | American scholar“ in: *Encyclopedia Britannica.*

Fancy, N. A. G. (2006). *Pulmonary Transit and Bodily Resurrection: The Interaction of Medicine, Philosophy and Religion in the Works of Ibn al-Nafīs (d. 1288)* [University of Notre Dame].

Fancy, N. (2009). „The virtuous Son of the Rational: A Traditionalist’s Response to the Falāsifa“ in: *Avicenna and His Legacy: A Golden Age of Science and Philosophy*, Turnhout: Brepols, 219-247.

Fancy, N. (2013). *Science and Religion in Mamluk Egypt: Ibn al-Nafis, Pulmonary Transit*

and Bodily Resurrection (1st ed.), Routledge: London.

Fancy, N. (2020). „Verification and Utility in the Arabic Commentaries on the Canon of Medicine: Examples from the Works of Fakhr al-Dīn al-Rāzī (d. 1210) and Ibn al-Nafīs (d. 1288)“ in: *Journal of the History of Medicine and Allied Sciences*, 75(4), 361–382.

Gehani, A. (2005). „Ibn Al Nafis: (Abu Al Hassan Ala Addin Ali Ibn Abu Al Hazm) (1210 – 1288): The Scholar, the Manuscript and the Internet (2005)“ in: *Qatar Medical Journal*, 2005(2).

Ghalioungui, P. (1983). „Was Ibn al-Nafis unknown to the Scholars of the European Renaissance?" in: *Clio Medica: Acta Academiae Internationalis Historiae Medicinae*. Leiden: Brill.

Groß, D. & Karenberg, A. (2009). „Medizingeschichte im Rheinland. Beiträge des "Rheinischen Kreises der Medizinhistoriker" in: *Schriften des Rheinischen Kreises der Medizinhistoriker (Bd. 1).* Kassel.

Gutas, D. (2012). *Greek Thought, Arabic Culture* (1st ed.). Taylor and Francis.

Haddad, S. I. & Khairallah, A. A. (1936). „A Forgotten Chapter in the history of the circulation of the blood“ in: *Annals of Surgery*, *104*(1), 1–8.

Hau, F. R. (1983). "Die medizinische Geschichtsschreibung im islamischen Mittelalter" in: *Clio Medica: Acta Academiae Internationalis Historiae Medicinae*. Leiden: Brill.

Haywood, J. A. (2022). „Fakhr ad-Dīn ar-Rāzī | Muslim theologian“ in: *Encyclopedia Britannica.*

Hilloowala, F. “Ibn Abī Uṣaybiʿa”, in: *Encyclopaedia of Islam, THREE*.

Joosse, N. Peter, “al-Dakhwār”, in: Encyclopaedia of Islam, THREE.

Kaser. (2011). *Balkan und Naher Osten: Einführung in eine gemeinsame Geschichte*. Böhlau

Verlag.

Khan, I. A., Daya, S. K. & Gowda, R. M. (2005). „Evolution of the theory of circulation“ in: *International Journal of Cardiology*, 98(3), 519–521.

Khulusi S. A. (1978). „Who discovered the circulation of the blood?“ in: *British medical journal*, *1*(6122), 1279.

Koehler U, Hildebrandt O, Redhardt F, Sibai E. (2012) „War die Entdeckung des Blutkreislauf-Systems ausschließlich William Harveys Verdienst?“ in: *Deutsche Medizinische Wochenschrift.* 137:2700–5.

Koehler, U., Hildebrandt, O., Hildebrandt, W. & Aumüller, G. (2020). „Herz und Herz-Kreislauf-System in der (kultur-)historischen Betrachtung“ in: *Herz*, *46*(S1), 33–40.

Koehler, U., Hildebrandt, O., Koehler, J. & Hildebrandt, W. (2021). „Von der anatomischen Lehrsektion zum Unterricht am Krankenbett – eine geschichtliche Würdigung“ in: *Wiener Medizinische Wochenschrift*.

Kusber, J., Dreyer, M., Rogge, J. & Hütig, A. (2014). *Historische Kulturwissenschaften: Positionen, Praktiken und Perspektiven*. Bielefeld: transcript Verlag.

Loukas, M., Lam, R., Tubbs, R. S., Shoja, M. M. & Apaydin, N. (2008). „Ibn al-Nafis (1210–1288): The First Description of the Pulmonary Circulation“ in: *The American Surgeon*, *74*(5), 440–442.

Majeed A. (2005). „How Islam changed medicine“ in: *BMJ (Clinical research ed.)*, 331(7531), 1486–1487.

Marshall, P.T., Hughes, G.M. (1973). „Blut und Blutkreislauf“ in: *Die Physiologie der Säugetiere und anderer Wirbeltiere. Reihe der Experimentellen Biologie*, Vol 17. Birkhäuser, Basel.

Masic, I. (2010). „On Occasion of 800th Anniversary of Birth of Ibn al-Nafis - Discoverer of Cardiac and Pulmonary Circulation“ in: *Medical Archives*, 64(5), 309-13.

Mazengenya, P.. (2017). „An Analysis of Historical Vignettes by Ibn Sina in the Canon of Medicine on the Structure and Function of the Cardiorespiratory Apparatus“ in: A*rchives of Iranian medicine*, 20, 386-388.

McIntyre, L. & Waschkau, A. (2020). *Wir lieben Wissenschaft: Mit einer wissenschaftlichen Grundhaltung gegen Betrug, Leugnung und Pseudowissenschaft* (1. Aufl. 2020 Aufl.). Springer: Berlin.

