

---

**Gottfried Zirnstein**

**William Harvey**

Biografien hervorragender Naturwissenschaftler, Techniker und Mediziner Band 28

1977 BSB B. G. Teubner Leipzig

Abschrift und LaTeX-Satz: 2023

<https://mathematikalpha.de>

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Jugend- und Studienzeit</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Harvey als Arzt in London bis 1628</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>Die Entdeckung des Blutkreislaufes, Das Buch vom Blutkreislauf (1628)</b>	<b>18</b>
<b>4</b>	<b>Auseinandersetzungen um die Kreislauflehre</b>	<b>36</b>
<b>5</b>	<b>Harveys Leben von 1628 bis 1650</b>	<b>46</b>
<b>6</b>	<b>Das Buch über die Fortpflanzung der Tiere (1651)</b>	<b>58</b>
<b>7</b>	<b>Blutgefäße und Lymphgefäße</b>	<b>66</b>
<b>8</b>	<b>Letzte Lebensjahre, Persönliches, Ehrung</b>	<b>68</b>
<b>9</b>	<b>Literatur</b>	<b>71</b>

## Vorwort



Abb. 1 William Harvey (1578-1657).

Nach dem Gemälde von Cornelius Janssen van Ceulen (1593-1662)

Die heute jedem geläufige Körperfunktion des Blutumlaufes war bis 1628 unbekannt. Die Entdeckung des Blutkreislaufs durch den englischen Arzt William Harvey bedeutete einen Markstein in der Geschichte der Biologie und der Medizin.

Die Bedeutung dieser Entdeckung liegt nicht nur darin, dass seitdem die Existenz des Blutkreislaufes bekannt ist, sondern mit dieser Entdeckung Harveys wurde der Weg deutlich, auf dem in der Physiologie, der Wissenschaft von den Lebensfunktionen, die Aufklärung auch anderer Körpervorgänge erfolgen muss.

Harveys Rolle in der Entwicklung von Biologie und Medizin ist der von Galileo Galilei (1564-1642) in der Mechanik, der Physik und der Naturwissenschaften überhaupt vergleichbar.

Mit der Entwicklung von Handwerk und Handel, mit der Herausbildung des Bürgertums erstand im feudalen Europa zunehmendes Interesse an der Wissenschaft, wobei in vielem zunächst an den Errungenschaften der Antike angeknüpft wurde.

Schrittweise, zunächst unsicher, bei dem einzelnen Forscher auch widersprüchlich, lösten sich Gelehrte aber von dem Vorbild der Antike und stießen zunehmend zu neuen Erkenntnissen vor. Diese Entwicklung führte im 17. Jahrhundert zur wissenschaftlichen Revolution, in deren Anfangsperiode Harvey lebte und wirkte.

Das Büchlein über den Entdecker des Blutkreislaufes, William Harvey, erscheint zur 400. Wiederkehr seines Geburtstages am 1. April 1978 und zum 350. Jahrestag der Publikation seines Buches "Anatomische Abhandlung von der Bewegung des Herzens und des Blutes in Tieren", ebenfalls 1978.

Es soll damit einen der bedeutendsten Naturforscher der Menschheit ehren, aber auch kritisch die Umstände des Lebens und Wirkens dieses Mannes in einer politisch bewegten Zeit darstellen.

Der Verfasser hat zur Abfassung dieser Biographie die Werke und publizierten Doku-

mente Harveys benutzt. Andererseits verdankt er vieles jenen, die wie L. Chauvois, G. Keynes, E. Lesky, M. Neuburger, W. Pagel, G. Whitteridge sich intensiv mit Harvey und der Medizin und Naturwissenschaft des 16. und 17. Jahrhunderts befassten, und will damit auch gewissermaßen einige wichtige Gedanken ihrer oft sehr speziellen Arbeiten einem größeren deutschsprachigen Leserkreis nahebringen.

Für die Herstellung eines einwandfreien Schreibmaschinenmanuskriptes danke ich Frau Brigitte Schlag.

Leipzig, den 30. Dezember 1975

Gottfried Zirnstein

# 1 Jugend- und Studienzeit

England, das Heimatland Harveys, im 15. Jahrhundert Schauplatz blutiger Feudalkriege, erfuhr im 16. Jahrhundert bemerkenswerte Fortschritte in Produktion und Wirtschaft, was die Feudalverhältnisse zurückdrängte und den Aufstieg der kapitalistischen Produktion bewirkte.

Die Erzeugung wichtiger Produkte erfolgte in manchen Landstrichen zunehmend in Manufakturen, das Handelsbürgertum gewann Positionen in europäischem Maßstab, auf dem Lande vollzog sich die Herausbildung kapitalistischer Betriebe und erstand ein neuer verbürgerlichter Adel (Gentry).

Zugunsten der wollliefernden Schafe von ihrem Boden vertriebene Bauern wurden Bettler oder billige Arbeitskräfte. Bauernvertreibung, Handelspiraterie und andere Unternehmen führten zur ursprünglichen Akkumulation von Kapitalien.

Die Zentralgewalt, das englische Königtum, im 16. Jahrhundert in der Hand der Tudors, nahm dem Adel seine militärische Macht, ohne die Feudalordnung zu beseitigen. Sie fand aber als Garant gegen handelshindernde Bürgerkriege und äußere Bedrohung im 16. Jahrhundert auch die Unterstützung von Bürgertum und Gentry. Auf dem Hintergrunde eines gewissen Gleichgewichts der Klassenkräfte erstand der Tudor- Absolutismus, der sich durch Fehlen von stehendem Heer und im ganzen Lande ihm verpflichteter Beamtschaft aber vom späteren Absolutismus in europäischen Festlandsstaaten unterschied und neben dem das Parlament seine Rolle behielt.

Besonders unter der Königin Elisabeth (Lebenszeit 1533-1603, Königin seit 1558) erlebte England sowohl weitere wirtschaftliche Entwicklung wie eine beachtliche kulturelle Blüte, Der Welt größter Dramatiker, William Shakespeare (1569-1616) schrieb damals seine bis heute lebendig gebliebenen Dramen.

Mit diesem Aufblühen, entfalteten sich auch Erfindertum und Wissenschaft, einschließlich der Naturwissenschaft. Im Jahre 1579 gründete der reiche Kaufmann und Bankier Sir Thomas Gresham (1519?-1579) eine Lehranstalt, das nach ihm benannte Gresham-College in London, in dessen Unterricht Mathematik und Naturwissenschaften einen bevorzugten Platz einnahmen.

Der Mediziner William Gilbert (1544-1603), ab 1599 Präsident des Londoner Ärztekollegiums und zwei Jahre später Leibarzt der Königin Elisabeth, lieferte mit seinem Werk "De Magnete ..." (Vom Magneten) 1600 einen herausragenden Beitrag zur Entwicklung der experimentellen Physik.

Ein bedeutender Wissenschaftler erstand England auch in dem Philosophen Francis Bacon (1561-1626), der die Philosophie der neuen, auf praktischen Nutzen und Naturbeherrschung ausgerichteten Experimentalforschung entwickelte, wenn auch die Wissenschaft selbst etwas anders voranschritt, als er lehrte.

Das Zeitalter der wissenschaftlichen Revolution, das politisch auch eine Zeit von Restaurierungsversuchen der verschiedenen Feudalkräfte darstellte, war aber auch eine Periode von blühendem Aberglauben, der vom Hexenwahn über die Astrologie bis zum paramedizinischen Aberglauben reichte.

Den englischen Königen wurde beispielsweise zugetraut, Kranke durch Handauflegen zu heilen.

Selbst 1649 wurde das Haar des enthaupteten Königs Karl I. verkauft, weil es die Krankheiten heilen sollte, an denen angeblich der König gelitten hatte, Missgeburten bei Mensch oder Tier galten als Zeichen für nahendes Unheil.

Die Königin Elisabeth wurde im letzten Viertel des 16. Jahrhunderts das Haupt der antikatholischen Bewegung in Europa.

England wurde für Spanien eine ernsthafte Konkurrenz, und immer häufiger gerieten in der Regierungszeit der Königin Elisabeth spanische Schiffe, die Amerikas Schätze nach Europa transportierten, in kriegerische Auseinandersetzung mit englischen Kaperschiffen.

Im Jahre 1568 musste die katholische Königin von Schottland, Maria Stuart (1542-1587), in ihrem eigenen Lande besiegt, nach England fliehen und wurde zu einem Pfand in der politischen Auseinandersetzung zwischen den protestantischen und den katholischen Mächten. Wenige Jahre später, 1571, wurde erstmals ein spanischer Gesandter aus England ausgewiesen.

In diese Zeit des kulturellen Aufstieges in England wie der herannahenden kriegerischen Auseinandersetzung zwischen Spanien und England aber fällt bereits die Kindheit des Entdeckers des Blutkreislaufs.

Während viele bedeutende Persönlichkeiten eine mehr oder weniger große Zahl Selbstzeugnisse, eine Autobiographie, Dokumente, Berichte der Schüler oder anderes auf ihre Person bezügliche Material hinterlassen haben, so dass ihr Leben und Wirken der Nachwelt bis in viele Einzelheiten erschließbar blieb, liegt über die Person und das Leben Harveys viel weniger Material vor.

Harveys erster und bis etliche Zeit nach seinem Tode einziger Biograph war der sich chronistisch betätigende Gelehrte John Aubrey (1626-1697), der unter dem Titel "Brief Lives" ("Kurze Lebensbeschreibungen") ein Buch mit wenigseitigen Lebensbeschreibungen zahlreicher bedeutender Zeitgenossen veröffentlichte.

Harvey erhielt in dem Buche 6 Seiten, auf denen Klatsch und Stories überwiegen, deren Richtigkeit nicht verbürgt ist. Aubrey weilte bereits 1642 in Oxford in Harveys Nähe, aber hatte damals wegen seiner Jugend keine Möglichkeit, mit einem "so berühmten Doktor" Bekanntschaft zu schließen.

Erst 1651 wurde er mit Harvey persönlich bekannt. Die vielen Lücken in der Kenntnis von Harveys Wirken waren aber für viele Wissenschafts- und Medizinhistoriker ein besonderer Anreiz, durch Suche nach neuen Dokumenten oder auch durch scharfsinnige Schlüsse aus den lückenhaften überlieferten Daten ein ausreichenderes Bild von Harveys Leben zu gewinnen.

Harveys heute bekannte, noch immer unvollständige Biographie wurde im Laufe der Zeit aus vielen Bausteinen geschaffen: aus der Entdeckung von Briefen, von Zitaten zeitgenössischer Autoren und, in einigen Fällen, von vorher unbekannten Manuskripten.

Von welchen wechselvollen Schicksalen die Überlieferung von Manuskripten bedeuten-

der Persönlichkeiten früherer Zeiten abhängen kann, zeigt die Auffindung eines Teiles der Handschrift von Harveys Anatomievorlesungen am Londoner Ärztekollegium, den "Prelectiones Anatomiae."

Nach Harveys Tod gelangte das Manuskript in die Bibliothek des bekannten Gelehrten und Arztes Sir Hans Sloane (1660-1753), dessen Privatsammlung der Grundstock des berühmten Britischen Museums wurde. Das Harvey-Manuskript geriet aber in Vergessenheit und galt als verloren.

Im Jahre 1850 publizierte Sir George Paget erstmals einen erhaltenen Brief von Harveys Hand. Die dadurch den Interessierten bekanntgewordene Handschrift Harveys ließ das zwischen einigen Büchern befindliche Manuskript der "Prelectiones ..." wieder als von Harvey stammend erkennen und in seinem Wert einschätzen.

Im Jahre 1886 wurden die "Prelectiones" erstmals im Faksimile publiziert und werden nunmehr im Britischen Museum sorgsam aufbewahrt. Briefe von Harvey haben ähnliche Schicksale erfahren.

Immer noch aber sind wichtige Dinge aus Harveys Leben und Wirken unbekannt. Wir wissen nicht, ob er während seiner Studienzeit in Padua mit Galilei persönliche Kontakte hatte, kennen kaum etwas über seine Beziehungen zu dem bedeutenden Zeitgenossen und Harvey-Patienten Francis Bacon, sind nahezu im Dunkeln über Harveys Ehefrau und sind schließlich auch über Harveys Weg zur Entdeckung des Blutkreislaufs keineswegs in der wünschenswerten Weise unterrichtet.

Andererseits ist aber über Harvey sehr viel geschrieben und gesprochen worden und wurde fast jede Seite seiner gedruckten Werke analysiert. Jährlich wird in London im Ärztekollegium ein Vortrag gehalten, die berühmte Harvey-Oration, der mit Harveys Leben oder Wirken irgendwie verbunden ist.

Ähnliches geschieht auf den Festsitzungen der 1782 in Edinburgh gegründeten Harvey-Gesellschaft.

Harvey wurde geboren am 1. April 1578. Die Geburtsstadt Folkestone liegt am Ärmelkanal, nahe bei Dover, hat heute etwa 50000 Einwohner und ist Seebad.

Folkestone besaß wie andere südenglische Hafenstädte zur Zeit von Harveys Geburt ein begütertes, selbstbewusstes Handelsbürgertum. Zum Schutze ihrer Interessen hatten sich die fünf Seestädte Dover, Hastings, Sandwich, Romney und Hythe zu dem Bund der Cinque-Ports (Fünf Häfen) vereinigt, denen sich auch Folkestone anschloss.

Der Vater des Entdeckers des Blutkreislaufs, Thomas Harvey (1549-1623), war Kaufmann, beteiligte sich am Levantehandel und richtete auch einen Postdienst zwischen London und Dover ein. Er spielte auch eine führende Rolle in der Verwaltung seiner Heimatstadt.

Im Jahre 1575 hatte Thomas Harvey zum ersten Male geheiratet, aber diese Gattin starb ein Jahr nach der Eheschließung im Wochenbett, während die zur Welt gebrachte Tochter am Leben blieb. Der Witwer mit dem nun mutterlosen Kinde heiratete ein oder zwei Jahre später in zweiter Ehe Joan geborene Halke (gestorben 1605), die augenscheinlich mit seiner ersten Frau verwandt war. Sie gebar im Laufe der Jahre 10 Kinder, davon acht Söhne und zwei Töchter, von denen der berühmte William das

älteste war.

Die Brüder William Harveys errangen im Leben ebenfalls angesehene Positionen, meistens als Kaufleute, auch als Mitglieder der Levante-Handelskompanie, und haben ihren bedeutenden ältesten Bruder in mancher schwierigen Situation unterstützt.

Im Jahre 1588 wohl kam William auf die King's Grammar School in Canterbury, wo er bis zu seinem 15. Lebensjahr verblieb. Die lateinische und griechische Sprache waren hier erstrangige Lehrfächer, aber auch auf die körperliche Ertüchtigung wurde Wert gelegt. Latein war die Voraussetzung des späteren Fachstudiums.

Das Jahr 1588 war auch ein entscheidendes Jahr in Englands Geschichte. In diesem Jahre sandte der spanische König Philipp II. (1527-1598) seine Kriegsflotte, die berühmte Armada, gegen das kleine, dem spanischen Kolonialmonopol zunehmend feindlichere Inselreich im Norden und wollte damit die Entscheidung in dem seit Jahren hingezogenen Konflikt zwischen Spanien und England herbeiführen.

Schließlich hatte Königin Elisabeth seit 1585 den Niederländern verstärkte Hilfe in ihrem Befreiungskampf erwiesen, hatte sie 1587 Maria Stuart hinrichten lassen und hatte der Abenteurer und Seefahrer Francis Drake die spanische Stadt Cadix überfallen.

Am 19. Juli 1588 aber wurde die aus 120 teilweise schwer bestückten Schiffen bestehende und auf England zu segelnde Armada von englischer Seite rechtzeitig gesichtet, und die zum beachtlichen Teil von den südenglischen Küstenstädten gestellten Verteidigungskräfte konnten den Kampf aufnehmen. Die gut bestückten, seetüchtigen englischen Schiffe zerstreuten die schwerer bewegliche Armada, trieben sie in die Nordsee, bis ihr Stürme bei der Umseglung der britischen Inseln weitere Schäden zufügten.

Besonders in den Kanalstädten wird großer Siegesjubiläum geherrscht haben, der sicherlich auch auf den jungen Harvey wirkte. Der Klein- und Kaperkrieg gegen Spanien ging aber noch lange weiter.

Im Jahre 1593 setzte Harvey seine Ausbildung am Gonville- und Caius-College an der alten englischen Universität von Cambridge fort, wo er sich in den letzten Maitagen dieses Jahres immatrikulieren ließ. Cambridge galt schon damals als schöne Stadt mit sehenswerten Bauten.

Hier erhielt Harvey zunächst jene Ausbildung, die 1597 mit der Verleihung des Grades eines Baccalaureus der philosophischen (Artisten-) Fakultät (B.A.) abschloss, womit er die Grundlage für das weitere Studium erhielt.

Wie entsprechende Zitate bezeugen, kannte Harvey viele klassische Werke, war mit dem Wissen der Antike wohl vertraut, Aubrey, der schon genannte Biograph, berichtet von Harvey, dass dieser Griechisch und Latein sehr gut verstanden habe, aber nur ein schlechtes Latein schrieb. Er war sogar der Meinung, dass ein Freund (Dr. Ent) das Buch über den Blutkreislauf ins Lateinische gebracht habe.

Harvey studierte in Cambridge auch schon Medizin. John Caius, der zweite Stifter des genannten Colleges, hatte selbst in Padua Medizin studiert und war ein Freund des berühmten Anatomen Andreas Vesalius (1515-1564) gewesen.

Im Jahre 1544 oder 1545, kurz nach seiner Rückkehr nach London, hatte er in der

englischen Hauptstadt Leichensektionen vorgenommen.

Über die Kontinuität von Harveys Aufenthalt in Cambridge bestehen unterschiedliche Auffassungen. Von 1593-1596 weilte er wohl ohne Unterbrechung in dieser Stadt, in der Zeit von 1596 bis 1599 war er nach Textstellen aus einem Briefe aus gesundheitlichen Gründen mehrfach von Cambridge abwesend.

Die eigentliche medizinische Ausbildungsstätte für den jungen Harvey aber wurde jene Universität, die in der damaligen Zeit als eine der berühmtesten europäischen Hochschulen galt und als die progressivste bezeichnet werden darf, die von Padua in Italien. Hier wirkten bedeutende Gelehrte, denen grundlegende wissenschaftliche Entdeckungen und Neuerungen gelangen. Seit 1404 lag Padua auf dem Territorium der Republik Venedig, die Einmischungen in ihre Angelegenheiten durch die römisch-katholische Kirche und die Inquisition kaum zuließ.

Die Tore ihrer Universität Padua blieben daher auch für Studenten aus nichtkatholischen Ländern geöffnet, und ausländische Studierende eilten auch in großer Zahl herbei. In Padua hatte einst Copernicus studiert.

Wenige Jahre vor Harveys Studienzeit hatte Giordano Bruno (1548-1600) hier gewelt, war allerdings in die Hände der römischen Inquisition geliefert worden. Im 16. Jahrhundert war Padua Zentrum der schöpferischen Aneignung und Weiterentwicklung der von kirchlicher Bevormundung befreiten aristotelischen Philosophie, vor allem durch Giacomo Zabarella (1532-1589).



Abb. 2 Hieronymus Fabricius ab Aquapendente (1537-1619), bedeutender Anatom und Embryologe, Lehrer Harveys in Padua

Im Jahre 1537 erhielt an der Universität Padua der berühmte Andreas Vesalius die Professur der Anatomie und befreite dann mit seinem berühmten, wundervoll illustrierten Werk "De humani corporis fabrica" ("Vom Bau des menschlichen Körpers") die anatomische Wissenschaft von vielen aus der Antike übernommenen Irrtümern.

Die von Vesalius so großartig erneuerte anatomische Lehre und Forschung in Padua wurde fortgesetzt, und das 16. Jahrhundert wurde in der Entwicklung der Medizin zum Jahrhundert der Erforschung der menschlichen Anatomie.

Nach dem Weggang des Vesalius von Padua im Jahre 1544 übernahm Realdo Colombo (Columbus) von Cremona (1516? bis 1559) den anatomischen Lehrstuhl. Ihm folgte 1551 der vorher in Ferrara und Pisa tätige Gabriele Falloppio (1523 bis 1562). Dessen Nachfolger aber war Hieronymus Fabricius (Fabrizzzi) ab Aquapendente (1537-1619), genannt nach seinem Heimatstädtchen Aquapendente, etwa 30 km NW von Orvieto, welcher der Anatomielehrer von Harvey wurde. Harvey nannte Fabricius einen "hoch-erfahrenen Anatom und verehrungswürdigen alten Herrn."

Fabricius ab Aquapendente leistete viel als Forscher wie bei der Ausbildung der Studenten, obwohl er schon relativ früh im Leben durch Krankheit manche Behinderung erfuhr. Aber auch aus Eigensinn oder anderen undurchsichtigen Motiven führte er seine Kurse nicht immer wie vorgesehen durch, was zu Missfallenskundgebungen der enttäuschten Studenten führte.

Berühmt wurde er durch seine embryologischen Forschungen.

Im Jahre 1594, also vier Jahre vor Harveys Ankunft in Padua, ließ Fabricius auf eigene Kosten für die anatomischen Demonstrationen an der Leiche ein "anatomisches Theater" erbauen (Abb. 3).

Damit konnten die für den Anatomieunterricht jährlich neu errichteten stadionartigen hölzernen Theater wie auch die ab 1583/84 für diesen Zweck benutzten oberen Räume des Universitätsgebäudes durch eine zweckmäßigere Stätte ersetzt werden.

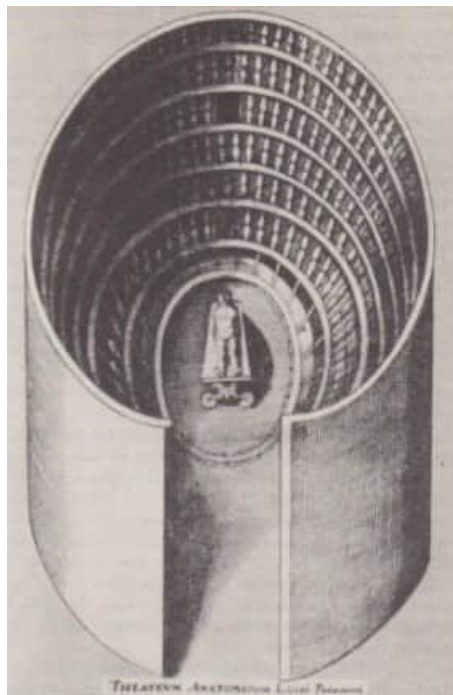


Abb. 3 Anatomisches Theater in Padua, erbaut unter H.Fabricius ab Aquapendente

Fabricius' anatomisches Theater war ein fensterloser ovaler Raum mit sechs konzentrischen Galerien, die so eng waren, dass man in ihnen stehen musste. Immerhin fasste er

unter beengten Verhältnissen etwa 300 Personen. In der Mitte befand sich der Tisch für die Leiche.

Zwei Kandelaber mit je 3 Kerzen und 8 von Studenten gehaltenen Lampen gewährten die notwendige Beleuchtung. Die Demonstrationen erfolgten in den ersten 2 Monaten des Jahres. Es wurde dafür Sorge getragen, dass der Leiche die gebührende Achtung bewahrt wurde, so durch ein respektvolles Begräbnis am Kursende.

Zur Zeit von Harveys Aufenthalt an der Universität Padua, weilte dort auch einer der bedeutendsten Wissenschaftler aller Zeiten, Galileo Galilei, der 1592-1610 in Padua Professor der Mathematik war, und dessen Wirken und Denken sich auch auf die Erforschung der Organismen erstreckte.

So fand das vermutlich zuerst in den Niederlanden fast gleichzeitig mit dem Fernrohr erfundene Mikroskop durch Galilei Entwicklung und Anwendung.

Harvey reiste wohl am Ende des Jahres 1599 oder Anfang 1600 von England auf uns unbekanntem Wege nach Padua. Das Studienjahr, in welchem er begann, wurde im März 1600 eröffnet. Die Studierenden der einzelnen Länder waren in sogenannten Nationen korporiert.

Im August 1600 wurde Harvey Councillor (Leiter) der englischen "Nation" an der Universität Padua, was auf eine geachtete Stellung unter seinen Landsleuten verweist.

Nach den bekannten Daten weilte Harvey etwa 2 Jahre an der Universität Padua. Wie andere berühmte Studenten hinterließ er dort sein Wappen, das 1892 von Prof. George Darwin im Kreuzgang der Universität entdeckt wurde. Es zeigt als wesentliche Teile eine von Frauenhand gehaltene Fackel, die von zwei in die Flamme blickenden Äskulapnattern gestützt wird. Man weiß allerdings nicht, ob Harvey diese Kartusche unmittelbar nach seiner Doktorpromotion oder bei einem späteren möglichen Besuch als bereits berühmter Entdecker anbrachte.

Einzelheiten aus Harveys Studienzeit sind nicht bekannt. Wahrscheinlich hat er doch recht eng mit Fabricius ab Aquapendente zusammengearbeitet. In Harveys späteren Schriften wird dieser Embryologe und Anatom oft genannt.

Seine Arbeiten setzte Harvey in manchem thematisch fort, mit seinen Ansichten setzte er sich teilweise auseinander. Trotzdem Fabricius in bezug auf die Physiologie in Wort und Schrift noch die galenische Auffassung lehrte, muss einem Studenten in Padua eine Atmosphäre der Aufgeschlossenheit gegenüber neuen Kenntnissen begegnet sein, und die dortige geistige Atmosphäre schärfte sicherlich Harveys Kritikfähigkeit.

Am 25. April 1602 promovierte Harvey zum Doktor der Medizin. Die Feierlichkeit wird in gewohnter Würde abgelaufen sein:

Der Kandidat wurde mit den entsprechenden Insignien dekoriert, nahm gewisse Bücher in die Hände, zuerst geschlossen, später geöffnet; an einen Finger wurde ein goldener Ring gesteckt, auf den Kopf bekam er den Doktorhut und schließlich erhielt er den Kuss des Friedens.

Unter Harveys Doktordiplom, das dem Kandidaten das übliche viele Lob ausspricht, fehlt neben den Professorennamen die Unterschrift des für Padua zuständigen Bischofs. Es

wird folgendermaßen erklärt:

Papst Pius IV. hatte 1565 angeordnet, dass nur Katholiken den Doktorgrad erhalten dürfen, und Harvey, aus dem Lande der vom Papst abgefallenen anglikanischen Hochkirche, zählte also nicht zu den Zugelassenen. Der Senat von Venedig, der durchaus nicht auf die ausländischen Studenten verzichten wollte, ernannte zur Unterschriftsleistung in diesen Fällen einen Prokurator, und so steht an Stelle des Bischofsnamens die Unterschrift eines "Sigismund, Graf von Capilisti".

## 2 Harvey als Arzt in London bis 1628

Harvey verließ Padua augenscheinlich 1602 und begab sich vermutlich bald nach England, aber über die folgenden Jahre seines Lebens fehlen die Zeugnisse. Im Jahre 1604 nahm er auf jeden Fall seinen Wohnsitz in London.

Dieser Beginn seiner Tätigkeit als Arzt in Englands Hauptstadt fiel in das Jahr nach dem Tode der unverheirateten und kinderlosen Königin Elisabeth, als deren Nachfolger Jakob I. (1566 bis 1625), der mit Elisabeth verbündete Sohn Maria Stuarts den englischen Thron bestieg und damit unter der Dynastie der Stuarts England und Schottland in Personalunion vereinte.

Schon während Jakobs I. Regierungszeit traten verstärkte Gegensätze zwischen dem nach absoluter Macht strebenden König und seinen Anhängern und der Bourgeoisie auf, die bis zur zwangsweisen Parlamentsauflösung gingen. Zahlreiche Vorschriften schränkten die kapitalistische Entwicklung ein. Statt der allgemeinen Freiheit des Handels gewährte der König Privilegien und Monopole an einzelne, was dem König Einnahmen brachte und andere Geschäftsleute schädigte.

London als Metropole war Englands größte und auch reichste Stadt, unter deren etwa 250000 Einwohnern von 1604 die wohlhabendsten und unternehmensten englischen Kaufleute sowie Edelleute, Künstler und Gelehrte ihren Sitz hatten.

Die Straßen der City waren aber teilweise schmal, und man konnte sich aus den Fenstern gegenüberliegender Häuser über die Straße hinweg die Hände reichen. Die Hygieneverhältnisse ließen entsprechend zu wünschen übrig, und manchmal wütete die Pest in der Bevölkerung.

So wurden 1625 in einer Woche 5200 Menschen von dieser Seuche hinweggerafft, und 1630 folgte bereits eine neue Epidemie. Harvey charakterisierte London einmal so:

"Eine Stadt, deren Hauptmerkmal eine gewaltige Ansammlung von Menschen und Tieren ist, wo sich Gossen im Übermaß befinden und Schmutz und Abfälle weithin herumliegen, ganz zu schweigen von dem Rauch, der durch die allgemeine Benutzung von Kohle als Heizmittel entsteht ..." (Parr-Bericht)

Eine Mauer mit 6 Toren umschloss diese Hauptstadt.

Um in England als Arzt wirken zu dürfen, musste Harvey noch die Lizenz einer einheimischen Universität erwerben. Er wählte dazu wieder die Universität Cambridge und erhielt von ihr am 5. Oktober 1604 die Urkunde, welche ihm die Aufnahme der ärztlichen Tätigkeit in seinem Heimatlande gestattete.

Bald wurde er Kandidat des berühmten Londoner Ärztekollegiums (College of Physicians), in dem er noch eine wichtige Rolle spielen sollte.

Im gleichen Jahre, und zwar am 24. November 1604, schloss Harvey in der Sepulchres-Kirche in London die Ehe mit Elizabeth Browne. Sie war die Tochter des Leibarztes der Königin Elisabeth, Lancelot Browne, der im Jahre der Hochzeit seiner Tochter mit Harvey verstarb. Die Ehe Harveys blieb kinderlos.

Seine Frau verstarb wahrscheinlich 1645. Wir wissen über sie fast nichts, nur, dass sie einen Papagei besaß. Wir können daher auch nicht einschätzen, wie weit sie an den Arbeiten ihres Gatten Anteil nahm und sie vielleicht, vergleichbar den Gattinnen eines Lavoisier oder Pasteur, förderte.

Eine klare Nachricht in Harveys weiterem Leben bildet seine Anstellung an einem Londoner Hospital, dem St. Bartholomäus-Spital (St. Bartholomew Hospital), das sich in Smithfield an den Wällen von London befand. Solche von den Städten unterstützte, von Klöstern betreute Hospitäler gehörten zu den Einrichtungen fast aller mittelalterlichen Städte.

Zur Zeit von Harveys Arbeitsbeginn bestand das St. Bartholomäus-Spital schon fast 500 Jahre. Seine Gründung wird auf einen Mönch zurückgeführt, dem in Rom angeblich der heilige Bartholomäus im Traume erschien und ihn zum Bau dieses Hospitals aufforderte. Abgesehen von Leprahospitälern gab es im London dieser Zeit noch das St. Thomas-Hospital in Southwark als vergleichbare Einrichtung.

Das Bartholomäus-Hospital stand zunächst in Verbindung mit einem Kloster, das für seine Unterhaltung zuständig war. Nach der Klostersaufhebung gehörte es zur Krone und erlebte auch manche finanziellen Schwierigkeiten.

Ein Inventar von 1510 erwähnt 190 Bettstellen; zur Zeit von Harveys Amtsantritt werden 12 Krankensäle genannt. Heute ist das Bartholomäus-Hospital übrigens eine bedeutende Forschungsstätte.

Harvey wurde am St. Bartholomäus-Spital zunächst der Assistent eines Dr. Wilkinson, aber die am 25. Februar 1609 ausgeschriebene Einstellung besagte ausdrücklich, dass Harvey einmal der Nachfolger des bereits betagten Arztes werden sollte.

Wilkinson starb im Sommer 1609, und am 14. Oktober trat Harvey seine Nachfolge an.

Trotz zahlreicher anderer Verpflichtungen hat Harvey diese Stelle viele Jahre lang eingenommen, und die letzten Nachrichten über sein Wirken in dem Hospital stammen aus dem Jahre 1643. Harvey war an dem Hospital nach Wilkinsons Tod der einzige Arzt mit Universitätsausbildung. Außer ihm gab es noch einige Wundärzte.

Harvey wohnte nie im Hospital selbst, sondern besaß ein Haus nicht weit davon entfernt. Bald hatte er wohl auch schon angesehene Patienten außerhalb des Hospitals, und Aubrey berichtet, dass er mit dem Pferde zu Krankenbesuchen ritt. Manche Beobachtung an Patienten fand auch Eingang in Harveys Werke.

Erhalten sind von Harveys praktischer ärztlicher Tätigkeit einige handschriftliche Rezepte.

Aus den Jahren 1621-23 liegen die Dokumente eines Gerichtsfalles vor, in dem Harvey von einem Patienten, dem Kaufmann Sir William Smith, das Honorar einforderte. Der Kaufmann litt an Blasenstein, und Harvey hatte versucht, mit Arzneimitteln das Leiden zu beseitigen. Aber schließlich musste der Patient unter dem Messer eines Wundarztes Heilung suchen.

Harvey wollte daher zunächst auf sein Honorar verzichten, forderte es aber schließlich doch. Man könnte daraus schlussfolgern, dass Harvey zumindestens in jüngeren Jahren

ein hartnäckiger, fordernder Geschäftsmann sein konnte.

Ein besonderer Wirkungskreis für Harvey wurde das Londoner Ärztekollegium. Diese Einrichtung war die Berufsvereinigung der Ärzte von London und Umgebung. Sie hatte die Rechte und Pflichten ihrer Mitglieder zu sichern und den ärztlichen Stand auf möglichst hohem Niveau zu halten.

Das Ärztekollegium hatte das Recht, die Lizenz für die Ausübung des Arztberufes in London und Umgebung zu erteilen, hatte Fälle von Kurpfuscherei zu untersuchen, die verkauften Heilmittel zu kontrollieren, Maßnahmen bei Epidemien zu beraten.

Eine besondere Aufgabe war die Aus- und Weiterbildung der medizinisch tätigen Personen. Solche "Collegia medica" entstanden am Ende des 16. Jahrhunderts auch in anderen Städten als Aufsichtsbehörde in allen Fragen des Seuchenschutzes und der Gesundheitspflege sowie als Standesvertretung.

Das besonders wirksame Londoner Ärztekollegium wurde im Jahre 1518 gegründet durch die Initiative des bekannten Arztes, Humanisten und Freundes von Erasmus von Rotterdam (1465/66-1536) und Thomas Morus (1478-1535), des Thomas Linacre (1460?-1524), der es vom damaligen König Heinrich VIII. aus der Taufe heben ließ.

Die wichtigste Maßnahme des Londoner Ärztekollegiums zur Weiterbildung war die Einrichtung eines in bestimmten Abständen wiederholten Vorlesungs- und Demonstrationskurses, der Lumley-Vorlesungen (Lumleian Lectures), benannt nach dem Stifter der benötigten Geldmittel. Der wirkliche Gründer dieser Vorlesungen war Dr. Caldwell. Durchgeführt wurde diese Veranstaltung durch einen Dozenten, der aus dem Ärztekollegium gewählt wurde und dann diese Stellung laut Statut lebenslang behielt.

Im Jahre 1615 wurde Harvey zum Dozenten für die Lumley-Vorlesungen gewählt, und damit ist wohl bezeugt, dass er durch Intelligenz und Eifer über andere hervorragte. Harveys große Belesenheit wie seine mannigfachen ärztlichen Erfahrungen sind auch aus seinen Büchern herauszulesen.

Eine Vorlesungsreihe der Lumley-Vorlesungen lief 6 Jahre und fand, abgesehen von Demonstrationen, zweimal in der Woche statt. Eine dreiviertel Stunde lang wurde in lateinischer Sprache gelesen, in der letzten Viertelstunde erfolgte eine Zusammenfassung des behandelten Stoffes in Englisch.

Neben die Lesung spezieller medizinischer Werke trat die Sektion von Leichen und Leichenteilen, die von hingerichteten Personen stammten, Bestimmungen sicherten auch hier die Ehrfurcht vor dem toten Körper. Am Ende des ersten Jahres wurde im Winter 5 Tage hintereinander eine ganze Leiche zerlegt.

Im zweiten Jahre seziierte man einen Rumpf, im dritten einen Kopf, im vierten einen Arm und ein Bein, im fünften folgte die Demonstration des Skeletts. Im sechsten Jahre wurde noch eine Sektion unter besonderen medizinischen und chirurgischen Gesichtspunkten vorgenommen. Darauf begann im 7. Jahre der gesamte Kurs von neuem.

Als ein erstes Manuskript von Harveys Hand blieben Teile seiner skizzenhaften schriftlichen Ausarbeitungen für die Lumley-Vorlesungen erhalten und bilden ein wertvolles kulturgeschichtliches Dokument anatomischer Lehrtätigkeit im 17. Jahrhundert.

Nach ihrem schon geschilderten wechselvollen Schicksal wurden sie unter dem Titel "Prelectiones Anatomiae Universalis" 1886 veröffentlicht.

Bei der Abfassung hatte Harvey augenscheinlich nicht an die Nachwelt gedacht, denn die Handschrift ist schwer zu lesen, und die Sprache ist ein Gemisch von Latein und Englisch (Abb. 4).

Wahrscheinlich dachte Harvey beim raschen Niederschreiben eines Textes doch in seiner englischen Muttersprache und musste das Latein sich übersetzen. Er benutzte auch zahlreiche Abkürzungen, so das Zeichen A für die vorgesehenen Demonstrationen.

Erhalten blieb das Vorwort mit seinen 11 leitenden Prinzipien zur Anatomie und den beiden ersten Lektionen. In der ersten Lektion werden die inneren Organe behandelt. Unter diesem Text findet sich auch eine erste Erwähnung der Blutzirkulation. Sie wird aber nicht als eine Neuentdeckung hervorgehoben.

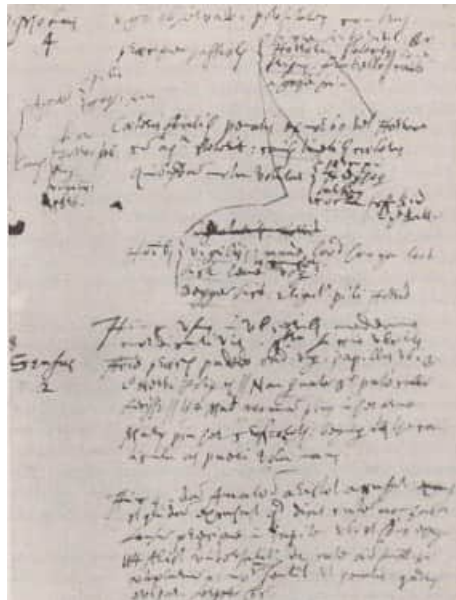


Abb. 4 Handschrift Harveys. Seite aus den "Prelectiones Anatomiae Universalis", Harveys Notizen für die Lumley-Vorlesungen im Londoner Ärztekollegium

Neuere Harvey-Biographien vertreten begründet die Ansicht, dass Harvey diese Bemerkungen über den Blutkreislauf erst später hinzufügte und den Kreislauf augenscheinlich zumindestens in seinen ersten Vorlesungen nicht lehrte.

Harveys erste Lektion innerhalb der Lumley-Vorlesungen erfolgte im April 1616. Durch einen feierlichen Einzug wurden die Vorlesungen eröffnet. Der Zeigestock des Dozenten der Lumley-Vorlesungen sowie sechs große anatomische Tafeln, die das Gefäß- und Nervensystem zeigen, werden noch immer im Londoner Ärztekollegium aufbewahrt.

Aber auch manche andere Verpflichtung im Ärztekollegium wurde von Harvey wahrgenommen, In den Jahren 1613, 1625, 1626 und 1629 war er: einer der vom Kollegium gewählten "Zensoren" (Aufsichtsärzte).

Diese hatten alle innerhalb der Stadt London und in dem umliegenden Territorium bis zu 7 Meilen Entfernung ärztlich tätigen Personen zu kontrollieren, wobei es um die Eindämmung der Kurpfuscherei und Quacksalberei durch nicht entsprechend vorgebildete

Leute ging.

Gemeinsam mit Beauftragten der Apothekervereinigung waren auch die Apotheken zu kontrollieren. Die Kontrollen wurden in ein Buch eingetragen. Reibereien müssen an der Tagesordnung gewesen sein.

Vor allem kam immer wieder der Streit zwischen den in einer eigenen Vereinigung organisierten Wundärzten und den Ärzten mit Universitätsausbildung empor. Wundärzte überschritten vielfach ihre Kompetenzen und wurden dann vor das Ärztekollegium geladen.

Die Rivalitäten zwischen Wundärzten und Ärztekollegium kamen schließlich sogar vor dem Parlament zur Sprache, wo die Wundärzte sich gegen die Bevormundung beschwerten und das Ärztekollegium entsprechend parierte. Die Entwicklung der Anatomie musste der vorwiegend empirisch betriebenen Tätigkeit der Wundärzte zu Recht die Stellung beschneiden.

Im Jahre 1625 wurde London von einer schweren Epidemie heimgesucht, und auch viele Ärzte flohen aus der Stadt des Todes. Harvey gehörte zu denen, die in London blieben.

Auch mit Umweltschutzproblemen hatte sich Harvey zu befassen. Eine Produktionsstätte für Alaun in einem Orte östlich von London belästigte mit ihren gasförmigen Abscheidungen die Bewohner so stark, dass sie dagegen eine Petition einreichten.

Der ärztliche Bericht bestätigte die Berechtigung der Klage, und es wurde die Verlegung dieser Produktionsstätte empfohlen. Aber das erfolgte in der nächsten Zeit auf jeden Fall nicht.

Im Dezember 1627 wurde Harvey zu einem der 8 Vorsitzenden des Ärztekollegiums gewählt, die alle Personen, die sich in London um die Aufnahme einer medizinischen Tätigkeit bewarben, zu prüfen hatten. Schließlich wurde Harvey 1628 auch Schatzmeister im Ärztekollegium.

Der Ruhm und das Ansehen des Doktor Harvey müssen schon vor der Veröffentlichung seines aufsehenerregenden Buches über den Blutkreislauf groß gewesen sein, denn am 3. Februar 1618 wurde er neben allen seinen Aufgaben auch zum Außerordentlichen Leibarzt des englischen und schottischen Königs Jakob I. ernannt.

Wohl mit dem König besuchte Harvey im Jahre 1620 das eigenartige vorgeschichtliche Steindenkmal Stonehenge, ein altes vorchristliches Heiligtum.

Im Jahre 1625 starb Jakob I., und Harvey war einer der in größerer Zahl an sein Kranken- und Totenbett gerufenen Ärzte. Dem König wurden zahlreiche Heilmittel gereicht. Der Herzog von Buckingham (1592-1628), der zum einflussreichsten Günstling und Staatsmann des Königs emporgestiegen war und eine feudal-reaktionäre Politik betrieb, wurde beschuldigt, den König vergiftet zu haben.

Harvey wies diese Anschuldigung aber zurück, Jakobs I. Nachfolger wurde Karl I., der Harvey schließlich sehr zugetan war und ihn zunächst mit Geld für die Aufregungen entschädigte, die ihm der Tod von Jakob I. gebracht hatte.

### 3 Die Entdeckung des Blutkreislaufes, Das Buch vom Blutkreislauf (1628)

In das Jahr 1628 fällt die Veröffentlichung von Harveys Werk über die Entdeckung des Kreislaufes des Blutes im Körper des Menschen und der höheren Tiere, womit ein neues Kapitel in der Geschichte der Physiologie eröffnet wurde. Der genaue Titel des Buches lautet "Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus", übersetzt "Anatomische Abhandlung von der Bewegung des Herzens und des Blutes in Tieren", (abgekürzt "De motu").

72 Seiten reichten aus, um diese Entdeckung mitzuteilen, die Harveys Namen unsterblich machte.

Als Harvey das genannte kleine Büchlein veröffentlichte, befand er sich bereits im 50. Lebensjahr, Trotzdem er schon längere Zeit die Entdeckung mit sich herumgetragen hatte, war es zu damaliger Zeit noch nicht allgemein üblich und teilweise wohl auch nicht nötig, selbst eine grundlegende neue Entdeckung schnell und gar überstürzt zu publizieren.

Auch andere bedeutende Forscher früherer Zeiten hatten diese Geduld im Publizieren. Harveys Lehrer Fabricius veröffentlichte seine ersten gedruckten Seiten im Alter von etwa 67 Jahren. Dazu kam bei Harvey das Revolutionäre, Ungewohnte der Entdeckung, was ihn zögern ließ.

Als Verlagsort für sein Büchlein wählte Harvey Frankfurt am Main. Der Grund dafür lag wohl nicht zuletzt in dem zu erwartenden Autorenhonorar. Der Verleger hieß Wilhelm Fitzer. Er stammte aus England, ging später nach Frankfurt und heiratete die Tochter des Buchverlegers Johann Theodor De Bry, dessen Verlag er als Schwiegersohn schließlich übernahm.

Die erste Auflage des Harvey-Büchleins wurde, wohl in Verkennung ihres Wertes, mit sehr kleinen Typen gedruckt und ist auch mit zahlreichen Fehlern behaftet. Wie ein Verlegervermerk bekanntgibt, konnte Harvey mit der Druckerei keinen Kontakt halten, und auch seine schwer lesbare Handschrift hat den Druckern wohl zu schaffen gemacht. Für die meisten Exemplare wurde auch Papier geringerer Qualität verwendet.

Von der Erstauflage blieben nur 55 Exemplare erhalten, die sich heute in verschiedenen Bibliotheken der Alten und Neuen Welt befinden. Im Ostermessekatolog von 1628 wurde das kleine Büchlein bereits angezeigt, im Herbst des gleichen Jahres für 6 Schilling und 2 Pfennige verkauft.

Weitere Auflagen folgten in verschiedenen Orten. In veränderter Version mit widerlegenden Kommentaren gab Aemilius Parisanus das Büchlein 1635 in Venedig heraus. 1639 erfolgte eine lateinische Auflage in Leiden. Im Jahre 1650 erschien die erste Ausgabe in Holländisch, 1653 wurde es erstmals auch in englischer Sprache gedruckt.

In anderen Sprachen erfolgte die Publikation zu Zeiten, als die Entdeckung längst wissenschaftliches Allgemeingut war und das Buch nur seines historischen Wertes wegen noch Interesse erweckte: 1878 erschien es in Deutsch, 1879 in Französisch, 1927 in Russisch, 1929 in Dänisch, 1936 in Spanisch.

Das Büchlein beginnt mit den seinerzeit üblichen hochtrabenden Widmungen, zuerst an den "durchlauchtigsten und unbesiegtten Karl, König von Großbritannien, Frankreich und Irland, Verteidiger des Glaubens" usw., der als das Herz des Staates bezeichnet wird, sowie an Doktor Argent, den damaligen Vorsitzenden des Londoner Ärztekollegiums. Widmungen an hochgestellte Persönlichkeiten, die womöglich gnädigen Widerhall fanden, sollten auch die Gegner eines Autors beeindrucken.