Meyerhof, M. (1935). „Ibn al-Nafīs und seine Theorie des Lungenkreislaufs“ in: *Quellen und Studien zur Geschichte der Naturwissenschaften und der Medizin*. Berlin, 37–88.

Meyerhof, M. (1935b). „Ibn An-Nafîs (XIIIth Cent.) and His Theory of the Lesser Circulation“ in: *Isis*, 23(1), 100–120.

Meyerhof, M. & Schacht, J., “Ibn al-Nafīs” in: *Encyclopaedia of Islam, Second Edition*.

Meyerhof, M. (1993). „Ibn an-Nafīs und seine Theorie des Lungenkreislaufs“ in: *Quellen und Studien zur Geschichte der Naturwissenschaften und der Medizin 4*, 37-88; ND: ʻAlī ibn Abī l-Ḥazm al-Qarshī Ibn al-Nafīs (d. 687/1288). Texts and Studies. Collected and Reprinted. Ed. Fuat Sezgin. Frankfurt: IGAIW, 1997, 61-134.

Nutton, V. (2003). „Owsei Temkin 1902–2002“ in: *Medical History, 47*(1), 100-103.

Obladen, M. (2010). „Reply: Missing Link or Missing Evidence? Once More on Al-Nafis’ Influence on Servetus“ in: *Neonatology*, 99, 312.

Osman, G. (2012). “The sheikh of the translators” in: *The Sociological Turn in Translation and Interpreting Studies*, 7(2), 161–175.

Pormann, P. E. & Savage-Smith, E. (2007). *Medieval Islamic Medicine (1. Aufl.).* Georgetown University Press.

Porter, R. (1996). *The Cambridge Illustrated History of Medicine (Cambridge Illustrated Histories)*. Cambridge University Press.

Putscher, Marielene. (2020). *Clio Medica: Acta Academiae Internationalis Historiae Medicinae.* Vol. 18. Leiden: Brill.

Rai, D. B. (2022). „Mechanical Function of the Atrial Diastole: A New Discovery: The Motion of Blood in the Venous System--Novel Findings“ in: *CRC Press.*

Ranhel, A. S., & Mesquita, E. T. (2016). „The Middle Ages Contributions to Cardiovascular Medicine“ in: *Brazilian journal of cardiovascular surgery*, *31*(2), 163–170.

Rogers, K. (2011). *Blood: Physiology and Circulation*. Vol. 1st ed. Britannica Educational Publishing.

Rundfunk, B. (2014). „Das Thema: Die Viersäftelehre“ in: *Bayerischer Rundfunk*.

Sadeghi, Sajjad & Ghaffari, Farzaneh & Alizadeh, Mehdi. (2018). „Al-Masāʻil fī al-tibb: Ḥunain ibn Isḥāq’s historic medical text with a distinctive style of Islamic medical education“ in: *Journal of Medical Biography*.

Sajjad,S. Farzaneh,G., Ghazaleh H., Mehdi A. (2020). „Galen’s place in Avicenna’s The Canon of Medicine: Respect, confirmation and criticism“ in: *Journal of Integrative Medicine,* Volume 18, Issue 1, S.21-25.

Sarton, G. (1931). *Introduction to the History of Science II.* Baltimore: Williams and Wilkins.

Savage-Smith, E. (1995). „Attitudes Toward Dissection in Medieval Islam“ in: *Journal of the History of Medicine and Allied Sciences*, 50(1), 67–110.

Savage-Smith, E., Swain, S., van Gelder, G.J. (2020). „A literary history of medicine: The ʿUyūn al-anbāʾ fī ṭabaqāt al-aṭibbāʾof Ibn Abī Uṣaybiʿa“ in: *Brill's Scholarly Editions.*

Schultz, S. G. (2002). „William Harvey and the Circulation of the Blood: The Birth of a Scientific Revolution and Modern Physiology“ in: *Physiology*, 17(5), 175–180.

Soubani, A. O. & Khan, F. A. (1995). „The Discovery of the Pulmonary Circulation Revisited“ in: *Annals of Saudi Medicine*, 15(2), 185–186.

Spielmann, J., & Sebestyén, M. (1983). "Michael Servetus' Physiologie im Lichte seiner Anthropologie" in: *Clio Medica: Acta Academiae Internationalis Historiae Medicinae*. Leiden: Brill

Stearns, J. K. (2014). „Nahyan Fancy Science and Religion in Mamluk Egypt: Ibn al-Nafīs, Pulmonary Transit and Bodily Resurrection“ in: *Early Science and Medicine*, 19(4), 365–368.

Vernet. (2012). „IBN ABI USAYBIA“ in: *Encyclopaedia of Islam, Second Edition*. Leiden: Brill.

Verwaal, R. E. (2017). „The Nature of Blood: Debating Haematology and Blood Chemistry in the Eighteenth-Century Dutch Republic“ in: *Early Science and Medicine*, 22(4), 271–300.

Willis, R. (2019). *The Project Gutenberg eBook of The Works of William Harvey by Robert Willis,* M.D.gutenberg.org.

Yapijakis C. (2009). „Hippocrates of Kos, the father of clinical medicine, and Asclepiades of Bithynia, the father of molecular medicine. Review“ in: *In vivo (Athens, Greece)*, 23(4), 507–514.

Zargaran, A., Zarshenas, M., Mehdizadeh, A., Kordafshari, G., Mohagheghzadeh, A. (2013). „Avicenna’s Concept of Cardiovascular Drug Targeting in Medicamenta Cordialia“ in: *Journal of Research on History of Medicine*, 2(1).