Knapp und klar folgt der fachliche Text. Die Zirkulation des Blutes ist heute jedem Menschen mit Schulbildung zumindestens in großen Zügen geläufig, und eine kurze Darstellung - nach den Verhältnissen beim Menschen - soll nur die wichtigsten Daten ins Gedächtnis zurückrufen (Abb. 5).

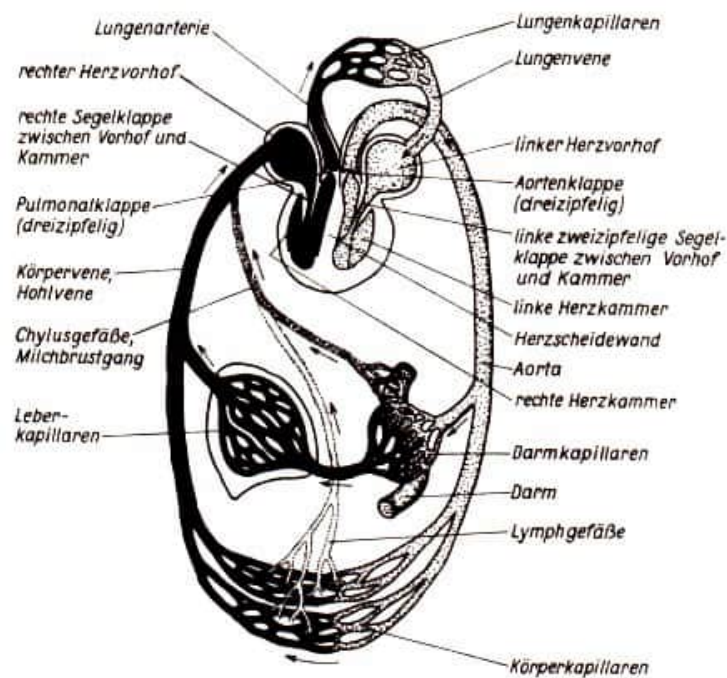


Abb. 5 Schema (modern) des Blutkreislaufs beim Säugetier  
Arteriell Blut: punktiert, venöses Blut: schwarz

Das Herz, der Motor der gesamten Bewegung des Blutes, besteht aus zwei Hälften, der rechten und der linken. Beide trennt eine undurchlässige Scheidewand (Herzseptum). Jede Herzhälfte wird wiederum in zwei Räume geteilt, die Vorkammer (Atrium) und die Kammer (Ventriculus).

Von der linken Herzkammer geht die Aorta oder Körperschlagader aus, die hellrotes, also sauerstoffreiches, arterielles Blut vom Herzen wegführt. Schon bald nach dem Austritt aus dem Herzen gibt sie Seitenäste ab, die nach dem Kopf und nach den oberen Gliedmaßen führen. Die Aorta selbst biegt nach links und zieht körperabwärts.

Immer weitere Äste gibt sie auf ihrem Wege ab, die zu den Organen in der Leibeshöhle führen, zum Magen, zur Leber, zur Milz, zu den Nieren, in den Darmbereich. Nur ein Teil des Blutes gelangt schließlich in die beiden letzten großen Verzweigungen, die der Blutversorgung der unteren Gliedmaßen dienen. Die Abzweigungen von der Aorta verzweigen sich ihrerseits immer mehr und immer feiner, und somit bleibt kein

Körperorgan ohne Versorgung mit Blut. Die letzten und feinsten Verzweigungen sind die Kapillaren (Haargefäße).

Diese Kapillaren, die alle Gewebe, alle Organe durchziehen, treten wieder zu größeren Gefäßen zusammen und führen in den großen Venen das Blut wieder zum Herzen. Dieses Blut ist jetzt aber dunkelrot, sauerstoffärmer, ist venöses Blut.

Zwei große Venen bringen es in die rechte Herzvorkammer. Von da fließt es in die rechte Herzkammer und danach durch die Lungenarterie in die Lunge.

Hier verzweigt sich das zuführende Gefäß wieder in zahlreiche Kapillaren, die die Lungenbläschen umspinnen. Das Blut gibt Kohlendioxid ab, nimmt Sauerstoff auf und gewinnt wieder eine hellrote Farbe. Dieses arterielle Blut strömt durch die Lungenvene in die linke Vorkammer, von da in die linke Kammer. Damit beginnt der Ausfluss in die Aorta von neuem.

Da die Lungen ebenfalls vom gesamten Blut durchflossen werden, stellt man den kleinen oder Lungenkreislauf dem großen oder Körperkreislauf gegenüber. Bei Fischen fehlt der Lungenkreislauf, und die Blutbewegung nimmt den Weg Herz-Körper-Herz.

Die Sauerstoffaufnahme bei Fischen geschieht in den Kiemen, die in den Körperkreislauf eingeschaltet sind. Hier liegt wie bei anderen Tiergruppen ein einfacher Kreislauf vor.

Einige sinnvolle Einrichtungen bewirken, dass die Strömung des Blutes nur in einer Richtung möglich ist und ein Zurückströmen verhindert wird. An den Stellen, wo die Herzvorkammern mit den Herzkammern in Verbindung stehen, und dort, wo die Lungenarterie und wo die Aorta das Herz verlassen, befinden sich Klappen, membranartige Gebilde, die sich beim Rückströmen schließen.

Erkrankungen dieser Klappen belasten den Kreislauf. Zahlreiche Klappen befinden sich außerdem in vielen Venen. So muss das Blut von den Füßen bis zum Herzen wieder emporsteigen und gerade in den Venen der Beine befinden sich auffällige Klappen zur Verhinderung des Rückflusses.

Die Blutbewegung wird bewirkt durch die Verengung und Erweiterung der Herzinneiräume, was zum Ansaugen oder zum Auswerfen des Blutes führt. Es vollzieht sich am Herzen ein lebenslanger rhythmischer Wechsel von Kontraktion (Systole) und Erschlaffung (Diastole). Herzkammern und -vorkammern arbeiten weitgehend alternierend.

Der Vorgang verläuft am lebenden Organismus aber so rasch, dass eine genaue Beobachtung schwer möglich ist. Die Zahl der Herzschläge beträgt bei körperlicher Ruhe etwa 75 pro Minute. Die Herztöne werden vor allem durch den Klappenmechanismus erzeugt.

Die Erforschung aller dieser Vorgänge erforderte die Arbeit zahlreicher Wissenschaftler in mehreren Jahrhunderten, aber der Name des großen Briten Harvey steht dabei an entscheidender Stelle. Bis zu seinem Wirken wurde von diesen Vorgängen vieles falsch gedeutet.

Gewiss gab es jederzeit größere Verletzungen mit ausströmendem Blut und fühlten die Ärzte schon in der Antike den Puls. Aber diese Beobachtungen über Blutbewegung reichten nicht aus, um den Kreislauf zu erkennen.

Um Harveys Leistung zu verstehen, muss ein Blick in die Jahrtausende vor ihm getan werden.

Man hat versucht, schon in den Schriften des großen griechischen Arztes Hippokrates (460-377 v. u. Z.?) die Kenntnis vom Kreislauf herauszulesen, aber diese Deutung ist ohne Willkür nicht möglich. Das gleiche trifft für altchinesische Quellen zu.

Eine Errungenschaft der nichthippokratischen griechischen Medizin war die zunehmend klarere Unterscheidung von Arterien und Venen. Der griechische Philosoph Plato (427-347 v.u. Z.) und vor allem der große Aristoteles (384-322 v. u. Z.) maßen dem Herzen im Körpergeschehen eine zentrale Rolle zu, ohne allerdings an einen Kreislauf zu denken.

In bemerkenswerterem Maße experimentell war die Medizin im ptolemäischen Alexandria, wo die berühmten Ärzte Herophilos (um 340-um 250 v. u. Z.) und Erasistratos (um 304- um 245 v. u. Z.) wirkten. Sie gelangten zu eindeutiger Unterscheidung der Arterien und Venen.

Besonders aber Erasistratos vertrat die falsche Ansicht, dass die Arterien nicht Blut, sondern die belebende Luft (pneuma) in den Körper führen. Daraus musste natürlich eine falsche Physiologie hervorgehen, und für das Bluten einer verwundeten Arterie war eine komplizierte Erklärung erforderlich.

Die Medizin der Antike gipfelte schließlich in dem Werke des griechisch-römischen Arztes Galen (130-zw. 201 u. 210 u. Z.), der viel von dem vorhandenen Wissen sichtete und verband, aber auch durch eigene Erkenntnisse bereicherte.

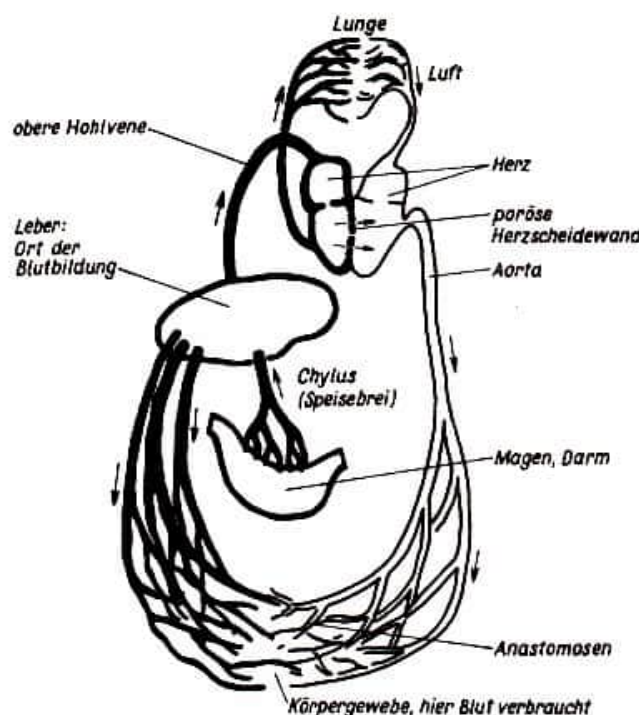


Abb. 6 Schema: Blutbewegung nach Galen

Seine Auffassung von Bau und Funktion der Organe behielt trotz mancher Änderungen

in den Einzelheiten über Jahrhunderte Gültigkeit und prägte zeitweise nahezu allein herrschend das spätere Bild von der einst vielschichtigeren antiken Medizin.

Neben Richtigem, auch über den Bau des Herzens, stand bei Galen auch viel Falsches. Wichtig ist uns hier im Zusammenhang mit, Harvey die galenische Blutbewegungs- und -verteilungslehre.

Das Blutsystem des Körpers (Abb. 6) bestand trotz Verbindungen aus 2 voneinander gesonderten Teilen, aus dem venösen und dem arteriellen System. Venen wie Arterien führten verschiedene, einander nicht ersetzbare Blutarten, die sie vom Körperzentrum zur Peripherie transportieren.

Zum venösen System gehörten die Leber, die rechte Herzseite und die Venen. Die Leber war Zentrum dieses venösen Systems.

In ihr entstand aus dem vom Magen und Darm zugeführten Nahrungssaft (Chylus) das Blut. Das in der Leber gebildete Blut strömte von hier teilweise direkt in den Körper, zum anderen Teile zum Herzen. Es trug den Spiritus naturalis. Von der rechten Herzkammer floss ein großer Teil des Blutes in die oberen Körperteile und zur Lunge.

Zum arteriellen System der Blutbahn gehörten die linke Herzseite und die Arterien. Der feinere Teil des aus der Leber zum rechten Herzen transportierten Blutes sollte durch feine Poren in der Herzscheidewand von der rechten in die linke Herzkammer übertreten. In der letzteren, wo die innere Wärme entstand, wurde es von der Lunge durch die Lungenvene mit Pneuma versorgt und mit Spiritus vitalis ausgestattet.

Danach führte es die Aorta in die Arterien, und es wurde im Körper zum Aufbau und zur Regeneration der Organe und Gewebe verbraucht,

Für alles von Leber oder Herz wegtransportierte Blut gab es also nach der alten Vorstellung keine Rückkehr. Man dachte allerdings an eine relativ geringe pro Herzschlag ausgesandte Blutmenge. Das venöse Blut sollte das arterielle an Menge übertreffen.

Die Antike fand durchaus für die Vorgänge in der Natur rationale natürliche Erklärungen. Aber wenn Galen auch als bedeutender medizinischer Experimentator anzusehen ist und eine ganze Reihe Versuche ausführte, war die experimentelle Grundlage nicht ausreichend.

Spekulationen füllten die Lücken. Einzelne ausgeführte Experimente mochten sogar für die Galensche Lehre sprechen. Bei der Öffnung von Säugetierleichen fand man die von der Lunge zum Herzen führende große Vene leer und schloss, dass sie eben nur Luft zum Herzen transportiert.

Andererseits findet sich am Ende des 10. Kapitels im 6. Buch von Galens Werk "De usu partium" (Vom Nutzen der Teile) auch die Darstellung, dass ein Übertritt des Blutes von der Lungenarterie in die Lungenvene beim Kollabieren (Zusammenfallen) der Lunge möglich ist.

Die in einigen Gefäßen angenommene Bewegung des Blutes in 2 Richtungen komplizierte Galens Lehre weiter.

Da die Physiologie Galens die theoretische Grundlage ärztlichen Handelns für lange Zeiten wurde, ist das Festhalten an ihr und mancher Widerstand gegen spätere Neue-

rungen verständlich.

Bereits vor Harvey wurde von einigen Gelehrten festgestellt, dass von der rechten Herzkammer Blut über die Lungen in die linke Herzkammer fließen kann. Wie der Medizinhistoriker Max Neuburger (1868-1955) richtig bemerkte, wurde an der alten Lehre damit aber nur wenig geändert.

Die Entdecker des sogenannten "kleinen Kreislaufes" vor Harvey ließen nur den Teil des Blutes durch die Lungen gehen, der nach der galenischen Lehre die Herzscheidewand durchströmen sollte. Das durch die Lungen gesandte Blut floss außerdem nie zur rechten Herzkammer zurück, vollzog also gar keinen Kreislauf.

Der ebenfalls erst von Harvey erkannte kleine Kreislauf besteht in dem Durchgang allen Blutes der rechten Herzkammer durch die Lungen in die linke Herzvorkammer. Der "kleine" Kreislauf existiert nicht unabhängig vom "großen", erst über ihn kehrt das Blut zum Anfang des Lungenkreislaufes zurück.

Der erste, der nach unserer Kenntnis den Durchgang eines Teiles des Blutes vom rechten Herzventrikel zum linken über die Lungen darlegte, war der arabische Arzt Ibn-An-Nafis (mit vollem Namen Abul-Hassan Uladdurr Ali Ibn Abi Elhasn El Koraschi), der in Kairo lebte und 1288 oder 1296 im Alter von 80 Jahren gestorben sein soll.

Die Araber, die im 7. und 8. Jahrhundert große Teile des Vorderen Orients, Nordafrika und die südliche Pyrenäenhalbinsel erobert hatten, entfalteten eine hohe Kultur, übernahmen das Wissen der Antike und entwickelten es weiter.

Im 9. Jahrhundert wurden beispielsweise durch Hunain Ibn Ishaq Galens Werke ins Arabische übertragen.

Ibn-An-Nafis verfasste einen Kommentar zu dem großen medizinischen Werk des aus Buchara stammenden Mediziners Ibn Sina, in Europa allgemein als Avicenna (980-1037) bekannt, in diesem Kommentar arbeitete An-Nafis seine Vorstellungen über die Lungenpassage des Blutes ein.

Das Manuskript des Ibn-An-Nafis fand der ägyptische Medizinstudent Mohiyi El Din El Tatawi, der ab Sommersemester 1920 an der Universität Berlin und ab Sommersemester 1923 an der Universität Freiburg/Br. studierte, wieder auf.

Er verteidigte die Übersetzung des Ibri-An-Nafis-Textes als Doktorarbeit.

Es wurde der Nachweis versucht, dass Ibn-An-Nafis Schrift bereits 1547 in lateinischer Sprache in Venedig publiziert worden wäre, aber das ist nicht beweisbar. Immerhin lebte Andreas Alpago von Belluno im späten 15. Jahrhundert 30 Jahre lang im Mittleren Osten, sammelte und übersetzte arabische medizinische Werke, darunter eines von Ibn-An-Nafis.

Keiner der Wiederentdecker der Lungenpassage des Blutes im 16. Jahrhundert erwähnte Ibn-An-Nafis, wofür, bei Kenntnis seiner Existenz, kein Grund bestanden hätte.

Seit dem 13. Jahrhundert und dann besonders im 16. Jahrhundert begann mit dem ökonomischen Aufstieg auch in Europa ein Aufschwung der Forschung und wurden entscheidende Fortschritte gemacht, die Voraussetzung auch für Harveys Werk waren. Im medizinischen Bereich entwickelte sich zunächst die Anatomie. Man betrieb sie

zuerst in starker Anlehnung an die überlieferten Schriften und wollte das Überlieferte an seziierten Leichen eigentlich nur bestätigen, stieß aber mit der Zeit auf Dinge, die in den galenischen Texten nicht zu finden waren und auch auf solche, die der galenischen Vorstellung von der Blutbewegung nicht entsprachen.

Eine derartige widerspruchsausslösende Tatsache war die angeblich durchlässige, poröse Herzscheidewand! Im Jahre 1521 äußerte Berengarius Da Carpi (t 1530), bis 1527 Professor in Bologna und in manchem Vorläufer von Vesalius, in einem Buche, dass die angeblichen Poren in der Herzscheidewand nur schwer zu sehen wären, ohne sich bis zur Anerkennung ihrer Nichtexistenz durchzuringen.

Nach Niccolo Massa (1536) sollte der Blutdurchtritt nicht in der ganzen Herzscheidewand erfolgen. Genauere Zeichnungen vom Herzen verfertigte Leonardo da Vinci (1452-1519), der trotz seiner realistischen Darstellung die hypothetischen Poren bestehen ließ.

Der blinden Verehrung der antiken Anatomie versetzte den Todesstoß schließlich Andreas Vesalius, der mit eigener Hand zahlreiche Leichen zergliederte und Widersprüche zwischen der überlieferten Tradition der ihm gut bekannten Werke Galens, die er in Venedig herausgab, und der Wirklichkeit feststellte.

In der Frage der Durchlässigkeit der Herzscheidewand konnte er sich nicht zu einer völlig eindeutigen Erklärung durchringen.

Im Jahre 1540 wurde Vesalius von den Studenten in Bologna zu einem Gastkurs mit Demonstration eingeladen, über die der Medizinstudent Balthasar Heseler eine Niederschrift anfertigte, die erhalten blieb. Er beschreibt, wie Vesalius demonstrierte, dass ein Teil des Blutes gemäß der galenischen Vorstellung von dem rechten Herzventrikel durch das fleischige Septum in die linke Herzkammer "schwitzt".

In den 2 Auflagen seines großen anatomischen Werkes, der "De humani corporis fabrica" ("Vom Körperbau des Menschen") von 1543 und 1555 äußerte Vesalius zunehmend deutlicher, dass keine sichtbaren Durchlässe in der allerdings nicht glatten, sondern gerunzelten Herzscheidewand vorhanden sind, hielt den Durchtritt des feineren Blutes aber dennoch für möglich und bewunderte schließlich "die Sorgfalt Gottes, die es trotzdem zulässt". Es mag offen bleiben, wie weit hier Ironie hineinspielt.

Die Anerkennung der Poren mag ein Musterbeispiel scholastischer Tatsachenverleugnung sein, aber es sollte bedacht werden, dass Gefäße in der Scheidewand eine gewisse Verbindung beider Herzventrikel vortäuschen können und in abnormen Fällen auch regelrechte Löcher in der Herzscheidewand vorkommen.

Selbst wenn nur in einigen Fällen Durchlässe im Herzseptum zu sehen waren, dann musste das die klare Ausschließung dieses wichtigen Sachverhaltes behindern. Außerdem verglich man den Blutdurchgang mit dem Austritt von Schweiß aus der Haut.

Der im wesentlichen fortschrittliche Denker Pierre Gassendi (1592-1655) schreibt, dass er an vielen Leichensektionen in Montpellier teilgenommen habe, die Anatomen dabei oft geöffnete Herzen in der Hand hielten und trotz der kompakten Scheidewand den Durchtritt zumindestens von dünneren Blutbestandteilen für möglich hielten.

Im Jahre 1553 erschien das Buch eines der denkwürdigsten Persönlichkeiten in der Erforschung des Blutkreislaufes vor Harvey, die "Christianismi restitutio" des aus einer kleinen Stadt der Navarra stammenden Miguel Servet (1511 ?-1553).

Nach erfolglosem Jurastudium veröffentlichte der diskussionsfreudige junge Mann bereits im Alter von 21 Jahren zwei kritische Schriften über die heilige Dreieinigkeit (1531, 1532) und geriet bei den Katholiken wie bei den Protestanten in den Ruf eines gefährlichen Ketzers. Unter dem Pseudonym Villanovanus schlug er sich hauptsächlich als Korrektor mühsam weiter durchs Leben, gab 1535 die "Geographika" des Ptolemäus heraus, wandte sich der Astrologie zu, studierte noch Medizin und verfasste schließlich das eingangs erwähnte Werk zur Umgestaltung der Theologie, durch welches er vielleicht zu einem weiteren Reformator werden wollte.

Er bespricht in Buch 5 dieses Werkes auch die Art und Weise, wie sich der göttliche Geist dem Menschen mitteilt, und erläutert, wie sich in den Lungen die mit göttlichem Atem angefüllte Luft mit vervollkommenem, sehr feinem, über die Lungen aus der rechten Herzkammer in die linke Herzkammer fließendem Blut mischt.

Er betont, dass diese Lungenpassage eine Galen unbekannte Wahrheit war. Ein Beweis war Servet die Weite der Lungenarterie, die mehr Blut transportieren muss, als zur Lungenernährung nötig ist.

Es bleibt unbekannt, wie Servet zu dieser Vorstellung kam; eigene anatomische Forschungen sind für ihn nicht nachweisbar. Sicherlich hat er bei seinem Medizinstudium bei Johann Winther von Andernach (1487-1574) in Paris einiges von den Organen des menschlichen Körpers erfahren, aber möglicherweise hatten ihn die Darlegungen des Vesalius zu diesem konsequenteren Schluss geführt. Servet schrieb nicht als Mediziner, sondern als Theologe.

Servets Buch wurde von allen christlichen Kirchen verurteilt.

Von Frankreich nahm er den Weg über Genf, wurde hier erkannt, verhaftet und auf Befehl des Genfer Reformators Johann Calvin (1509-1564), dem er schon einige Jahre vorher brieflich seine Meinung mitgeteilt hatte, im Alter von 42 Jahren am 27. 10. 1553 verbrannt.

Auch sein Buch versuchte man zu vernichten, und von den 1000 Exemplaren blieben nur 3 bewahrt, je eines in Paris, Wien und Edinburgh.

Die Anatomen des 16. Jahrhunderts und auch Harvey konnten Servets Werk nicht kennen. Die in Servets Buch enthaltene Angabe über die Lungenpassage des Blutes wurde erst 1694 wieder in einem Buche vermerkt, in William Wottons "Reflections upon Ancient and Modern Learning" (Betrachtungen über altes und modernes Wissen).

Eine wichtige Vorarbeit für die Entdeckung des Blutkreislaufes leistete Realdo Colombo, der Nachfolger des Vesalius in Padua.

Er wurde vor allem durch seine Tierexperimente und seine Sektionen der Leichen hochgestellter Personen bekannt. Unabhängig von Ibn-An-Nafis und Servet fand er auch den sogenannten kleinen Kreislauf. Nachdrücklicher als sein Lehrer Vesalius betonte er, dass die Herzscheidewand undurchlässig ist.

Nur über die Lunge könne das in der Leber gebildete Blut von der rechten in die linke Herzkammer gelangen, und von der Lunge her, nicht durch Rückfluss vom Herzen, ist die Lungenvene (Vena pulmonalis) beim lebenden Säugetier stets blutgefüllt.

Eingehender, erforschte er auch die Herztätigkeit und fand, dass die Herzsystole mit der Arterienausdehnung und die Herzdiastole mit der Arterienkontraktion synchron verlaufen. Die Forschungen von Colombo aber waren Harvey bekannt.

Bereits als Entdecker des Blutkreislaufes wurde von manchen Historikern der bedeutende italienische Anatom Andreas Caesalpinus (1519-1603) von Arezzo gefeiert, der 1571 sogar den Begriff "Circulatio" benutzte, Aber er verkündigte doch nicht klar die Vorstellung von einem Kreislauf, so dass seine Priorität ausscheidet.

Eine wichtige Vorarbeit für Harvey war noch die genauere Untersuchung der Venenklappen. Bereits Galen kannte diese segelartigen halbmondförmigen Gebilde im Inneren von Venen.

Im Jahre 1545 schrieb kurz über die Klappen einer Vene Charles Estienne (1504-1564 ?) und 1555 schilderte sie Jacobus Sylvius (1478-1555) in seiner "Isagoge".

Mit einigem Detail berichtete über die Venenklappen 1551 der an der Universität Ferrara als Professor lehrende Amatus Lusitanus (1511-1568). Von ihm gelangte die Kenntnis an Giambattista Canano (1515 bis 1578) und durch diesen an Vesalius, der sie, allerdings zweifelnd, in einem 1564 posthum erschienenen Buche erwähnt. Die Funktion der Klappen wurde nicht erkannt.

Eine eingehendere Arbeit über die Venenklappen aber lieferte Harveys Lehrer in Padua, Fabricius ab Aquapendente, der 1603 ein spezielles kleines Werk von 24 Seiten über die Venenklappen veröffentlichte, das den Titel "De venarum ostiolis" (Von den Venenklappen) trug.



Abb. 7 Venenklappen in einer Beinvene beim Menschen. Aus: H. Fabricius ab Aquapendente, Opera omnia anatomica & physiologica, ... Lipsiae 1687

Die verschiedensten Venen hatte er abgesucht, um eine Vorstellung von der Verbreitung dieser Gebilde im Gefäßsystem zu gewinnen. Er bildete sie auch ab (Abb. 7), erkannte richtig ihre Schleusentoren ähnliche Funktionsweise, dachte aber weiterhin in der galenischen Physiologie und nahm an, dass die Venenklappen den heftigen An- drang des

Blutes zur Peripherie mäßigen sollten. In Wirklichkeit aber gestatten die Venenklappen nur den Blutfluss zum Herzen hin.

Die Forschungen des Fabricius über die Venenklappen gingen ohne Zweifel über viele Jahre. Bereits 1578/79 soll er die Venenklappen in seinen Anatomievorlesungen erwähnt haben.

Da Harvey kurz vor der Drucklegung des kleinen Buches in Padua weilte, hat er sicherlich von den Forschungen seines Lehrers Genaueres gehört, ja möglicherweise an solchen Untersuchungen mitgewirkt und an Diskussionen über die Venenklappen teilgenommen. Herz und Gefäße wurden zumindestens anatomisch im 16. Jahrhundert eingehender erforscht, besonders in Padua.

Bis zum Anfang des 17. Jahrhunderts waren damit eine Reihe anatomischer Tatsachen bekannt geworden, die nicht ohne Willkür mit der galenischen Lehre in Übereinstimmung zu bringen waren, Das waren:

1. Undurchlässigkeit der Herzscheidewand (Vesalius, noch entschiedener Colombo) und damit der Weg des Blutes von der rechten zur linken Herzkammer durch die Lunge (Ibn-An-Nafis, Servet, Colombo);
2. die Lungenvene ist beim lebenden Tier blutgefüllt (eingehend bei Colombo).
3. Der Bau der Venenklappen.

Der unterschiedlich überlieferte und verstandene Galen gab zu weiteren Fragen und unter Einbeziehung der Auffassung anderer alter Autoren auch zu Variationen der galenischen Lehre Anlass. Es glaubten schließlich manche Forscher, dass alles Blut von der Leber erst zum Herzen fließt, dort eine Endbereitung erfährt und dann in den Körper verteilt wird.

Hin- und Rückfluss von Blut in ein und demselben Gefäß in manchen Körperteilen, ja gleichzeitige Bewegung von Blut, Luft und bei der Blutumbildung im Herzen anfallendem "Ruß" in der Lungenvene wurden angenommen.

Über Blutbewegung gab es also um 1600 reichlich Diskussion und herrschte manches von den Fakten verursachte Unbehagen.

Der aufnahmefähige Student in dem 'Lehr- und Forschungszentrum' Padua spürte wohl das Kribbelnde in der Situation, die schließlich durch kleinere Korrekturen nicht mehr zu retten war und in vielen Punkten ein Umdenken erforderte. Eine Verwerfung der traditionellen Lehrmeinung hatte aber wenig Sinn, wenn nicht eine der Wirklichkeit besser entsprechende, methodisch begründete neue Auffassung gefunden wurde.

Die galenische Physiologie war schließlich ein wohlgefügtter Bau, in dem die verschiedenen Organe, vom Darm bis zum Gehirn, aufeinander abgestimmt betrachtet wurden. Wo es möglich blieb, stützte sich auch Harvey auf Galen.

Er führte ihn an, wenn er die andere falsche Meinung zurückwies, dass den großen arteriellen Gefäßen die Verteilung der Luft zukomme, ja nennt ihn als Autorität zur Bestätigung der Lungenpassage des Blutes.

Es ist nicht bekannt, wann Harvey die Kreislaufvorstellung gewann. Harvey bemerkt in

dem Büchlein von 1628 aber selbst, dass er mit Freunden vorher, seit 9 Jahren bereits, über seine Kreislauftheorie gesprochen hat und sie in anatomischen Vorlesungen vortrug. Die zahlreichen Diskussionen, Anfragen und Entstellungen haben Harvey nach eigenen Worten zum Schreiben veranlasst.

Über Harveys Weg zur Entdeckung des Kreislaufes ist nur wenig bekannt. Das Werk von 1628 bringt die Kreislauflehre mit ihren Beweisen in abgeschlossener Form, ohne eingehender auf die Wege oder eventuellen Umwege der Erforschung einzugehen. Es musste also versucht werden, aus verschiedenen Äußerungen wenigstens ein angenähertes Bild vom Wege zu der großen Entdeckung zu erhalten.

Wichtig ist eine allerdings erst 1688 niedergeschriebene Mitteilung des bedeutenden britischen Gelehrten Robert Boyle (1627-1691), der mit Harvey in dessen vorgerückten Lebensjahren befreundet war und den Entdecker des Kreislaufs einmal fragte, wodurch er zur Kreislaufvorstellung gelangte.

Harvey verwies ihn auf die Venenklappen, deren Funktion durch die überlieferten Vorstellungen nicht zu erklären war, denn sie sind so gebaut, dass sie das Wegströmen des Blutes vom Herzen behindern müssten.

Weiterhin ist wahrscheinlich, dass Harvey zuerst nur Forschungen über die Arbeitsweise des Herzens aufnahm, noch unabhängig von der Kreislaufvorstellung. Er setzte damit Untersuchungen fort, die in den Jahrzehnten vorher von verschiedenen Forschern begonnen worden waren. Im Verlaufe seines Forschens und Nachdenkens gelangte er zur Kreislaufvorstellung, die er dann durch seine Experimente bewies.

Vielfältig sind die Einflüsse des Aristoteles auf Harvey gewesen. Für die Zoologie war dieser griechische Universalgelehrte der erste große Tatsachenforscher, hat er doch zahlreiche Tiere, besonders auch Meeresbewohner, untersucht und beschrieben.

Harvey hat nicht wie manche seiner Zeitgenossen Aristoteles nur kritisiert, sondern ihm als seinem fernen großen Lehrer stets Hochachtung bezeugt, ohne bis in die Einzelheiten ihm sklavisch anzuhängen.

Die eingehende klassische Bildung Harveys, seine Kenntnis der antiken biologischen Lehren und der Logik waren wohl sogar eine Voraussetzung, eine neue Lehre zu begründen.

Wer eingehender der Logik von Harveys Erörterungen folgt, wird davon beeindruckt sein. Harvey setzt manche Dinge schon durch allgemeine Überlegungen in das rechte Licht, wenn er etwa darlegt, dass angebliche Poren der Herzscheidewand kaum nur in einer Richtung durchlässig wären und die Lungenvene nicht gleichzeitig Blut und von ihm getrennte Luft leiten kann.

Aristoteles hatte dem Herzen im Unterschied zu anderen alten Medizinern eine zentrale Stellung im Körpergeschehen eingeräumt, und Harvey gab durch seine Entdeckung dieser aristotelischen Auffassung schließlich einen vertiefenden Sinn,

Aber auch allgemeinere naturphilosophische Ideen beeinflussten Harvey. Aristoteles Auffassung, dass die Natur nichts umsonst macht, mag Harvey zur Frage nach dem Zweck der Venenklappen geführt haben.

Harveys Äußerung, das Herz als die Sonne der "kleinen" Welt oder ihren Hausaltar zu betrachten, und sein Vergleich des Körperkreislaufes mit dem bei Aristoteles erwähnten, durch den Lauf der Sonne bewirkten Kreislauf des Wassers in der Natur legen nahe, dass die in der früheren Naturphilosophie verbreitete Idee der Beziehungen von "Makrokosmos" (Weltall, Erde) und "Mikrokosmos" (Körper) auf den Entdecker des Blutkreislaufes wirkten.

Kreisläufe, Kreisbewegungen spielten im Neuplatonismus eine Rolle. Harvey geht im Unterschied zu manchen Zeitgenossen nicht näher auf diese Dinge ein.

Mit vielen zeitgenössischen und zurückliegenden wissenschaftlichen Werken war Harvey jedenfalls vertraut.

Bei aller Anerkennung des aristotelischen Einflusses auf Harvey darf aber nicht vergessen werden, dass der Entdecker des Kreislaufes schließlich doch mit der Methodik der modernen Naturwissenschaft des 17. Jahrhunderts die Kreislauflehre begründete.

Er war sich des Neuen, ja Revolutionären seiner Entdeckung bewusst und hob das auch entsprechend hervor:

"Und zwar finden wahre Philosophen, die von Wahrheitsliebe und Weisheitsliebe brennen, sich selbst nie so gescheit und so voll Weisheit, oder sie sind der eigenen Empfindung nach nie so reich daran, dass sie nicht der Wahrheit eine Gasse einräumen würden, komme sie von wem immer und wann immer.

Auch sind sie nicht so engherzig, um zu glauben, irgend eine von den Alten überlieferte Kunst oder Wissenschaft sei in jeder Beziehung so abgeschlossen und vollendet, dass für den Fleiß und Mühe anderer gar nichts mehr erübrigt, indem die meisten zugestehen, dass der allergrößte Teil unseres Wissens nur der aller kleinste Teil von dem ist, was wir nicht wissen."

Auch an späteren Stellen seiner Schriften betonte Harvey die Notwendigkeit der Erforschung der Natur selbst und wenn er frühere Meinungen übernimmt, dann, weil er annimmt, dass sie die Natur wiedergeben. "In der Tat ist nichts von älterer und höherer Autorität als die Natur", schrieb er an seinen Widersacher Riola.

Zu dem Freunde Ent meinte er, dass schließlich auch von der Erdoberfläche vieles bis fast zur Gegenwart unbekannt gewesen war und ganz neue Länder entdeckt wurden. Harvey betonte auch, dass spätere Forscher die Herzbewegung richtiger feststellen werden, sah also seine Arbeit im Fluss fortschreitender Wissenschaft.

Harveys Entdeckung war entscheidender Beitrag zur Entwicklung der neuen, auf experimenteller Grundlage beruhenden Physiologie. Die Physiologie ist die Wissenschaft von den Lebensvorgängen.

Im 16. Jahrhundert, das für die Anatomie so viele Fortschritte brachte, wurde die galenische Physiologie in den Grundzügen nicht verändert. Jean Fernel (1497-1558), vielseitig, zuletzt Leibarzt des französischen Königs Heinrich II. (1519-1559, König ab 1547) benutzte den Begriff "Physiologie", sah aber als den Gegenstand dieser Disziplin die von der Seele beherrschte Gesamtnatur des Menschen.

Erst in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts, also in der Zeit nach Harvey, setzte sich der Begriff Physiologie in der heutigen Auffassung durch.

Anatomie und Physiologie haben zahlreiche Beziehungen, denn Bau (Struktur) und Funktion der Organe stehen in Zusammenhang. Aus dem Bau von Organen und Körperteilen lässt sich vielfach auf die Funktion schließen, wobei gerade Details wie die Venenklappen wichtig sein können.

Harvey suchte auch mit zahlreichen anatomischen Befunden die Richtigkeit der Kreislauflehre zu beweisen. Die Venenklappen wiesen ihn auf die Strömungsrichtung des Blutes in den Venen; wie Servet und Colombo erschien ihm die Weite der Lungenarterie als zu groß nur zur Lungenernährung; er schloss vom Bau der Lungenvene auf ihre Funktion der Blutleitung; er versuchte im unterschiedlichen Bau von Aorta und Hohlvene einen Beweis für den Unterschied in der Blutrichtung in ihnen zu sehen.

Richtig schritt Harvey aber auch zur experimentellen Forschung weiter, denn ohne Experimente ist die Richtigkeit einer anatomisch abgeleiteten Deutung vielfach nicht sicherzustellen.

Wichtig auch für die Entwicklung der Physiologie waren jene Grundsätze, welche nach Vorläufern im 16. Jahrhundert durch Galilei und andere für die Mechanik und für die neue Naturwissenschaft überhaupt entwickelt wurden und die Umwälzungen in der "wissenschaftlichen Revolution" bestimmten. Es waren besonders:

1. das Experiment,
2. Beachtung auch und vor allem der quantitativen Seite der Naturvorgänge,
3. einfachere Fragestellung, d. h. nicht erstrangig nach dem Sinn und dem Warum der Erscheinungen, sondern nach dem "Wie".

Harveys Erfolg beruhte vor allem auch auf der Anwendung dieser Grundsätze, und als nachahmenswertes Beispiel für weitere Entdeckungen wurde seine Leistung auch empfunden.

Das Experimentieren am lebenden Tier, die Vivisektion, war nicht neu. Schon Galen hatte Tierexperimente durchgeführt, so den öfters wiederholten Paradeversuch, dass man einem Säugetier den zu den Stimmbändern führenden Nervus recurrens durchschnitt, worauf das Tier verstummte. Aber auch an Arterien hatte er experimentiert.

Der bedeutende Anatom Bartolomeo Eustachi(o) (1513-1574) spritzte Wasser in die Nierenarterien, um das Wesen der Harnabsonderung zu ergründen. Wie schwer aber konnte es sein, unbefangen die Ergebnisse eines Experimentes aufzunehmen!

Colombo öffnete am lebenden Tier das Herz und prüfte mit dem Finger die Wärme der linken Herzkammer. Er empfand es hier als nahezu unerträglich heiß, wobei aber infolge der ihm geläufigen Auffassung von dem hier angeblich entstehenden Spiritus vitalis die Phantasie mit ihm durchging, denn das Herz hat keine höhere Temperatur als der übrige Körper.

Dieses Beispiel belegt ebenso wie die lange Diskussion um die Durchlässigkeit der Herzscheidewand, wie schwer es fiel, die Tradition vergessend, unbefangen zu beobachten. Harveys Experimente zur Kreislaufferforschung waren vor allem folgende:

1. Harvey nahm einfache Vivisektionen vor, bei denen außer der Eröffnung des Tier-

körpers keine weiteren Eingriffe erfolgten und die natürlichen Vorgänge am geöffneten Tier beobachtet wurden,

2. Er vollführte Versuche mit Eingriffen, um unter einfacheren Verhältnissen zu beobachten: Während am lebenden munteren warmblütigen Tiere sich das Herz so rasch bewegt, dass man mit Girolamo Fracastoro (1483-1553) sprechen konnte, dass die Bewegung des Herzens nur Gott kennen kann, so verlangsamt sich beim kaltblütigen oder beim sterbenden warmblütigen Tier die Herzbewegung so stark, dass die Bewegungsphasen beobachtbar werden.

Solche Vereinfachung von Versuchsbedingungen benutzte auch Galilei, als er die Fallgesetze auf der schiefen Ebene statt beim freien Fall überprüfte,

3. Bei Ausblutungsversuchen sah Harvey das gesamte Blut aus einem verletzten Gefäß strömen, wodurch der Zusammenhang aller Gefäße deutlich wurde und sich ein angenähertes Bild von der Gesamtblutmenge im Körper ergab.

4. Die Strömungsrichtung des Blutes in den verschiedenen Gefäßen ließ sich durch Ligatur-(Abbindungs-) Versuche nachweisen.

Bei ihnen wurden Gliedmaßen von außen oder Blutgefäße am geöffneten Tier eingeschnürt. Die Arterien schwollen hierbei herzwärts der Abschnürstelle an, ließen also das Blut nicht vom Herzen zur Körperperipherie strömen.

Bei den Venen war der Rückstrom des Blutes zum Herzen verhindert, sie liefen also herzwärts von der Abbindungsstelle leer. Solche Ligaturversuche spielten in der Kreislaufforschung eine bedeutende Rolle.

Das Abbinden des Armes führte auch zum Abkühlen der Hand, da der Blutstrom dort hin gestoppt war.

In der ärztlichen Praxis des Aderlassens waren solche Einschnürungen vielfach angewandt worden und wurden bei Harvey nun Experiment. Auch die einzigen Abbildungen in Harveys Büchlein, Kopien von Fabricius ab Aquapendente, zeigen solche Abschnürversuche an einem menschlichen Arm, an dem auch die Venenklappen hervortreten und ihre Funktion sogar von außen sehen lassen (Abb. 8).

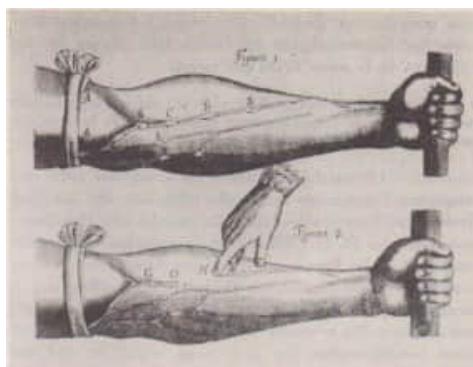


Abb. 8 Zwei von den 4 einzigen Abbildungen in W. Harveys Büchlein "Die Bewegung des Herzens und des Blutes" (1628). Die Figuren entstammen dem Buche von H. Fabricius ab Aquapendente. Sie zeigen Abschnürversuche am Unterarm, bei denen auch die Venenklappen hervortreten

Geeignetes Demonstrationsobjekt waren für Harvey Schlangen, die er lebend öffnete und deren längliches Herz etwa eine Stunde lang ruhig weiterschlug.

Von besonderer Bedeutung war, dass Harvey auch quantitative Überlegungen anstellte. Die notwendigen Werte konnte er allerdings nur teilweise und angenähert bestimmen, weshalb er manches annehmen musste.

Beim toten Menschen fand er für die linke Herzkammer ein Fassungsvermögen für Blut von 2 Unzen (1 Unze = 30 g), meinte aber, dass es in verschiedenen Fällen auch höher sein kann. Nicht festzustellen war, welche Menge Blut bei jedem Herzschlag aus der linken Kammer ausgestoßen wird, und er nahm einen Wert von  $1/2$  Unze an.

Harveys Kenntnis der Herztätigkeit erlaubte die Meinung zurückzuweisen, dass bei vielen Herzschlägen gar kein Blut aus dem Herz austritt. In einer halben Stunde schlägt das Herz 1000, ja auch bis 4000 Mal.

Damit erschien es unwahrscheinlich, dass die Leber diese Blutmenge ständig nachbilden und dass der Körper diese Menge in kurzer Zeit verbrauchen kann.

Das wurde unwahrscheinlich, selbst wenn man erwog, welche relativ große Mengen Milch manche Säugetierweibchen in begrenzter Zeit erzeugen. In kurzer Zeit schon musste die aus dem Herzen abgegebene Blutmenge die an einem Tage aufgenommene Nahrungsmenge übertreffen und andererseits die Arterien ohne ständigen Abfluss zum Bersten bringen.

Die Ablösung der bisherigen Idee von der ständigen Konsumierung des Blutes durch die Vorstellung der Konservierung im Kreislauf lag nahe.

Seine quantitativen Feststellungen, seine Erkenntnisse über Menge und Geschwindigkeit des Blutes, hielt Harvey für die größte Neuheit in seiner Lehre und meinte:

"Ist dies so neu und unerhört, dass ich nicht nur zufolge der Missgunst gewisser Leute eine Unbill für mich fürchte, sondern besorge, ich mache mir die ganze Menschheit zum Feind, ..."

Quantitative Untersuchungen waren zu dieser Zeit selbst bei biologischen Forschungen nicht mehr völlig neu. Der Kardinal Nikolaus von Cusa (1401–1464), der manche Idee der Naturwissenschaft des 16./17. Jahrhunderts vorwegnahm, schlug erste Messungen in der Praxis des Arztes vor. Der niederländische Naturforscher Jean Baptist van Helmont (1577–1644) zog in einem Gefäß eine Weide in einer abgewogenen Menge Erde.

Nach Jahren stellte er erneut das Gewicht der Erde fest. Da er keinen Gewichtsverlust der Erde fand, schloss er, dass der Weidensteckling allein vom Wasser gewachsen war.

Vierzehn Jahre vor Harveys Publikation suchte der italienische Mediziner Santorio bei sich selbst die Stoffwechselbilanz festzustellen, indem er tagelang alle seine Nahrungsaufnahme und Stoffausscheidung auf einer Waage erledigt.

Den besonderen Wert der quantitativen Forschung demonstrierte dann Galilei. Viele Naturforscher im 17. Jahrhundert gewannen die schon bei den Pythagoräern in ziemlich mystischer Form entwickelte und im Neuplatonismus weitergetragene Idee, dass die

Welt in der "Sprache der Zahl" geschaffen worden wäre. Harvey erwies den Wert der quantitativen Betrachtung für die Physiologie.

Viele Experimente Harveys waren verglichen mit denen späterer Zeiten relativ bescheiden, aber in der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts waren sie dennoch beispielgebend. Es ist aber zu vermerken, dass unabhängig von Harvey auch andere Forscher durch experimentelle Arbeit zu neuen Erkenntnissen über die Körpervorgänge gelangten, so als 1622 der noch zu erwähnende Gaspare Aselli (etwa 1581-1626) beim Hund die Chylusgefäße entdeckte und den Stofftransport in ihnen feststellte.

Hervorzuheben ist die relativ beachtliche Zahl von Experimenten bei Harvey, die, aufeinander abgestimmt, dem einen Ziele dienten, den Kreislauf nachzuweisen und mögliche Einwände zu widerlegen. Einzelne, mehr oder weniger isolierte Experimente hätten dafür nicht ausgereicht.

In bezug auf die Fragestellung hatte Harvey sich zwar nicht grundsätzlich von den traditionellen Problemen gelöst, aber er rückte doch sinnvollerweise die Existenz des Blutkreislaufes und dessen Nachweis in den Mittelpunkt der Erörterungen und nicht etwa die zunächst nur erschwerend wirkende Frage nach dessen Zweck.

"Unsere erste Pflicht ist zu fragen, ob ein Ding ist oder nicht ist, bevor wir nach dem 'Wofür' fragen," bemerkte Harvey (z. B. 2. Riolan-Brief).

Ein Merkmal der wissenschaftlichen Revolution war auch, dass die Gelehrten sich bewusst den Erfahrungen von Praktikern zuwandten und sie als Faktenmaterial bei der Entwicklung von Theorien oder Hypothesen benutzten.

Ebenso erstand als ein Ziel der neuen Wissenschaft, dass der Praxis Hilfe zu leisten sei. Auch Harvey griff auf Erfahrungen aus der Praxis der Ärzte zurück, aber erwähnte auch Mitteilungen von Fleischern und in einem späteren Werke die von Jagdleuten. Schließlich sollte auch die Kreislauflehre der Medizin dienstbar werden.

Ein weiterer hervorzuhebender allgemeiner Gesichtspunkt aus Harveys "De motu..." wäre die vergleichende Betrachtung der Kreislaufverhältnisse bei Arten aus den verschiedenen Tierklassen und -stämmen. Unter den betrachteten Tierarten nennt Harvey außer den vielbenutzten Säugetieren Hund und Schwein verschiedene Fischarten, Kröten, Schlangen, Schnecken, Muscheln, Hummern und kleinere Meereskrebse.

Fernerhin vergleicht Harvey den Kreislauf des Embryos im Mutterleib mit dem des Erwachsenen, Da bei den verschiedenen Tieren die Verhältnisse zum Teil anders, etwa viel einfacher als bei den Säugern und Vögeln sind, mussten sich daraus wichtige Gesichtspunkte über Funktion und Entwicklung des Kreislaufes ergeben.

So besitzen die Schwämme, Regenwürmer, einige Muscheln kein Herz; der gesamte weiche Körper mit seinen Ausdehnungs- und Kontraktionsbewegungen übt die Herzfunktion aus. Bei Regenwürmern übersah er aber kleine blutbewegende Gefäßabschnitte.

Ein Pulsationsorgan sah Harvey bei Wespen, Hornissen und Fliegen, die allerdings eine farblose Körperflüssigkeit besitzen. Fische besitzen einen einfachen Kreislauf, was auch sehr instruktiv war.

Tiere hatten schon andere Forscher herangezogen, schon um beim Menschen nicht

erforschbare Dinge zu klären und von den Tieren auf den Menschen zu interpolieren, Aristoteles verglich schon verschiedene Arten, Galen hatte seine Anatomie auf Affen und anderen Säugetieren begründet, Anatomen im 16. Jahrhundert begannen auch vergleichende Untersuchungen.

Eine vergleichende Betrachtung von Tieren aus verschiedenen Gruppen betrieb unter Harveys Zeitgenossen Marco Severino (1580-1656), der Professor an der Universität Neapel war und ein Buch über die Atmung verfasste.

Severino wie Harvey vertraten die nicht von vornherein selbstverständliche Auffassung, dass die Grundfunktionen bei den verschiedenen Tieren vergleichbar sind. Beim Vergleichen der Arten aus verschiedenen Gruppen lässt sich das Besondere erkennen und tritt das Allgemeine hervor. Harvey, der die Notwendigkeit des Vergleichens betonte, ist als Pionier der vergleichenden Zoologie, speziell der vergleichenden Physiologie zu sehen.

Harvey erkannte hinsichtlich der Blutbewegung von den einfachen zu den höheren Tieren eine Reihe zunehmender Vervollkommnung und sah sogar, dass in der Embryonalentwicklung höherer Tiere zunächst die einfacheren Stadien niederer Tiere durchschritten werden.

Über andere Erkenntnisse Harveys soll nur kurz berichtet werden. Harvey erkannte auch die Abhängigkeit von Organstrukturen voneinander, nahm also den später mit dem Begriff der Korrelation verbundenen Gedanken auf. So beobachtete er, dass die Herzgröße mit der Kräftigkeit des Körpers zunimmt.

Er fand weiterhin, dass Tiere mit einer im Inneren glatten Herzkammer Arterien besitzen, die von den Venen kaum unterscheidbar sind, da sie nur einen geringen Blutstoß auffangen.

Für die Herztätigkeit stellte Harvey entgegen den herrschenden Ansichten fest, dass die Systole (Zusammenziehung) der aktive Teil der Herzbewegung ist und das Blut durch die Systole in die passiv gedehnte Aorta und schließlich die anderen Gefäße geschleudert wird.

Galen hatte an ein Ansaugen des Blutes aus dem Herzen gedacht, denn die großen Arterien sollten Eigenpulsation besitzen. Harvey entdeckte, dass die Bewegung der Vorkammern der Bewegung der Herzkammern vorangeht.

Herzsystole und Puls aller Arterien sollten gleichzeitig erfolgen; die geringen Zeitunterschiede konnte Harvey nicht feststellen.

Über den Ursprung der Herzbewegung blieb natürlich Entscheidendes im Dunkeln. Die Bewegung des Herzens wurde richtig als autonom, als vom Herzen selbst ausgehend, festgestellt. Tatsächlich schlägt das Herz, zumindestens bei entsprechender Durchspülung, auch außerhalb des Körpers rhythmisch weiter. Die erst nach Harvey in ihrer Wirkung erkannten Herznerven modifizieren nur die Herztätigkeit.

Harveys Meinung über die Funktion des Blutes stimmte mit der überkommenen Auffassung, besonders mit der Aristoteles überein. Das Herz war auch bei Harvey 1628 Quelle der eingeborenen Wärme, die nicht nur Wärme schlechthin darstellte, sondern

das Prinzip des Lebens, die Lebensursache war.

Das Blut verteilte die Wärme im gesamten Körper. Wo Blut und Wärme nicht hinkamen, starben die Körpergewebe ab. Weiterhin verteilte das Blut die Nahrungsstoffe, was aber, wie der langsame Wasser- und Säftestrom der Pflanzen nahelegte, nicht den raschen Umlauf erfordert hätte.

Die rasche Bewegung schützte das Blut auch vor dem Zerfall. "Verroht und abgeschwächt" kehrte das Blut zum Herzen zurück und wurde dort erneuert.

Die Idee des Kreislaufes hatte auch allgemeinere Bedeutung und öffnete den Blick für zyklische Vorgänge überhaupt. Dauernde Wiederkehr bestimmter periodischer Erscheinungen spielten im metaphysischen Weltbild, das die Naturwissenschaften im 17. Jahrhundert entwickelten, eine große Rolle.

Harveys Buch und Entdeckung besaßen epochemachende Bedeutung besonders für die Biologie und die Medizin. An einigen Beispielen zeigte Harvey in "De motu ..." für die Mediziner, wie durch die Kreislauflehre gewisse Krankheitserscheinungen erklärt werden können, wobei die Richtigkeit der einzelnen Deutung hier dahingestellt sei.

Er verwies auf das Brandigwerden der Gliedmaßen bei Abschnürung der Blutzufuhr oder auf die Möglichkeit der Kastration von Tieren durch Gefäßunterbindung, nannte das Erfrieren besonders exponierter Körperteile wegen der stockenden Wärmenachlieferung, verwies auf Abflussbehinderung des Blutes nach einem Sturz oder Stoß und die darauffolgende Bildung von Beulen.

Für den Kreislauf sprach besonders, dass an einer einzigen kleinen Stelle durch Stich, Schlangenbiss, Biss eines tollwütigen Hundes oder Syphilis in den Körper gedrungenes Gift bald im gesamten Organismus schaden konnte, also in alle Körperteile hin ausgebreitet wurde.

Auch manche äußerlich angewandten Heilmittel kämen an verschiedenen Körperteilen zur Wirkung. Beispielsweise an die Fußsohlen gebundener Knoblauch förderte den Hustenauswurf, wobei hier angenommen werden muss, dass kleine Substanzmengen durch die Haut in die Venen dringen.

Diese Dinge aber bestimmten nicht Harveys grundsätzliche Bedeutung. Harvey gab vielmehr mit seiner Entdeckung des Blutkreislaufs den entscheidenden Anstoß, die Funktion der Organe neu zu überprüfen.

Stand er in den allgemeinbiologischen Anschauungen weitgehend auf traditionellem Standpunkt, besonders dem des Aristoteles, so hatte er über die Blutbewegung auf Grund gewisser Tatsachen eine neue Vorstellung, die Kreislaufidee, entwickelt und diese durch zahlreiche Experimente und quantitative Überlegungen als der Wirklichkeit entsprechend nachgewiesen.

Harvey gab damit das Beispiel, wie physiologische Erkenntnisse gewonnen werden müssen, und kann daher als entscheidender Repräsentant der wissenschaftlichen Revolution auf dem Gebiete der Biologie bezeichnet werden. Harveys Entdeckung des Kreislaufs stand am Anfang zahlreicher physiologischer Forschungen, von denen viele beim Kreislauf anknüpften. Es war auch klar, dass die von Harvey bewirkte Umwälzung die Gemüter bewegte und mannigfache Diskussionen hervorrief.

## 4 Auseinandersetzungen um die Kreislauflehre

Das kleine Büchlein von 1628 verbreitete Harveys Ruhm in der europäischen Gelehrtenwelt und rief in den Jahrzehnten danach viele Schriften für und wider die Entdeckung hervor.

Harvey selbst bemerkte einmal (im 2. Riolan-Brief):

"Seit dem Geburtstag der Blutzirkulation verging kaum ein Tag, kaum eine Stunde, in denen ich nicht etwas Gutes oder Schlechtes über meine Entdeckung sagen hörte."

Der berühmte französische Philosoph Rene Descartes (1596 bis 1650) schrieb, dass die Kreislauflehre "so wertvoll ist, dass ich glaube, dass keine bedeutsamere noch nützlichere in der Heilkunst gefunden wurde."

Auch für Harvey selbst bedeutete die Publikation von "De motu..." nicht den Schlussstrich unter seine Kreislaufforschung, und er beteiligte sich auch weiterhin an der Klärung detaillierterer Fragen, ohne aber vor 1649 wieder mit Gedrucktem darüber aufzutreten.

In diesem Zusammenhang sei bemerkt, dass man im Laufe der Zeit auch auf einige andere Namen aufmerksam machte, denen die Entdeckung des Blutkreislaufes zukäme, also neben die sachlichen Auseinandersetzungen traten Prioritätserwägungen.

Vor allem wurde auf den Mönch, Gelehrten und Politiker Paolo Sarpi (1552-1623) verwiesen, der zusammen mit Harvey in Padua studiert hatte und der in Venedig schließlich eine politisch so bedeutungsvolle Rolle spielte, dass seine Auseinandersetzung mit Papst Paul V. über die kirchliche Freiheit in den katholischen Ländern zum päpstlichen Interdikt über Venedig führte.

Harvey sollte, nach der Meinung einiger, von Sarpi die Gedanken der Kreislauftheorie übernommen haben. Sarpi selbst hat aber diesen Anspruch nicht erhoben, was er sicher getan hätte, wenn Harvey ihm die Entdeckung raubte.

Weitere Prioritätsdiskussionen folgten in den kommenden Jahrhunderten. Verwiesen wurde auf Caesalpinus und R. Columbus.

Als ein anderer Entdecker wurde beispielsweise der Deutsche Helvicus Dietericus (1601-1655) genannt, der unter anderem an der Universität Altdorf studierte und an verschiedenen Höfen Leibarzt war.

Bei Hundeversuchen soll er zur Kreislaufidee gekommen sein. Aber darüber liegen nur spärliche Angaben vor.

Im Kampf um die Sache selbst erschien einigen Opponenten die Blutkreislauflehre einfach als absurd. Beobachtbare Voraussetzungen wie die Undurchlässigkeit der Herzscheidewand oder die doch beachtliche pro Herzschlag ausgeworfene Blutmenge wurden bezweifelt. Harveys Lehre war aber auch noch nicht bis in alle Details so geschlossen, dass nicht etliche berechnete Angriffspunkte übrig blieben.

Die Arterien verzweigen sich im Körper immer mehr, und Harvey verfolgte das in Gehirn, Hand und anderen Körperteilen, und desgleichen konnte man die Venenverästelungen auch mit unbewaffnetem Auge beträchtlich weit verfolgen.

Aber die uns heute bekannten Kapillaren (Haargefäße), die zwischen den letzten Arterien- und Venenverästelungen vermitteln, blieben Harvey noch unbekannt. Die imaginären Poren in der Herzscheidewand waren zwar aufgegeben worden, aber dafür wurden nunmehr in den Körpergeweben noch ebenso unsichtbare Stellen des Überganges vom arteriellen zum venösen Teil der Blutbahn verlangt.

Die Zumutung an die Vorstellungskraft war eigentlich nicht geringer als bei den Herzscheidewandporen, zumal das Blut rasch das Fleisch durchheilen sollte. Harvey schrieb von Porositäten im Fleisch, meinte (an Riolan), dass aus den feinsten Arterienzweigen das Blut ins Gewebe austritt und durch den Druck des nachströmenden Blutes und die Tätigkeit der Muskeln und Gelenke in die feinsten Anfänge der Venen gepresst wird.

Etwas später konstruierte er die Einmündung der letzten Arterienenden in die weitlumigeren Venenendverästelungen, was nicht den wirklichen Verhältnissen entsprach. Wohl, weil er diese Dinge nicht sah, schrieb Harvey darüber nicht in seinem Buche, sondern in einem Privatbrief (26. 3. 1651) an den Hamburger Arzt Schlegel.

Fernerhin waren das arterielle und das venöse Blut in der Farbe deutlich unterschieden, und es konnte auf den ersten Anblick durchaus von 2 Blutarten gesprochen werden. Die Ursache für den Farbenwechsel war unbekannt. Eine weitgehende Trennung der beiden Blutarten mochte daher für manche Forscher immer wieder naheliegen. ,

Meistens lehnten die Opponenten Harveys die Kreislaufidee nicht völlig ab, sondern modifizierten sie stark und versuchten dabei möglichst viele traditionelle Vorstellungen mit einzubauen.

Bei den Anhängern der Lehre vom Blutkreislauf gab es in manchen Punkten auch unterschiedliche Meinungen. Besonders in Italien hatte sich die medizinische Richtung der Iatrophysik herausgebildet, die auch Descartes vertrat. Die Iatrophysiker versuchten die Lebenserscheinungen physikalisch zu erklären.

Die Einführung nahezu automatisch arbeitender Pumpensysteme im Bergbau des 16. Jahrhunderts, die Konstruktion kunstvoller Mühlenwerke und anderer Maschinerien, abgebildet in den prächtigen Tafelwerken der "Maschinenbücher" eines Ramelli, Zonca oder Veranzio, standen Pate bei der Herausbildung der Mechanik und hatten offensichtlich auch die Erforscher der Lebewesen beeinflusst.

Gerade der Blutkreislauf und seine Eigenschaften schienen einer mechanischen Deutung zugänglich zu sein.

Die physikalische und auch die chemische Richtung der Physiologie waren ohne Zweifel zukunftssträchtig und erlebten im 19. Jahrhundert, mit Francois Magendie (1783-1855), Carl Ludwig (1816-1895), Emil Du Bois-Reymond (1818-1896), einen neuen Aufstieg, der zu großen Fortschritten in der Physiologie führte. Im 17. Jahrhundert war allerdings die Erforschung der physikalischen Gesetzmäßigkeiten wie der Lebensvorgänge noch so wenig fortgeschritten, dass die iatrophysikalische Betrachtungsweise bald an Grenzen kam und bei der Erklärung gewisser Lebenserscheinungen krampfhaft wirkte oder ganz versagte.

Außerdem stand zumindestens für den Menschen bei den Iatrophysikern eine nicht

bezweifelte Seele der Körpermaschinerie weiterhin gegenüber.

Am Ende des 17. Jahrhunderts setzte gegen die Iatrophysik eine Gegenbewegung ein, die besonders mit dem Namen des auch in der Chemie bekannten Arztes Georg Ernst Stahl (1659-1734) verbunden ist.

Sie vertrat den vitalistischen Standpunkt, der das Leben auf ein inneres belebendes Prinzip zurückführt. Das Leben ist danach nicht allein auf die Gesetze der Physik zurückführbar, und Lebenserscheinungen müssen in biologischen Begriffen beschrieben werden.

Harvey vertrat mit der Unterstützung der alten Auffassung von der eingeborenen Wärme, d.h. einem den Organismen zugeschriebenen Lebensprinzip nicht die iatrophysikalische Richtung, war also weitgehend vitalistisch eingestellt, was besonders auch sein embryologisches Werk verdeutlicht.

Er schreibt aber auch vom Maschinenmäßigen der Herzbewegung und vergleicht einmal das Herz mit einer Pumpe.

Nun zu den wichtigsten Ereignissen und Personen der wissenschaftlichen Auseinandersetzung!

Aubrey meldet, dass wegen der Kreislaufvorstellung einige von Harveys Patienten und einige andere Personen nach 1628 behaupteten, dass der bedeutende Arzt geisteskrank wäre. Aber das muss eine große Übertreibung sein, denn Harvey erwähnt selbst, dass er schon vor der Veröffentlichung des Büchleins mit anderen über den Kreislauf gesprochen hat. Vor allem begann nach der Publikation des Büchleins von 1628 seine glänzende Karriere.

Die erste Attacke kam von dem noch jungen, von Harvey im Ärztekollegium geprüften James Primerose (gest. 1659), der sofort nach dem Erscheinen von Harveys Büchlein zur Erwidern schritt und 1630 das Büchlein "Exercitationes et animadversiones in librum de motu cordis et circulatione sanguinis" (Aufsätze und Einwände gegen das Buch von der Herzbewegung und dem Blutkreislauf) herausbrachte.

Er argumentierte vor allem mit Zitaten der bisherigen Autoritäten und Scheinantworten.

So bestand er weiterhin auf den Poren in der Herzscheidewand, die man beim Sezieren nicht sehen könne, weil sie nach dem Tode zusammenfielen. Englische Verteidiger Harveys im ersten Jahrzehnt nach 1628 waren allein. Francis Glisson (1597-1677) John Wallis (1616-1703) und der in vielem mystische Robert Fludd (1574-1637).

Heftige Auseinandersetzungen gab es bald in Italien. Einige Mediziner nannten Harvey sogar Verräter. Ein heftiger Opponent war Fortunio Liceto (1577-1657), der eine eigene Zirkulationstheorie aufstellte, und nach dem das arterielle Blut andere Organe als das venöse ernährt.

Emilius Parisanus (1567-1643) gab Harveys Buch 1635 in Venedig heraus, wobei er Paragraph für Paragraph mit Gegenargumenten versah. Johann Vesling (1598-1649), außerordentlich erfolgreicher Hochschullehrer und Professor der Anatomie, Chirurgie und Botanik in Padua, argumentierte ähnlich Liceto gegen Harvey mit dem farblichen

Unterschied von venösem und arteriellen Blut, der es unwahrscheinlich mache, dass beide Blutformen in einem Kreislauf miteinander verbunden sind.

Harvey scheint Vesling durch einen uns unbekannten Brief von diesen Bedenken gelöst zu haben, denn dieser Opponent bekannte sich später zum Kreislauf.

In den Universitäten der romanischen Länder, in denen die Gegenreformation doch beachtliche Fortschritte verbuchen konnte, wurde schon wegen Harveys Nationalität der Kreislauflehre Widerstand entgegengesetzt. Um 1650 mussten Kandidaten, die an der Universität in Bologna einen akademischen Grad in der Medizin erlangen wollten, sich verpflichten, die Kreislauflehre nicht zu unterstützen.

Neben dem bekehrten Vesling fand Harvey aber gerade in Italien freundschaftliche und weiterwirkende Anhänger. Severino in Neapel hatte bereits eine Kritik an Harvey geschrieben, sah aber von der Veröffentlichung ab, nachdem ihm zwei Studenten aus Cambridge den Sachverhalt eingehender demonstriert hatten.

In den frühen vierziger Jahren verteidigte Giovanni Trullio, Leibarzt bei Papst Urban VIII., die Kreislaufauffassung.

Auch in Deutschland fanden sich Opponenten und Anhänger Harveys. Der berühmteste Gegner war Caspar Hofmann (1572 bis 1648), Professor der Medizin an der bayrischen Universität Altdorf und ebenfalls ehemaliger Student der Universität Padua.

Zu mindestens in entscheidenden Punkten blieb er unüberzeugt.

Bedeutende Anhänger wurden die Mediziner Werner Rolfinck (1599-1673), Professor an der Universität Jena, Paul Marquart Schlegel (1605-1653), Arzt in Hamburg, und der universale Hermann Conring (1606-1681), Professor an der damaligen Universität Helmstedt.

In den Niederlanden trat für die Blutkreislauflehre bald der Arzt Johann van Beverwijck von Dordrecht (1594-1647) ein. Ein tüchtiger Kampfgenosse erwuchs Harvey in dem Leidener Professor Jan de Wale (Walaëus) (1604-1649), dem im Streit um die Kreislauflehre hohe Bedeutung zukam.

Unter seinem Vorsitz verteidigte am 4.2. 1640 in Leiden der Student Roger Drake öffentlich Harveys Auffassung, was Primrose zu einer erneuten Gegenschrift veranlasste.

Er betonte unter anderem die angebliche Nutzlosigkeit der neuen Lehre für den Arzt am Krankenbett und beschuldigte ihre Anhänger der überspitzten Geisteswitzelei zum Ruhm ehrgeiziger Gelehrter. De Wale veröffentlichte daraufhin eigene Forschungsergebnisse in zwei Briefen an den dänischen Anatomen Thomas Bartholinus (1616 bis 1680), die er unter den Daten 10. 10. und 1. 12. 1640 verfasste.

Solche gedruckten Briefe an einen Gelehrten spielten in jenen Zeiten, da es noch keine wissenschaftlichen Zeitschriften gab, eine wichtige Rolle zur Informierung anderer Wissenschaftler, denn sie dienten nicht nur dem persönlichen Gebrauch des Adressaten.

De Wale hatte vor allem zahlreiche Abbindungsversuche an vielen Gefäßen, auch an den Lungenvenen, bei lebenden Hunden vorgenommen und Blut von Arterien in Venen gedrückt. Er gab auch Ansätze für kreislaufmechanische Betrachtungen.

Mit einem Finger, den er in lebende Tierherzen einführte, konnte er keine höhere Wärme

im Herzinernen spüren. Er erhob damit Zweifel an der Meinung von der eingeborenen Herzwärme.

In den spanischen Niederlanden bekehrte sich Vopiscus Fortunatus Plempius (1601-1671) vom Opponenten zum Harvey-Anhänger.

Eine etwas schwankende, wenn auch schließlich zustimmende und von der eigenen Ruhmsucht nicht unbeeinträchtigte Rolle spielte Thomas Bartholinus. Begeistert schreibt er an Harvey, in Tönen, die wohl selbst für die damalige Zeit etwas überschwenglich waren:

"Meine Rede war, Euere geheimnisvolle Lehre müsse erst noch durch die Erfahrung belegt werden. Dann wolle ich unerschütterlich zu ihr stehen oder aber sie ganz aufgeben.

...

Zierde der Asklepiaden, so ist es nur an Euch, Euere Kenntnisse - zum Ruhm unseres Jahrhunderts veröffentlicht - nur noch weiter erfolgreich zu unterbauen, um so den Glanz Eueres großen Namens für immer zu festigen."

Bartholinus wollte zum Beispiel wissen, warum die kreislaufanregenden Thermalbäder, deren Wärme über das Blut dem ganzen Kreislauf mitgeteilt wird, nicht den Herzschlag beeinträchtigen. 1642 fragte er in einem Brief an Harvey, warum das zirkulierende Blut nicht ein dauerndes Zittern verursacht.

Auch die Durchlässigkeit der Herzscheidewand vertrat er noch lange. Die Walaeus-Briefe erschienen in seinem Lehrbuch.

Wichtig in der Auseinandersetzung waren schließlich Männer aus Frankreich. Ein bedeutender Parteigänger und schon durch seine Autorität damit Förderer der Kreislauflehre wurde der berühmte Descartes, der schon 1629 von der Entdeckung hörte, das Buch aber nicht vor dem Herbst 1632 im Original in die Hand bekam.

Descartes sah in der Herzbewegung einen rein mechanisch, maschinenmäßig deutbaren Vorgang. Das Blut sollte bei geleertem Herzen passiv aus den zuführenden Venen in das Herz tropfen.

Durch die Herzwärme sollte es sich verdünnen und - wie überkochende Milch - ausdehnen und das Herz ausweiten. Dadurch wurde die Systole ausgelöst und das Blut aus dem Herzen geschleudert. Das Herz arbeitete demnach, um einen modernen Vergleich zu wählen, wie ein Explosionsmotor.

Descartes Ansicht war aber Spekulation, Zeugnisse dafür fehlten. Gegen die Auffassung von Descartes wandten sich Harveys Freund Sir Kenelm Digby (1603-1665) und andere, die vor allem darauf verwiesen, dass aus dem Körper herausgenommene Herzen verschiedener Tiere noch viele Stunden weiterschlugen, obwohl dann nicht ständig neues Blut nachströmt.

Fische beispielsweise haben gar kein warmes Herz.

In Frankreich erstand auch Harveys prominentester und autoritativster Opponent, der nach langen Jahren des Schweigens auch Harvey wieder zur Feder greifen ließ: der berühmte Mediziner Jean Riolan der Jüngere (1580-1657).

Auch Harvey nennt ihn den damaligen Führer der Anatomen, Riolan war Sohn eines

berühmten Mediziners und hatte eine gute klassische Bildung genossen. Im Jahre 1604 berief ihn der französische König Heinrich IV. auf den Lehrstuhl für Anatomie und Pharmazie der Universität Paris.



Abb. 9 Jean Riolan der Jüngere (1580-1657), Harveys, bedeutendster Opponent

Im Jahre 1608 gab Riolan jr. sein erstes bedeutendes anatomisches Werk heraus, die "Schola anatomica ...". Er zeigte hierin seine große Belesenheit, aber Riolan seziierte auch Leichen mit eigener Hand, begrüßte die im 16., Jahrhundert erfolgte Wiedergeburt der Anatomie und die neuen astronomischen und geographischen Entdeckungen, verwies auf die Bedeutung der eigenen Erfahrung und Beobachtung.

Aber in Bezug auf die Auffassung von den Körpervorgängen blieb er abgesehen von gewissen begrenzten Zugeständnissen bei der überlieferten Tradition.

Er hatte auch hohe ärztliche Ämter bei den Potentaten seiner Zeit und geriet daher wie später Harvey in unmittelbare Berührung mit historischen Ereignissen.

Riolan wurde Arzt bei Maria von Medici (1573-1642), die Heinrich IV. aus politischen Gründen als 2. Gemahlin hatte nach Frankreich kommen lassen und deren Ankunft im Hafen von Marseille Rubens in einem Gemälde seines "Maria von Medici-Zyklus" pompös verewigte.

Sie war Mutter der Maria Henrietta, der Gattin des englischen Königs Karl I., und des französischen Königs Ludwig XIII. (1601-1643).

Sie wollte sich auch nach der Volljährigkeit ihres Sohnes nicht aus der Politik verdrängen lassen und betrieb viele Intrigen. Aber Richelieu behielt die Macht über ihren königlichen Sohn. 1630 musste sie Frankreich verlassen und ging nach Brüssel. Ab 1633 musste Riolan ständig bei ihr sein.

Von Ende 1638-1640 weilte Maria von Medici in England, wo sie sich durch ihre katholische Propaganda fast alle Sympathien verscherzte. Riolan hatte mit ihr in England gelebt und in dieser Zeit wohl auch Harvey persönlich kennengelernt. Riolan war bei ihr, als sie verlassen am 22. 8. 1641 in Köln starb.

Die Jahre bei Maria von Medici waren für Riolan sicherlich eine Bürde und haben neben seinem Asthmaleiden wohl zu psychischer Verstimmung beigetragen, was manches in seinem Verhalten erklären könnte. Im Jahre 1648 gab er ein neues anatomisches Werk heraus, den "Enchiridion anatomicum et pathologicum" ("Anatomisches und pathologisches Handbuch"), wovon er gleich nach dem Erscheinen ein Exemplar an Harvey sandte.

Riolans Opposition gegen Harveys Kreislaufauffassung veranlasste Harvey zu den 2 berühmten, gedruckten Briefen an Riolan.

Riolan verteidigte eine Kombination von galenischer Auffassung mit Konzessionen an die Kreislaufvorstellung. Ein teilweiser Kreislauf sollte existieren, indem ein Teil des Blutes der Aorta über verbindende Gefäße (Anastomosen) langsam in die zum Herzen führende Hohlvene (Vena cava) fließt.

Riolan meinte, dass bei jedem Herzschlag nur 1-2 Tropfen Blut aus dem Herzen austräten, womit eines von Harveys Hauptargumenten für einen raschen Kreislauf ausfiel. Die peripheren Körperteile blieben außerhalb des Kreislaufes; ihnen floss langsam Blut durch die Venen und durch die Arterien zu.

In den Lungen sollte kein Blutdurchgang möglich sein, da jeder Husten das Blut auswerfen müsste und eine Tuberkulose bald das Herz vergifte. Bei der langsamen Blutbewegung wäre der Durchtritt durch die Herzscheidewand möglich.

Der Puls entstünde durch Eigenbewegung der Arterien. Harveys Versuche bewiesen nichts, da die Versuchstiere im Sterben lagen und daher nicht das normale Verhalten zeigten. Riolan argumentierte, dass ein schneller Blutfluss sinnlos wäre, da dann dem Blut die Zeit für die Ernährung, Belebung und Erwärmung der Körperteile fehlt.

Auch die Milchbildung in den Brustdrüsen wäre nur denkbar, wenn das Blut längere Zeit in ihnen verweilt.

Riolan hoffte mit seinen Darlegungen die alte Medizin zu retten und schrieb ganz offen:

"Deutet man die Zirkulation des Blutes auf diese Weise, so bleibt die Heilkunde Galens wohlbehütet und unversehrt bestehen, und zwar sowohl im physiologischen Bereich, in der Blutbildungslehre, wie auch in ihrer Krankheitslehre."

Aber die Tatsachen sprachen gegen Riolans Überlegungen, die in manchen Dingen einleuchtend erschienen. Besonders nach seiner Zurückweisung der Rolle der Lymphgefäße wurde Riolan von den Jüngeren teilweise mit Spott überschüttet.

Ole Worm aus Kopenhagen schrieb an Thomas Bartholinus am 16. 6. 1654:

"Man muss annehmen, er habe seine Kinderstube bei alten Vetteln gehabt, denen die Streitsucht ein Vergnügen bereitet, die sich in zänkischen Ausfällen überbieten und den guten Ruf anderer in den Dreck zu ziehen versuchen ... Er möchte gern Alleinherrscher sein und als Anatomiegott angebetet werden. Unsagbare Unverschämtheit!"

Harveys Briefe an Riolan wurden 1649 gleichzeitig in Cambridge und Rotterdam gedruckt. Neben der Wiederholung von Argumenten von 1628 brachte Harvey auch einige Dinge, die er in den letzten 20 Jahren gewonnen hatte.

Ein neuer Versuch Harveys erwies: Es fließt kein Blut von einer Vene zurück zu der die

Vene versorgenden Arterie, selbst wenn die Arterie geöffnet wird und leerläuft. Harvey sprach im 1. Riolanbrief auch von dem besonderen Koronarkreislauf, dem Kreislauf durch die Herzkranzgefäße, die der Blutversorgung des Herzmuskels dienen. Ihre Bedeutung beim Herzinfarkt war damals natürlich noch unbekannt.

In dem bemerkenswerten 2. Riolanbrief erscheint Harvey als regelrecht leidenschaftlicher Streiter für die Kreislauflehre wie für die nicht-autoritätengläubige tatsachengebundene Naturwissenschaft überhaupt. Das schloss wiederum Anerkennung antiker Leistung ein. Er entgegnete den Einwänden verschiedener Gegner und appellierte dabei an das Zeugnis der Sinne, beschrieb neue Versuche und Erfahrungen bei Kranken, empfahl ein Modell für Pulsversuche. Harvey äußerte schließlich auch Zweifel an den verschiedenen hypothetischen Spiritus des Blutes, die, wie er sich ausdrückte; bei vielen Zeitgenossen wie eine konfliktlösende Gottheit in Theaterspielen zur Erklärung der verschiedensten Erscheinungen dienen müssen, aber bei Sektionen nie sichtbar werden.

Blut und Lebensprinzip wären nicht zu trennen. Statt vor allem des Herzens erscheint jetzt das Blut als Quelle und Träger der Körperwärme, an deren Lokalisation im Herzen de Wale Zweifel geäußert hatte.

Den Unterschied von arteriellem und venösen Blut versuchte Harvey so gering wie möglich zu sehen. Er verwies auf in Schalen aufgefangenes venöses und arterielles Blut, die sich im Aussehen bald einander nähern und in gleicher Weise gerinnen.

Wo Blut gepresst wird, wie in der Lunge, sollte es heller herausfließen. Mit dem Bestreben, den farblichen Unterschied von arteriellem und venösem Blut als möglichst unerheblich zu betrachten, verbaute sich Harvey allerdings unbewusst die Möglichkeit, die Rolle des Blutes im Gasstoffwechsel aufzufinden.

Gegen Riolan, der auf weitere Gegenschriften nicht verzichtete, schrieb anschließend auch der deutsche Harvey-Anhänger und frühere Riolan-Schüler Schlegel. Für seine Hilfe dankte Harvey brieflich.

In diesem Briefe an Schlegel vom 26. 3. 1651 berichtet Harvey, dass er zusammen mit einigen anderen einen gehängten Menschen öffnete, und durch die Hohlvene warmes Wasser in die rechte Herzvorkammer und rechte Herzkammer drückte.

Die rechte Herzseite dehnte sich schließlich stark aus, aber kein Tropfen Wasser drang durch die Herzscheidewand auf die linke Herzseite. Wurde Wasser in die Lungenarterie gedrückt, erschien es schließlich durch die Lungenvene in der linken Herzvorkammer und -kammer.

Harvey nannte in diesem Briefe Riolans Verhalten neidgeprägt, opportun gegenüber der galenischen Pariser Fakultät und verwies auf seinen Mangel an experimentellen Zeugnissen.

Riolan war der letzte maßgebende Vertreter der alten Lehre.

Aber er war für Harvey auch der vielleicht notwendige Widersacher, der ihn zur Vertiefung und Präzisierung seiner Lehre zwang. Für Harvey schrieb u.a. 1652 der Arzt Jean Martet aus Montpellier, wobei zu bemerken ist, dass die medizinische Fakultät der berühmten Universität Montpellier öfters mit der von Paris rivalisierte.

Bis zum Ende des 17. Jahrhunderts aber gab es in Frankreich noch Opponenten, welche

die Anhänger der Kreislauflehre als "Circulateurs", eine alte Bezeichnung für Hausierer, verspotteten.

Auch die schönggeistige Literatur nahm sich der Blutkreislauffrage an. In Molières berühmter Komödie "Der eingebildete Kranke" wird dem scheinkranken Argan von dem fachlich dummen, aber geschäftlich gerissenen Doktor Diafoirus sein geistig nicht höherstehender Sohn Thomas mit den Worten vorgestellt:

"Was mir aber vor allem andern an ihm gefällt, und worin er meinem Exemple folgt, das ist, dass er blindlings an den Ansichten unserer Alten festhält, und dass er von den modernen Experimenten, die den Umlauf des Blutes und andere Schwindeleien von gleichem Schlage beweisen sollen, nie das mindeste hat wissen oder nur darauf hören wollen."

Das aber erschien Moliere als Gipfel ärztlicher Ignoranz.

Der erste böhmische Beitrag zur Kreislauflehre war die Dissertation eines Jacobus Forberger, die 1642 in Prag unter dem Dekan Marcus Marci von Kronland (1595-1667) verteidigt wurde. Rückständig blieb Spanien, wo ab 1649 Schriften für Harveys Lehre erschienen, aber noch 1751 Piquer von Valencia die alte Auffassung lehrte.

Nur einige wichtige Entdeckungen aus der Zeit nach Harvey sollen genannt werden, um die Leistungen des großen Briten in größeren Zusammenhang zu stellen.

Einige wichtige Entdeckungen gelangen durch die Anwendung des Mikroskops. Harvey benutzte nur gelegentlich Vergrößerungsgläser. 1658 entdeckte Jan Swammerdam (1637-1680) die roten Blutkörperchen. Die so lange hypothetischen Verbindungen von den Arterien zu den Venen entdeckte 1660 der italienische Forscher Marcello Malpighi (1628-1694), zunächst in den Lungen, später auch am Mesenterium und berichtete darüber 1661 in 2 in Bologna erschienenen Briefen an Borelli.

Diese Entdeckung Malpighis war gleichzeitig ein wesentlicher Beitrag zur Begründung der mikroskopischen Anatomie, zeigte die Möglichkeiten des Mikroskops für die anatomische Forschung.

Antoni van Leeuwenhoek (1632-1723) fand diese feinsten Verbindungsstücke zwischen Arterien und Venen 1688 im Schwanz einer Kaulquappe und in der Schwimmhaut eines Froschfußes, schließlich auch im Schwanz eines Aales. Er benannte sie mit dem Worte Kapillaren.

Eine sorgfältige feinatomische Untersuchung des Herzens nahm der aus Dänemark stammende und lange Jahre am Hofe des Herzogs von Toskana in Florenz wirkende Nikolaus Steno (1638-1686) vor. Steno betonte vor allem, dass das Herz nur ein Muskel ist und entthronte es als Sitz der eingeborenen Wärme oder gar als Sitz der Seele, sinnloserweise einst als Sonne oder König begrüßt.

Der latromechaniker Borelli führte in unzulässiger Vereinfachung die Wärmeentstehung auf die Reibung des Blutes an den Gefäßwänden zurück.

Ein ganz wesentlicher Schritt zur Klärung der Funktion des Blutkreislaufes gelang dem begabten englischen Physiologen Richard Lower (1631-1691), der die Rolle des Blutes beim Transport von Luftbestandteilen erkannte, auch wenn ihm der Sauerstoff als

solcher noch unbekannt blieb.

Lower bewegte die rätselhafte Farbänderung des Blutes von Dunkelrot nach Hellrot, die er in der Lunge lokalisieren konnte. Er schnürte bei einem Hunde die Luftröhre zu, so dass in die Lunge keine neue Luft gelangte.

Darauf floss aus der Halsarterie so dunkles Blut wie aus der ins Herz mündenden Hohlvene.

Ohne ständige Luftzufuhr konnte also offensichtlich in der Lunge der Farbumschlag nicht erfolgen. Mit einem Blasebalg wurde dem Hunde mit zugeschnürter Luftröhre Luft in die Lunge geblasen, ein Experiment, das unter anderer Fragestellung bereits Galen und Robert Boyle durchgeführt hatten.

Nach diesem Einpumpen von Luft in die Lunge floss aus der geöffneten Lungenvene und der Halsarterie wieder hellrotes Blut.

Lower beobachtete auch, dass venöses Blut, das in einem Gefäß aufgefangen wurde, an der Oberfläche, wo also die Luft Zutritt hat, hellrote Farbe annimmt. Das Umrühren von dunklem Blut und damit Luftzutritt veränderte die Farbe des gesamten Blutes im Gefäß.

Dieser letzte Versuch war ein frühes Beispiel dafür, einen körpereigenen Vorgang außerhalb des Körpers, *in vitro*, ablaufen zu lassen. Lower konnte sich aber nicht erklären, wie sich in der Lunge das Blut mit Luft mischen kann, denn Malpighis Aufklärung des Lungenfeinbaues blieb ihm unbekannt.

1665 unternahm Lower Bluttransfusionen von Hund zu Hund. Einige Ärzte und einmal Lower selbst versuchten Tierblut auf Menschen zu übertragen. Obwohl Lower die Entdeckung der Bluttransfusion in der Bedeutung der Auffindung des Kreislaufes durch Harvey an die Seite stellte, mussten baldige Misserfolge ernüchternd wirken.

Eine weiterführende Erklärung für die Farbänderung des Blutes bot in den achtziger Jahren des 18. Jahrhunderts die Oxydationstheorie des bedeutenden französischen Chemikers Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794): der Sauerstoff muss ins Blut treten, um die Nahrungsstoffe zu oxydieren.

Strittig blieb der Ort der Oxydation der Nahrung im Organismus. Während Lavoisier den Vorgang in den Lungen lokalisierte, erkannte Lazzaro Spallanzani (1729-1799), der bedeutendste der wenigen Experimentalbiologen des 18. Jahrhunderts, dass in allen Geweben des Körpers Wärme entsteht.

Seit dem 18. Jahrhundert schritt auch die physikalische Erforschung des Blutkreislaufs voran. Der englische Geistliche und Privatwissenschaftler Stephen Hales (1677-1761) maß erstmals den Blutdruck in der Arterie einer Stute.

Zahlreiche Einzelfragen der Kreislaufphysiologie wurden dann im 19. Jahrhundert in Angriff genommen; erinnert sei nur an die Innervierung (Nervenversorgung) des Herzens und der Gefäße.

## 5 Harveys Leben von 1628 bis 1650

In dieser Zeit wurde Harveys Leben in starkem Maße bestimmt von seinem Dienste bei dem Stuartkönig Karl I. Harvey konnte unter der Gunst des Königs sein Leben farbig und abwechslungsreicher gestalten, erhielt die Gelegenheit, interessante Reisen zu unternehmen, aber er war auch unmittelbar in folgenschwere historische Ereignisse, in den ersten Sturz der Stuart-Dynastie verwickelt.

Im Jahre 1629 wurde Harvey von seinem König beauftragt, den Prinzen James (Jakob), damals Herzog von Lennox, auf einer Erziehungs- und Bildungsreise auf den europäischen Kontinent zu begleiten. Harvey trat diese Reise wohl erst im Frühjahr 1631 an, als sich der Prinz bereits in Frankreich befand und beide augenscheinlich in Paris zusammentrafen.

Es lässt sich trotz einiger Briefe an englische Freunde nicht ermitteln, wie lange und wo überall Harvey mit seinem Schützling zusammen war. Diese Jahre waren für das kontinentale Europa eine Periode furchtbarer Kriegswirren. In Westeuropa war das von dem Kanzler Herzog von Richelieu (1585-1642) geführte Frankreich wegen Mantua mit Spanien in kriegerische Auseinandersetzungen getreten. In Oberitalien wütete die Pest und forderte in Verona in kurzer Zeit 35000 Opfer.

In einem Briefe an den Viscount Dorchester klagte Harvey:

"Ich kann nur klagen, dass wir auf unserem Wege kaum einen Hund, eine Krähe, eine Weihe, einen Raben oder irgendeinen anderen Vogel oder irgendetwas anderes zur anatomischen Untersuchung sehen konnten, nur wenige elende Menschen, die Überlebenden von Krieg und Seuche, wo der Hunger bereits die Anatomie erledigt hatte, bevor ich kam."

Harvey und der Prinz besuchten wohl vor allem Spanien. Ende März 1632 war Harvey wieder in seiner englischen Heimat, denn am 26. März 1632 setzte er eine Reihe neuer Gesetze für die Bibliothek des Londoner Ärztekollegiums fest.

Im Mai des Jahres 1633 war Harvey dabei, als Karl I. nach Schottland reiste, um auch dort zum König gekrönt zu werden. Die Reisekavalkade bestand aus 1179 Pferden und 908 Dienern.

In dem großen Gefolge befanden sich die höchsten Würdenträger des Staates. Zur medizinischen Betreuung nahmen außer Harvey der Dr. Bethune, 2 Wundärzte, 1 Apotheker und ein Bader teil. Den beiden Ärzten Harvey und Bethune standen gemeinsam 8 Pferde und 8 Diener zur Verfügung.

Der Reiseweg folgte der großen Nordstraße über Newark, York, Durham, Newcastle. Überall läuteten die Glocken. Ehrenpforten und Spaliere wurden durchritten. Für die Städte am Wege bedeutete die Passage des prächtigen königlichen Zuges aber nicht nur Ehre, sondern auch beträchtliche Geldausgabe.

Am Abend des 18. Juni, einem Montag, erfolgte in der Abteikirche von Holyrood in Edinburgh die feierliche Krönung.

Die innerlich schon ausgehöhlte Monarchie schien noch einmal mit Glanz und Vornehm-

heit die Welt betören zu wollen. Auch zahlreiche Kranke, etwa solche mit Tuberkuloseskrofeln im Nacken, waren herbeigekommen, damit der König ihnen zur Heilung die Hand auflege.

Andererseits gab es schon zu dieser Zeit manches Ärgernis, das die tieferen Gegensätze zwischen der Krone und dem schottischen Bürgertum zum Ausdruck brachte. So predigte der Bischof Moray in einer Kleidung, die als päpstlich betrachtet wurde und den Anstoß der presbyterianischen Schotten hervorrief.

Harvey aber erhielt mit 15 anderen Reiseteilnehmern die Ehrenbürgerschaft von Edinburgh, Von Edinburgh aus zog der König mit seinem Gefolge noch weiter nordwärts und besuchte auch seinen Geburtsort Dunfermline. Am 10. Juli fuhr die ganze Gesellschaft über die See nach Edinburgh zurück, wobei ein Boot kenterte und bis auf 2 die darin befindlichen königlichen Diener ertranken.

In einem Hexenprozess, in dem auch Harveys Rat erbeten wurde, kam dieses Unglück noch einmal zur Sprache.

Wie aus einer Notiz seines späteren Buches über die Zeugung der Tiere ersichtlich ist, besuchte Harvey von Edinburgh aus das vor der schottischen Küste gelegene Felseneiland Bass Rock, wo er die Massen von Seevögeln und ihre Brut beobachtete.

Besonders interessierten ihn damals die Eierschalen und deren Entstehung. Harveys lebendige Beschreibung des Inselbesuches zeigt, dass ihn Naturerlebnisse beglückten und er nicht überkultivierter Hofmann war. Es heißt:

"Die Oberfläche dieses Eilandes ist in den Monaten Mai und Juni so vollständig mit Nestern, Eiern und jungen Vögeln bedeckt, dass du kaum irgendwo deinen Fuß hinsetzen kannst; und dann fliegen die alten Vögel so dicht darüber, dass sie wie eine Wolke die Sonne und den Himmel verdunkeln; und das Kreischen und Lärmen ist so, dass du kaum die Stimme von jemandem zu hören vermagst, der dich anspricht ...

Wenn du rund um die Insel segelst und aufwärts blickst, siehst du auf jedem Felsrand, jedem Sims und jeder Nische unzählige Mengen von Vögeln jeder Größe und Ordnung, zahlreicher als die Sterne am unbewölkten mondlosen Himmel ..."

Am 25. Juli 1633 war König Karl wieder in London, und Harvey wird wohl auch zu dieser Zeit mit zurückgekehrt sein.

In das Jahr 1634 fiel ein Hexenprozess, aus dem sich Harveys Stellung zu diesem Aberglauben erkennen lässt.

Ein Knabe in Lancashire hatte etwa 30 Frauen als Hexen beschuldigt. Sie wurden verhaftet und angeklagt. Eine von ihnen sollte sich in einen Hund verwandelt haben und war dann dem Knaben angeblich auf einem Felde begegnet; andere waren auf Pferden zu einem von dem Jungen geschilderten Hexentreffen geritten.

Auch der Seesturm, der König Karl I. und sein Gefolge auf See in Gefahr brachte, wurde ihnen zur Last gelegt. Ein Teil der angeklagten Frauen wurde nach London gebracht; einige Angeklagte starben bald nach Beginn der gerichtlichen Untersuchungen.

Über die am Leben Gebliebenen wurde auch von Harvey ein ärztliches Gutachten gefordert, da bestimmte Spuren auf dem Körper den Teufelspakt anzeigen sollten. Harvey

hat das Gutachten zwar nicht unterschrieben, und seine Meinung ist also nicht klar zu ermitteln.

Aber bald nach seiner Einbeziehung in die Angelegenheit wurden die vier noch überlebenden inhaftierten Frauen begnadigt und entlassen, was auf Harveys aufgeklärtes und vernünftiges Reagieren schließen lässt. Kurz vorher hatte Harvey einer kranken jungen Frau die Heirat empfohlen.

In diese Zeit fällt eine Kuriosität, nämlich Harveys Bekanntschaft mit einem außerordentlich langlebigen Manne, dem Dorfbewohner Thomas Parr. Bei seinem Tode soll er - Zweifel sind angebracht - 152 Jahre und 9 Monate alt gewesen sein.

Mit 80 Jahren heiratete er nach den Berichten zum ersten Male, mit 105 Lebensjahren wurde er wegen Unkeuschheit bestraft und im 120. Lebensjahre ging er mit einer Witwe die zweite durchaus normal verlaufene Ehe ein.

In den letzten 20 Jahren seines Lebens war er zwar erblindet, und sein Gedächtnis bezog sich nur auf die jüngeren Ereignisse, aber er behielt ein gutes Gehör. Zur Befriedigung der Neugier des Königs brachte ihn 1635 Thomas Howard, der Lord von Arundel, in einer für diesen Zweck gebauten Sänfte zusammen mit seiner Ehefrau nach London, und Parr fand hier, wohl erstmals in seinem Leben, eine vornehme Unterkunft und eine reicheren Menschen angemessene Verpflegung.

Bald starb er, was man auf die plötzliche Ernährungsumstellung und die schlechte Londoner Luft zurückführte.

Harvey seziierte die Leiche des Methusalem. Die Notizen darüber gelangten nach Harveys Tod in den Besitz von Harveys Neffen Michael, der sie einem Dr. Bett zur Einsicht gab, der sie in dem Werke "Über den Ursprung und die Qualität des Blutes" ("De ortu et natura sanguinis" 1669) bekanntgab.

Eine Zusammenfassung wurde in den Veröffentlichungen der Royal Society, den "Philosophical Transactions" von 1668 gegeben.

Auch dies zeigt wiederum, von welchen Zufällen abhängig die spärlichen Notizen über Harveys Wirken auf uns gelangten.

Der Bericht ist Harveys einzige pathologische (Pathologie = Lehre von den Krankheiten) Studie. Parrs Organe haben danach keine Alterserscheinungen gezeigt.

Harvey soll noch einem zweiten solchen Falle von Langlebigkeit begegnet sein, dem angeblich 169 Jahre alten Henry Jenkins.

Eine andere Kuriosität war der Viscount Montgomery, dem nach einem Unfall ein Loch in der Brust blieb, durch das Harvey die Herzspitze am Lebenden ertasten konnte.

Der Lord von Arundel, durch dessen Vermittlung Harvey zur Sektion der Leiche des alten Parr gelangte, war in jener Zeit einer der einflussreichsten englischen Politiker und wurde einer von Harveys Freunden.

Harvey begleitete ihn 1636 auf einer Gesandtschaftsreise wiederum auf den europäischen Kontinent.

Die Gesandtschaft sollte eine diffizile diplomatische Aufgabe im Interesse des englischen Königs lösen und sich auch dem Aufkauf von Kunstwerken zuwenden. Diese Reise bis

in das Herz Europas hat ihre literarischen und zeichnerischen Zeugnisse hinterlassen und beansprucht daher ein gewisses kulturgeschichtliches Interesse als Beispiel einer aufwendigen Diplomatenreise in jener Zeit.

Das Delegationsmitglied William Crowne schrieb über die Reiseerlebnisse ein Buch ("A True Relation of all the Remarkable Places and Passages Observed in the Travels of Thomas Lord Howard Earle of Arundel and Surrey ..."), das 1637 in London erschien.

Unterwegs in Köln wurde der bekannte böhmische Malerradierer Wenzel Hollar (1607-1677) von der Reisegruppe aufgenommen und schließlich für England angeworben. Er fertigte von zahlreichen Orten, durch welche die diplomatische Mission zog, Zeichnungen an, die noch heute veröffentlicht werden (Abb. 10). Von Harvey und anderen Gesandtschaftsmitgliedern gibt es Briefe.

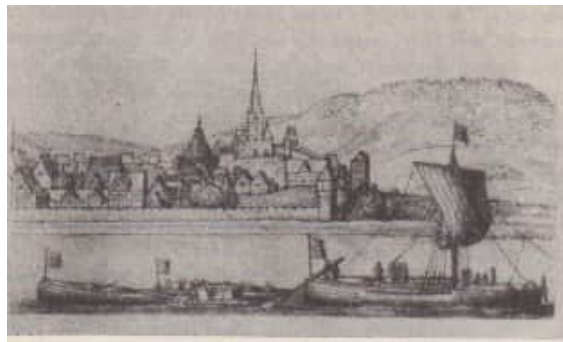


Abb. 10 Die britische Gesandtschaft unter Lord Arundel auf dem Wege zum habsburgischen Kaiser 1636 vor Linz am Rhein, Harvey war Teilnehmer an der Gesandtschaftsreise, Aus einem Bild von Wenzel Hollar

Der diplomatische Grund der Reise führte bis in die Anfangsphase des Dreißigjährigen Krieges zurück, der seit nunmehr 18 Jahren in Zentraleuropa ganze Landstriche verwüstete und die Bevölkerung dezimierte. Der von den böhmischen Adligen beim Aufstand gegen die Habsburger zum Böhmenkönig gewählte Friedrich von der Pfalz (1596-1632) war mit des englischen Königs Karl I. Schwester Elisabeth verheiratet gewesen.

Der Sohn und Erbe dieses nach der Niederlage am Weißen Berge bei Prag 1620 vom Kaiser Geächteten und 1632 gestorbenen Böhmenkönigs, Karl Ludwig, lebte bei seinem Onkel Karl I. in England.

1634 hatten die Kaiserlichen bei Nördlingen den Schweden eine schwere Niederlage beigebracht, und wieder einmal schien der habsburgische Kaiser vor dem Sieg zu stehen. Dieser bestätigte dem Herzog von Bayern den Besitz der Oberpfalz und des Kurfürstentitels, also des Erbes von Karl Ludwig.

In dieser Situation entschloss sich nun der englische König zu einer diplomatischen Mission, um für die Erbansprüche Karl Ludwigs einzutreten, wobei irgendein militärisches Eingreifen von Seiten Englands außerhalb der Möglichkeiten lag. Das große Gefolge der Reisegesellschaft sollte den nötigen Eindruck hervorbringen und war auch günstig im Interesse der Sicherheit in jenen Zeiten, da Heerhaufen und marodierende Banden das Land durchstreiften.

Am 8. April 1636 verließ die Gesandtschaft mit dem Schiffe "Happy Entrance" den

englischen Hafen Margate, ging in Holland an Land und begab sich über Brill, Delft, Haag nach Leiden.

Da hier ein Mitglied der Reisegruppe erkrankte, musste Harvey noch einige Tage in Leiden bleiben, während die anderen Gesandtschaftsmitglieder weiterreisten. In Wesel bestieg man ein Schiff. Wegen der in vielen Uferstädten am Rhein grassierenden Epidemien schließte die Reisegesellschaft auch auf dem Schiff.

Am 21. April gelangte die Gesandtschaft in Köln an, das man seuchenfrei fand und wo daher einige Tage verbracht wurden, an denen auch den Sehenswürdigkeiten der Stadt die Aufmerksamkeit der Reiseteilnehmer galt. Bei der Weiterfahrt sah man an vielen Stellen Verwüstungen, erblickte Ruinen und - bei Bacharach - auch verhungerte Menschen, denen Grasbüschel im Munde steckten, mit denen sie vergeblich ihren Hunger zu stillen versucht hatten.

Harvey äußerte sich gegen die Kriegsgreuel. In Koblenz kämpften kaiserliche Truppen mit den in der Festung eingeschlossenen Franzosen. Um der englischen Gesandtschaft sichere Durchfahrt zu gewährleisten, wurde der Kampf aber unterbrochen.

Am 2. Mai war das von den Schweden vor vier Jahren zerstörte Mainz erreicht, wo die britischen Gesandten der hungernden Bevölkerung einige Lebensmittel ausgaben, auf die sich viele Menschen so gierig stürzten, dass einige in den Rhein fielen. Harvey blieb auf dieser Reise einige Male am Ufer zurück, um botanische Beobachtungen zu machen, aber der Lord von Arundel fürchtete um seine Sicherheit.

Von Frankfurt ging es für einen Teil der Gesandtschaft noch zu Schiff mainaufwärts nach Würzburg weiter, während eine andere Gruppe die Reise im Wagen fortsetzte.

Zwischen dem 11. und 22. Mai weilte Harvey in Nürnberg und in der südlich davon gelegenen Universitätsstadt Altdorf. Hier war einer seiner namhaften Gegner, der schon genannte Caspar Hofmann, seit 1607 Professor an der medizinischen Fakultät. Hier traf Harvey mit ihm zusammen.

Wie es heißt, hat Harvey durch Demonstration am lebenden Tier versucht, Hofmann vom Blutkreislauf zu überzeugen. Hofmann aber ließ sich nicht bekehren und nörgelte dauernd herum. Dabei soll Harvey der Zorn ergriffen haben. Er warf das Seziermesser auf den Boden und eilte aus dem anatomischen Theater, Der Briefwechsel beider Gelehrter ging aber freundschaftlich weiter.

In Nürnberg hörte Arundel, dass der Kaiser noch nicht, wie erwartet, in Regensburg sei, sondern sich noch in Linz befindet.

Über Regensburg und Passau reiste die Gesandtschaft daher nach Linz, wo sie am 5. Juni eintraf. Hier wurden gerade einige Bauernrebellens hingerichtet, die sich gegen die Kriegslasten empört hatten. Die englische Gesandtschaft lebte für 19 Tage auf Kosten des Kaisers, und es wurden auch zwei Audienzen beim Kaiser und eine bei der Kaiserin gewährt. Dem Anliegen des englischen Königs aber entsprach der Kaiser nicht.

Von Linz aus schrieb Harvey die ersten 2 von insgesamt 11 auf der Reise verfassten Briefen an den britischen Gesandten in Venedig, an Basil Feilding, dem späteren Earl of Denbigh.

Durch diese Briefe, durch günstige Umstände erhalten geblieben, werden wenige Wo-

chen aus dem vielfachen Dunkel von Harveys Leben herausgehoben. Harvey blieb zunächst bei Arundel und begleitete ihn nach Wien und Prag.

In Prag blieb man 7 Tage, besichtigte auch den Hradschin und fand im Jesuitenkollegium freundliche Aufnahme. In der Moldaustadt traf Harvey mit einem bedeutenden Gelehrten der damaligen Zeit zusammen, mit dem Prager Professor Johannes Marcus Marci von Kronland, den man den Hippokrates von Prag und auch den böhmischen Plato oder Galilei nannte und der als bedeutendster Naturphilosoph wie Mediziner des habsburgischen Kaiserreiches galt.

Er verfasste auch ein Buch über die Zeugung und fand damit die Verbindung zu Ideen, denen auch Harvey noch ein Werk widmen sollte. Die Zusammenkunft Harveys und Marcis von Kronland ist belegt durch eine Notiz in einem Werke Marcis von 1662.

Von Regensburg aus verließ Harvey dann die Gesandtschaft und unternahm einen Abstecher nach Italien. Er sollte hier im Auftrag der britischen Majestät Ausschau halten nach aufkaufwürdigen Gemälden und trat vor allem wieder in persönlichen Kontakt mit bedeutenden Gelehrten.

Wie ein in jüngerer Zeit bekannt gewordenes Dokument zeigt, befasste sich Harvey in Italien auch mit dem Ärzte- und Apothekenwesen, denn in dem Schriftstück, in dem er Gedanken über den Arzneimittelverkauf in England darlegte, bezog er sich auf italienische Erfahrungen.

Als ein Missgeschick traf es Harvey, dass er trotz eines seiner Meinung nach richtig abgestempelten Gesundheitspasses in der Stadt Treviso viele Tage in Quarantäne zubringen musste und zu seinem Leidwesen wertvolle Reisezeit verlor.

Er besuchte weiter Venedig, Siena, Florenz, Rom und - wie nun erwiesen sein dürfte - Neapel. In Florenz wurde Harvey von Großherzog Ferdinand II. zuvorkommend aufgenommen. In Rom traf er erstmals mit dem bekannten englischen Arzt George Ent (1604 bis 1689) zusammen, der einer von Harveys besten Freunden werden sollte. In Neapel aber interessierte ihn die Begegnung, mit Severino.

Ende September 1636 erhielt Lord Arundel vom englischen König die Aufforderung zur Rückkehr, und auch Harvey muss davon Nachricht erhalten haben. Anfang November kam Harvey in Regensburg wieder zur Reisegruppe.

In Nürnberg wurden nach höflicher Begrüßung durch den Stadtrat und Bewirtung zwei Bilder von Albrecht Dürer (1471-14528) und die berühmte Bibliothek von Pirkheimer für England erworben.

Manche Kriegsgefahr bedrohte noch die Reisenden, aber am Weihnachtstage 1636 kehrten sie auf dem Schiffe "Gerland" heim nach England. Arundels erhoffte Ernennung zum Herzog von Nordfolk unterblieb, weshalb er 1641 enttäuscht England verließ.

Über die folgenden Jahre von Harveys Leben ist nichts bekannt. Vermutlich hat Harvey 1637 noch einmal in Deutschland gewelt.

Im Juli 1639 starb Dr. Bethune, der diensthabende und rangälteste Arzt bei König Karl I. Harvey wurde zu seinem Nachfolger ernannt.

Wie aus einer Eintragung von des Königs eigener Hand ersichtlich ist, erhielt Harvey ein

Jahresgehalt von 400 englischen Pfund. Auch seine Wohnung nahm Harvey nunmehr im Königspalast von Whitehall. Dieser lag damals außerhalb der engen Straßen von London.

Die aus rötlichen Ziegeln erbauten Gebäude befanden sich in einer Parkumgebung. Eine breite führte hinab an das Ufer der Themse. Es gab einen Turnierplatz, eine Arena für Hahnenkämpfe und andere Vergnügungsstätten.

Hier empfing der König mit interessierten Personen aus seiner Umgebung die Gemälde und Kunstgüter, die aus allen Teilen von Europa für ihn besorgt wurden, so 1627 die vollständige Kunstsammlung des Herzogs von Mantua.

Große Festlichkeiten erfüllten oft die Räume und bescherten Freude und Lust denen, die dank der Gunst ihrer Geburt und der Gnadenzone des Königs glaubten, dass sie ein festes Anrecht darauf hatten, ohne ernsthafter Arbeit nachzugehen.

Königliche Geschenke halfen den Günstlingen aus mancher finanziellen Schwierigkeit. Der königliche Arzt, der sich natürlich auch begünstigt in all dieser begünstigten Umgebung befand, überwachte unter anderem alle Medikamente, die für irgendein Mitglied aus dem königlichen Haushalt verschrieben wurden.

Vom persönlichen Reichtum des englischen Königs zeugt Harveys Bemerkung:

"Kein Fürst in der Welt hatte größere Herden von Rotwild, entweder in freier Wildbahn durch die Wälder und Forsten ziehend oder gehalten in Parks und Gehegen ..."

In den vierziger Jahren des 17. Jahrhunderts aber führten die in der englischen Gesellschaft bestehenden, durch das Wachstum der Produktivkräfte bedingten Widersprüche zur bürgerlichen englischen Revolution, der ersten bürgerlichen Revolution von gesamteuropäischer Bedeutung.

Das englische Bürgertum und der verbürgerlichte Adel hatten große Reichtümer erworben, und im Parlament saßen stets viele seiner politischen Interessenvertreter. Der König und die drohenhafte Höflingsgesellschaft erschienen dieser bürgerlichen Gesellschaft recht überflüssig.

Das Bürgertum in Gestalt des Parlamentes wehrte sich gegen alle Versuche des Königs, an den reichen Einnahmen des Bürgertums höheren Anteil zu erhalten.

Ideologisch äußerten sich die verschiedenen Interessen in Form religiöser Richtungen. Offiziell erlaubte einzige Religionsform war die anglikanische Staatskirche, die dem König unterstand und oft Andersdenkende, die Nonkonformisten, verfolgte.

In zunehmender Konfrontation hatten sich die dem Absolutismus widerstrebenden Kräfte dem Presbyterianertum und dem Puritanertum, einer extremen Form des Calvinismus, verschrieben.

Einfachheit, Arbeit, Sparsamkeit, Verachtung verfeinerter Kunst, Gnadenwahl waren einige seiner Vorstellungen.

Es war die Ideologie eines Teiles des aufsteigenden, in hartem Konkurrenzkampf stehenden Bürgertums, in dessen Tätigkeit in Handel und Unternehmen jederzeit schwere Rückschläge möglich waren, und das die Anhäufung von Kapital, die ursprüngliche Akkumulation, religiös zu verbrämen suchte. In Privathäusern wurde der neue Gottesdienst

gehalten. Die Versuche von William Laud (1573-1645), seit 1633 Erzbischof von Canterbury, der anglikanischen Kirche sogar alte katholische Formen wiederzugeben und die "Schönheit des Glaubens" wiederherzustellen, waren Anlass zu verstärktem Protest.

Der König versuchte sich jahrelang über das Parlament hinwegzusetzen, löste es nach stürmischen Debatten 1629 auf. Gegen ohne Parlamentszustimmung erhobene Steuern, wie das Schiffsgeld, die Verfolgung der Puritaner und andere Zwangsmaßnahmen aber wuchs der Widerstand.

Als in Schottland zwangsweise eine neue Liturgie eingeführt werden sollte und im Zusammenhang damit auch der Privatbesitz an Kirchenländereien zur Debatte stand, begann 1638 der bewaffnete Aufstand in Schottland.

Eine Strafexpedition des Königs gegen die Schotten scheiterte. Das 1640 wiedereinberufene Parlament verweigerte Karl I. die geforderte Unterstützung und sympathisierte mit den aufständischen Schotten. Harvey begleitete 1640 den König wohl auf seinem erneuten kläglichen Feldzug gegen die in Nordengland vorgedrungenen Schotten, die Karl I. zum Waffenstillstand zwangen.

Im Frühjahr 1641 musste der König von einem neuen Parlament Beschlüsse entgegennehmen, die seine Befugnisse weiter begrenzten, auch wenn er sich entscheiden den Punkten zu widersetzen suchte. Am 12. Mai 1641 wurde Strafford, der aktivste Staatsmann der Monarchie, vom König fallengelassen, auf Forderung des Parlaments enthauptet.

Nachdem die wichtigsten Gegensätze mit den Schotten einigermaßen beigelegt waren, unternahm Karl I. im Spätsommer und Herbst 1641 mit seinem Gefolge eine erneute Reise nach Schottland, an der auch wieder sein Leibarzt teilnahm.

In Edinburgh wurde nunmehr feierlicher Einzug veranstaltet. Harvey besuchte von Edinburgh aus mit dem Apotheker des Königs, Adrian Metcalfe, die Stadt Aberdeen, wo die beiden dort bestehenden Collegien miteinander verschmolzen werden sollten und Karl I. aus ihnen wegen ihrer königstreuen Haltung die Karls-Universität (Caroline University) zu schaffen gedachte.

Harvey und einige andere erhielten die Ehrenbürgerschaft auch dieser Stadt, aber das reiche Bankett rief den Protest eines führenden Predigers hervor.

Eine knappe Mehrheit im Parlament unter der Führung von John Pym (1584-1643) hatte unterdessen eine große Beschwerdeschrift gegen den König erlassen. Im Januar 1642 versuchte Karl I. vergeblich, einige seiner Gegner im Parlament verhaften zu lassen und London geriet in heftigste Erregung.

Eine entscheidende Auseinandersetzung wurde unvermeidlich, und sowohl der aus der Hauptstadt geflüchtete Karl I. wie das Parlament gingen ungeachtet weitergeführter Verhandlungen daran, ein Heer aufzustellen.

Vor allem im Norden und Westen des Landes sowie auf der Halbinsel Cornwall besaß der König Anhängerschaft und saß noch Feudaladel. Aus dem Unterhaus folgte dem König etwa ein Drittel der Mitglieder. Harvey ging mit dem König, als dieser London verließ und zeitweilig in York, dann in Nottingham Residenz nahm.

Harveys Anwesenheit in Nottingham ist deshalb wahrscheinlich, weil er im September

1642 nach Derby ritt, um seinen Freund Percival Willughby zu besuchen, der eine Notiz von dem Besuch hinterließ.

Im Juli waren sowohl die königliche Armee der Kavaliere wie die mit dem Spottnamen "Rundköpfe" bedachten Parlamentssoldaten kampfbereit, und erste Gefechte fanden statt, wobei der König das Ziel hatte, bald wieder London einzunehmen.

Am 23. Oktober 1642 kam es zur ersten größeren Schlacht, die bei dem Orte Edgehill, im Norden der Grafschaft Oxford, stattfand. Harvey war hier mit der Fürsorge für den königlichen Prinzen beauftragt.

Von dieser Schlacht stammt die von Aubrey übermittelte Anekdote, dass Harvey während des Schlachtgetümmels unter einer Hecke saß und in einem Buche las, bis eine in der Nähe einschlagende Kanonenkugel ihn aufschreckte.

Aubrey will das von Harvey selbst gehört haben. In Wirklichkeit war es so, dass während des ganzen Vormittags die beiden feindlichen Armeen nur Stellung bezogen und der Kampf erst nach dem Mittag aufgenommen wurde. Möglich, dass Harvey während der gewiss nicht allzu angenehmen Vormittagsstunden sich zeitweise durch ein Lektüre von dem Treiben ringsum und der nervenzehrenden Ungewissheit über das Schicksal der nächsten Stunden ablenken wollte.

Nach Beginn des Kampfes hatte er sicherlich genug mit der ärztlichen Betreuung der Verwundeten zu tun gehabt. Der König schenkte Harvey jedenfalls bald darauf ein Gemälde, das auf die Schlacht Bezug nimmt und jahrhundertlang im Besitz der Familie Harvey war (seit 1935 befindet es sich in Edinburgh).

In der Schlacht von Edgehill gab es einige dramatische Wendungen. Am Abend aber wurde der Kampf unentschieden abgebrochen, Das Parlamentsheer unter dem nicht all zu kampftentschlossenen Grafen von Essex zog sich zurück, aber dem König wurde der Einmarsch in London verwehrt.

Der König begab sich mit seinem Gefolge und seinen Truppen in die alte und berühmte Universitätsstadt Oxford, die, zur Festung ausgebaut, in den folgenden Jahren die Hauptstadt der Royalisten war und wo der König auch ein ihm treues Parlament einberief. Auch für Harvey wurde sie nunmehr für einige Jahre der Wirkungs- und Wohnsitz.

Harvey wurde hier wohl von mancher persönlicher Sorge geplagt. Zwei seiner Brüder wurden in dieser Zeit ernstlich krank und der eine davon starb, ohne dass der ärztliche Bruder zu ihnen kommen konnte. Es ist unbekannt, ob Harveys Gemahlin bei ihrem Mann in Oxford weilte. Im Winter 1642/43 wurden die leerstehenden Gebäude des Schlosses von Whitehall von den Londoner Soldaten und anderen Leuten besetzt und dabei viele Gegenstände mitgenommen.

Auch Harveys Wohnräume wurden geöffnet, wertvolle Aufzeichnungen und Manuskripte gingen verloren.

Besonders bedauerte Harvey den Verlust eines Manuskriptes mit dem Titel "Über die Insekten" ("On Insects").

Möglicherweise waren hier wichtige Forschungsergebnisse niedergelegt, deren Priorität nun Harvey einbüßte, obwohl er grundsätzliche Entdeckungen sicherlich auch anderen-

orts erneut zusammengefasst hätte. Langdauernde Aufzeichnungen von Fakten aber waren natürlich nicht rasch zu ersetzen.

Harvey erhielt in Oxford bald genügend Arbeit und auch hohe Ämter. Eine Reihe Oxford-Wissenschaftler war auf die Seite des Londoner Parlamentes getreten und hatte die Stadt verlassen. Überhaupt hatte gerade eine große Anzahl Intellektueller der Monarchie den Rücken gekehrt.

Dichter wie John Milton (1608-1674) stellten ihre Kunst in den Dienst der puritanischen Ideale. Harvey war also mitten in weltgeschichtliche Auseinandersetzungen hineingestellt, in denen er auf der Seite des Vergangenen verblieb.

Der Unterrichtsbetrieb an der Universität Oxford war in den folgenden Jahren stark beeinträchtigt und schließlich nicht mehr normal durchführbar. Auch die Räume der Kollegien wurden von den verschiedenen Personen von außerhalb und auch als Vorrathshäuser benutzt. Der König nahm im Christ Church College Residenz.

Die in Oxford verbliebenen Studenten ergriffen die Partei des Königs und wurden militärisch ausgebildet, zum großen Teil als Bogenschützen. Lebensmittelmangel, Krankheiten und auch Feuer suchten die Stadt heim.

Im April 1644 verließ die Königin Oxford und ging nach Frankreich, wo sie im Interesse des Königs Truppen aufzustellen suchte.

Das Parlament hatte seine Kräfte gesammelt, aus den bisherigen Erfahrungen gelernt und hatte vor allem in Oliver Cromwell (1599-1658) einen entschlossenen Führer gefunden, der kampfbereite Soldaten statt Söldner in die Schlacht führte. Ihm gelang es, für einige Jahre die Interessenunterschiede der auf der Seite der Revolution stehenden Kräfte zu überbrücken.

Die reichen Bürger hatten selbstverständlich ganz andere Ziele als die kleinbürgerlichen, oder gar die schon halbproletarischen Volksschichten, die in der Bewegung der Leveller oder gar der Diggers ihre Forderungen vortrugen. Sie trugen die Last der Kämpfe, aber Früchte ernteten sie nicht. 1644 erlitten die Royalisten bei Marston Moor eine empfindliche Niederlage.

Im Januar 1645 wurde Harvey zum Warden (Rektor) des Merton-College an der Universität Oxford ernannt. Sein Vorgänger, der Rechtsgelehrte Nathaniel Brent, war auf die Seite des Parlamentes übergetreten, und gegen Harveys Ernennung gab es auch einige Proteste. In dieser Zeit führte Harvey in Oxford auch seine Versuche über die Entwicklung des Huhnes im Ei fort.

Am 22. Mai 1645 schritten die Parlamentstruppen unter dem General Thomas Fairfax von Cameron (1612-1671) zur ersten Belagerung von Oxford. Der König mit seinen Truppen entschlüpfte aber der Umkreisung.

Nach 15 Tagen zogen sich die Parlamentstruppen von Oxford noch einmal zurück. Der 14. Juni 1645 brachte der königlichen Armee bei Naseby eine weitere schwere Niederlage. Noch blieb allerdings Oxford in königlicher Hand.

Ende November 1645 befahl Karl I. der Universität die Anlegung von Vorratslagern für den Fall einer erneuten Belagerung. Am 28. Dezember wurde für Mittwoch und Freitag ein besonderes Gebet in der Kirche des Mertonkollegs angeordnet, um den Segen des

Himmels auf die verlorene königliche Sache herabzuflehen.

Fairfax mit seinen Truppen näherte sich 1646 Oxford erneut. Dem König wurde klar, dass er verloren hatte.

Am Morgen des 3. April 1646 floh der hochmütige, von sich so stark eingenommene Monarch in der Kleidung eines Dieners, begleitet von einem Kaplan und einem Reitknecht, aus der belagerten Stadt und eilte zu den Schotten, die ihn gefangensetzten und einige Zeit danach dem Parlament auslieferten.

Am 24. Juni 1646 öffnete Oxford den Parlamentstruppen die Tore.

Über den nächsten Jahren von Harveys Leben liegt wieder ziemliches Dunkel, und wir haben nur wenige Notizen. Es ist nicht bekannt, wie lange er noch in Oxford verblieb. Im November 1646 war er beim König in Northamptonshire, aber wenig später wurden die Begleiter des gefangenen Königs verständlicherweise sorgfältig ausgewählt.

In Oxford kehrte der Vorgänger Harveys auf den Posten des Warden des Merton-Colleges zurück und ignorierte in seinen Berichten die Zeit, in der Harvey in dieser Stellung war. Er vermerkte nur den ungeordneten Zustand, in dem er das Kollege übernahm.

Die Anhänger der Monarchie versuchten sich gegen die neue Entwicklung zu wenden, zumindestens durch passiven Widerstand. Ende 1647 wurde aber die Universität Oxford von den Konservativen gesäubert, der anglikanische Gottesdienst verboten.

Akademiker, die den Treueid auf das Parlament verweigerten, gingen ihrer Stellung verlustig. Dafür wurden aus London Vertreter der neuen experimentellen Naturwissenschaft nach Oxford gerufen, die sich von den Fesseln der Antike entschieden und offen lösten und im Sinne eines Francis Bacon eine Wissenschaft erstrebten, die auch praktischen Nutzen bringt.

Das lag im Interesse der bürgerlichen Klasse. Zu diesen Leuten gehörten John Wilkins (1617-1672), der Mathematiker John Wallis (1616-1703), Jonathan Goddard (1617-1674), der Arzt, Ökonom und erfolgreiche Spekulant William Petty (1623-1687) und schließlich der vielseitige Naturforscher Robert Boyle.

Nach Wood nannten sich diese Gelehrten "Vertuosi". Aristoteles wurde von ihnen abgelehnt, die durch den französischen Philosophen Gassendi wiederaufgenommene Atomlehre Demokrits und Epikurs aber begrüßt. Diese Menschen waren auch die Keimzelle des sogenannten "Unsichtbaren Kollegiums", aus dem später die berühmte, dem Neuen in der Wissenschaft zugewandte englische Wissenschaftlervereinigung der Royal Society hervorging, die allerdings wieder unter Königlichem Segen entstand.

Es war eigentlich eine Tragik, dass Harvey, der durch die Tat ja im Sinne dieser neuen Naturwissenschaft tätig war, um 1648 auf der Gegenseite stand.

Cromwell, der den rechten Flügel des Parlaments verjagte und dann die weitere Demokratisierung der Armee verhindern wollte, bemühte sich um einen Ausgleich mit dem gefangenen König.

Dieser aber suchte die Interessengegensätze seiner Gegner auszunutzen und sich der Gefangenschaft zu entziehen, zumal der Bürgerkrieg erneut ausbrach,

Am 12. September 1648 äußerte Karl I. aus seinem Gefängnis von der Insel Wight, dass er Harvey bei sich haben wolle, was aber abgelehnt wurde. Das Verhalten des Königs zwang schließlich Cromwell, dem gestürzten Monarchen den Prozess zu eröffnen. Karl I. wurde zum Tode verurteilt, und am 30. Januar 1649 fiel in London sein Kopf unter dem Beil des Henkers.

Es ist nicht bekannt, wie sich Harvey unmittelbar zur Hinrichtung Karls I. verhielt. Auch in Schriften nach 1648 gab er ehrfurchtsvolle Äußerungen über den König, beschuldigte aber das Parlament wegen seiner Manuskriptverluste.

Harvey gehörte wohl zu jenen Personen, denen eine Verordnung von 1650 verbot, sich innerhalb von 20 Meilen im Umkreis von London aufzuhalten. Er erhielt aber einen für 14 Tage begrenzten Pass, um eine Patientin in London zu behandeln, wobei die Aufenthaltsgenehmigung dann verlängert wurde. Er wohnte wohl im Hause seines Bruders Eliab.

Den Nutzen aus der Entwicklung zogen die besitzenden Klassen, während sehr viele von jenen, welche die Lasten des Kampfes trugen, leer ausgingen. Der Bürgerkrieg ließ den Handel zurückgehen, Massenarbeitslosigkeit breitete sich aus, und Missernten 1647 und 1648 verteuerten die Lebensmittel.

Cromwell aber warf die Führer der nach Fortführung der Revolution strebenden Kreise (Leveller) in den Kerker und unternahm 1649 einen grausamen Eroberungszug gegen Irland.

Da die besitzenden Klassen in Schottland sich dem Sohne Karl I. zuwandten, folgte bald ein Krieg gegen die Schotten (1650, 1651) und danach der Handelskrieg mit Holland. Manchen musste rückschauend die Zeit der Stuarts als Friedensepoche erscheinen. Cromwell und seinen Anhängern blieb nur der Weg zur Militärdiktatur.

Das Leben in England stand im Schatten puritanischer Strenge, und der zürnende Gott des Alten Testamentes war viel gepredigte Figur. Verschiedene Freunde in anderen Ländern waren schon von der Furcht erfüllt, dass Harvey den Tod gefunden habe.

So stellte Severino in Neapel Nachforschungen über den verschollenen Kollegen an. Eine holländische Ausgabe des Büchleins vom Blutkreislauf von 1650 enthielt eine Elegie des Übersetzers, Nikolaas van Assendelft, auf Harveys Tod, in der es unter anderem hieß:

Das englische Licht, das so hell geschienen:  
Und der Medizin neuen Ruhm verlieh,  
Das Wunder hob vor aller Augen  
Hat zu früh seine klaren Strahlen zurückgezogen,  
Verschlossen ist der Mund, bevor er  
Seine Rolle erfüllt mit goldener Gelehrsamkeit  
Voll von Weisheit, der den Irrenden  
Ein Leitstern auf den vorher unbetretenen Wegen war.

## 6 Das Buch über die Fortpflanzung der Tiere (1651)

Harvey stand im Jahre 1650 zwar im Alter von 72 Jahren, aber er war weder tot noch arbeitsunfähig, wenn auch etwas mitgenommen. Um Weihnachten 1650 besuchte ihn der Freund George Ent und fand ihn "Demokrit ähnlich, beschäftigt mit dem Studium der Naturdinge, seine Miene heiter, sein Geist klar." Harvey klagte über die Unruhe im Commonwealth und meinte:

"Fände ich nicht Trost in meinen Studien und einen Balsam für meinen Geist in der Erinnerung an meine Beobachtungen aus früheren Jahren, würde ich nur wenig wünschen, länger zu leben."

Den "Urlaub von öffentlichen Angelegenheiten" hatte Harvey zu weiterer wissenschaftlicher Arbeit benutzt. Ent ermutigte den Freund, endlich seine seit langem schon durchgeführten Forschungen und gewonnenen Einsichten auf einem anderen Gebiete der Biologie, nämlich der Embryologie, zum Druck zu geben.

Harvey verwies auf den unabgeschlossenen Zustand seiner Manuskripte. Ent bat weiter, er konnte von dem Freunde schließlich das Manuskript erhalten und zum Druck geben, das, wiederum in Latein, unter dem Titel "Exercitationes de Generatione Animalium" ("Abhandlungen über die Zeugung der Tiere") im Jahre 1651 in Amsterdam und London erschien.

Ent meinte später über sein erfolgreiches Bemühen um das Buch:

"Ich war ein anderer Iason, der ein Goldenes Flies gewonnen hatte."

Eine Übersetzung in englischer Sprache erschien 1653.

Das gegenüber dem Buch über den Blutkreislauf umfangreichere, aus 72 Teilen und einigen Anhängen bestehende Buch liest sich weitaus schwerer als "De motu" und wurde auch weniger gelesen.

Vieles ist mehr philosophisch und bezieht sich auf Aristoteles, anderes aber beschreibt wieder eigene wertvolle Beobachtungen oder Experimentalarbeit.

Das Titelblatt ist im Stile des Barock mit allegorischen Gestalten geschmückt, wobei die einzelnen Ausgaben sich etwas unterscheiden (Abb. 11).

Auf einem Steine sitzt Jupiter und hält in der Hand eine geöffnete Büchse, aus der allerlei Getier entfleucht, und auf der Büchse steht in der ersten Ausgabe "ex ovo omnia" - zu deutsch: "Alles Leben aus dem Ei."

Dieser im Text nicht vorhandene Satz hat zu vieler Missdeutung Anlass gegeben, denn Harveys angeblicher Ausspruch wurde manchmal mit späteren Auffassungen identifiziert und dem Meister ein. Wissen in den Mund gelegt, das er noch gar nicht haben konnte.

Die Embryologie untersucht die Keimesentwicklung der Lebewesen, einschließlich des Menschen. Es ist eine Wissenschaft, die jederzeit allgemeineres Interesse erwarten konnte, denn an den Fragen von Sexualität und Zeugung waren viele Menschen zu allen Zeiten interessiert.

Diese Fragen greifen sowohl in praktische wie in weltanschauliche Belange ein. So wurde früher bei Aristoteles angenommen, dass der formende Impuls für den neuen Keim vom Manne herkommt und die Frau nur den Nährboden für seine Entwicklung bietet.

Hierin kommt eine abwertende Rolle gegenüber der Frau zum Ausdruck, Wenn während des 17./18. Jahrhunderts die Auffassung teilweise anders wird, dann darf das wohl im Zusammenhang mit einer angeseheneren Rolle der Frau gesehen werden. Die katholische Geistlichkeit aber beschäftigte unter anderem, wann die Beseelung eines sich entwickelnden Menschen im Mutterleib eintritt.



Abb. 11 Titelblatt der einen Ausgabe von Harveys embryologischem Werk "Exercitationes de Generatione Animalium" (Aufsätze über die Zeugung der Tiere). Amsterdam 1651

Der Arzt gewann an den Fragen der Keimesentwicklung und der Geburtshilfe verstärktes Interesse, als die Geburtshilfe zumindestens bei höhergestellten Personen und in komplizierten Fällen von den Hebammen in die Hand des Mediziners überging.

So groß das Interesse an diesen Dingen war, so schwer ist doch die Erforschung dieser Probleme gewesen. Die Keimesentwicklung spielt sich vielfach im Inneren von lebenden Organismen oder wenigstens verhüllt von einer schützenden Schale ab, und die Anfangsstadien, die besonders interessieren, sind sehr klein.

Die Anwendung der Vergrößerungsgeräte war also eine entscheidende Voraussetzung von Fortschritten. Harvey hat Vergrößerungsinstrumente kaum benutzt. Hypothesen und Spekulationen mussten viel von dem fehlenden Wissen ersetzen.

So wurde beispielsweise bei Marcus Marci von Kronland die Sonderung der Teile im Embryo mit dem Verhalten von Lichtstrahlen in der Linse in Analogie gesetzt. Viele wichtige, schon lange diskutierte Angelegenheiten der Zeugung und Embryonalentwicklung wurden erst in unserem Jahrhundert aufgeklärt, etwa die Geschlechtsbestimmung des Keimlings.

Die Anfänge der Embryologie liegen schon im Altertum. Im alten Ägypten war das Erbrüten befruchteter Hühnereier in Warmhalteeinrichtungen bekannt. Eine der hippokratischen Schriften empfahl, dass man einer Henne 20 oder mehr Eier unterlegen solle, ab 2. Tag täglich ein Ei entnimmt, zerbricht und so die fortschreitende Entwicklung verfolgt.

Eine teilweise Ausführung dieses für die embryologische Forschung richtigen Programms unternahm Aristoteles, allerdings nicht so regelmäßig. Aristoteles entwickelte dennoch viele Gedanken und Vorstellungen zur Embryonalentwicklung.

So sollte das Hühnchen aus dem Eiweiß hervorgehen, sollte das Herz das erste in der Entwicklung auftretende Organ sein, äußerte er sich über die Stadien der Beseelung, nahm an, dass wiederholter Coitus mehr und größere Eier veranlasse. Den stofflichen Samen sah er nicht als entscheidend für die Befruchtung an.

Solche Ansichten wurden mit der Autorität von Aristoteles über die Jahrhunderte weiter getragen und, soweit falsch, erst nach und nach abgebaut. Galen hatte teilweise andere Ansichten als Aristoteles.

Nach dem Ende der Antike ruhte die embryologische Forschung für viele Jahrhunderte und wurde erst im 16. Jahrhundert wieder aufgenommen. Zunächst war sie aber Nebenwerk der Anatomie.

Der Mediziner Alessandro Benedetti (gest. 1525) seziierte zu Anfang des 16. Jahrhunderts eine tragende Hündin. Falloppio verfolgte die Genese des Knochensystems beim Fötus und gab die erste richtige Schilderung der Plazenta und der Eihäute mit ihren Gefäßen.

Bartolomeo Eustachi lieferte eine auf Beobachtungen aufbauende Abhandlung über die Entwicklung der Zähne, die als bedeutendste embryologische Spezialuntersuchung des 16. Jahrhunderts gilt. Julius Caesar Arantius (1530–1589), Medizinprofessor in seiner Vaterstadt Bologna, seziierte gestorbene schwangere Frauen und trächtige Tiere sowie Aborte und gab eine gute Darstellung des schwangeren Uterus, der Fötalanhänge, der Anatomie des reifenden Kindes.

Auch Colombo seziierte vor großer Zuschauermenge Embryonen und Aborte. Einer der ersten bedeutenden neuzeitlichen Embryologen war Ulisse Aldrovandi (1522–1605) in Bologna, der erstmals seit des Aristoteles Tagen von Beginn der Bebrütung bis zum Ausschlüpfen regelmäßig Hühnereier öffnete.

Er brachte einiges Neue gegenüber Aristoteles, aber folgte ihm in den meisten Dingen fast sklavisch. Wertvoll sind seine Abbildungen, so die erste Illustration einiger wichtiger Teile der Fortpflanzungsorgane der Henne.

Genauer arbeitete der von Aldrovandi 1564 in Bologna angeregte Arzt Volcher Coiter (1534–1590 ?), der in Nürnberg wirkte. Er beschrieb erstmals klar die Teile der Fortpflanzungsorgane der Henne, verkannte aber die wirkliche Bedeutung des Ovariums.

Auch die Bildung des Herzens und der von ihm ausgehenden Gefäße fand seine Beachtung. Für Harvey ist aber wohl von besonderer Bedeutung die embryologische Forschung seines Lehrers Fabricius ab Aquapendente gewesen, der mit seinen Tafeln alle vorangegangenen embryologischen Abbildungen übertraf und verschiedene Tiere, vom

Menschen über Kaninchen, Meerschweinchen, Maus, Schaf, Schwein bis zu Hundshai und Viper untersuchte. Manche seiner Ideen waren allerdings wieder ein Rückschritt.

Harvey begann seine embryologischen Untersuchungen schon vor der Veröffentlichung des Blutkreislaufbüchleins. Andeutungen, dazu finden sich schon in den "Prelectiones ..."; eine ganze Reihe embryologischer Angaben, über die Herausbildung des Herzens beim Kücken und die embryonale Blutbewegung, die nur durch eigene embryologische Studien verständlich werden, stehen in "De motu ...".

Hauptforschungsobjekt war auch bei Harvey das Huhn, dessen Vorteile als Versuchstier der Embryologen er hervorhebt.

In der Oxforder Zeit öffnete Harvey, wie auch Aubrey berichtet, Hühnereier in verschiedenen Bebrütungsstadien. Es ist aber nicht zu erfahren, ob er die Eier unter einer Henne oder durch eine künstliche Wärmequelle ausbrüten ließ. Freunde Harveys benutzten jedenfalls Ofenwärme. Aubrey schreibt:

"Ich sah Doktor Harvey zu Oxford 1642 nach der Schlacht von Edgehill ... Ich erinnere mich, dass er oft in das Trinity College zu einem George Bathurst ... kam, in seinem Zimmer eine Henne hielt, die Eier legte, welche sie täglich öffneten, um Fortschritt und Weg der Entwicklung festzustellen."

Ein weiteres Forschungsobjekt waren Hirsche, die ihm Karl I. aus seinen Wildbeständen zur Verfügung stellte. Königliche Neugier nahm sogar an diesen Forschungen Anteil, und Harvey schreibt:

"Der große Monarch, dessen Arzt ich war, hatte viel Freude an solchen Untersuchungen und verschmähte nicht, meine Entdeckungen zu bezeugen."

Aubrey erwähnt, dass sich Harvey auch mit Leuten vom Lande, mit Waldhütern aus den königlichen Forsten unterhielt und dadurch seine Kenntnisse um manchen Hinweis bereicherte.

Von menschlichen Embryonen ab 2. Monat ist auch die Rede.

In Harveys embryologischer Forschung überwiegt nicht die Feststellung der anatomisch-embryologischen Veränderungen in der Keimesentwicklung, sondern der Versuch zur Klärung der grundlegenden Vorgänge, der Funktion der Geschlechtsprodukte und der Teile der Fortpflanzungsorgane. Harvey bleibt also in der Embryologie Physiologe.

Bis zum 13. Aufsatz des Buches "De Generatione ..." gab Harvey in erster Linie eine eingehende Beschreibung der Geschlechtsorgane der Henne. Allerdings mischt er auch hier schon allgemeinere Erörterungen hinein und hält keine klare Stoffeinteilung durch. Ab Aufsatz 14 folgt die Beschreibung der Kückenentwicklung im Ei. Die einzelnen Tage der Entwicklung finden gesonderte Betrachtung. Harvey setzte sich dabei auch mit Beobachtungen seiner Vorgänger und Zeitgenossen auseinander.

Ab Aufsatz 25 beginnen allgemeinere Überlegungen über die Zeugung und Keimesentwicklung der Tiere, etwa über den Anteil der beiden Geschlechter am neuen Lebewesen, über die Funktion der Geschlechtsteile und embryonalen Organe, die Wirkung des Samens und ähnliches.

Ab dem 64. Aufsatz folgt die Beschreibung und Erörterung der Zeugung bei Rotwild. Den Schluss bilden noch Diskussionen über die eingeborene Wärme und die Belegung des Keimlings.

Aus den Auffassungen Harveys über die Keimesentwicklung sollen nur einige wichtige und weiterwirkende berührt werden.

Harvey war der Meinung, dass die verschiedenen Organe aus undifferenziertem, einheitlichem Material entstünden und nacheinander in Erscheinung treten. Diese Auffassung wird als Epigenesis bezeichnet. Sie steht im Gegensatz zur Präformationstheorie, die annahm, dass in einem Samenkörperchen oder einem Ei bereits das neue Wesen stark verkleinert vorhanden ist und die Keimesentwicklung in der Vergrößerung dieses vorgebildeten Wesens besteht.

Keimesentwicklung erfolgt dann so, wie im Frühjahr die im Herbst angelegten Knospen der Bäume sich entfalten. Harvey zeigte sich auch in der Embryologie weitgehend vitalistisch.

Immaterielle Prinzipien sollten die Differenzierung der zunächst einheitlichen Materie des Keimes bewirken. Die Folge der Generationen bei einem Lebewesen verglich er der Zirkulation. Die epigenetische Auffassung sprach für die unendliche Dauer des Lebens.

Eine weitere, viel genannte Meinung Harveys war die vom Ei als Anfang aller Entwicklung. Aber Harvey verstand nicht Ei im späteren Sinne von Eizelle, sondern meinte ein hypothetisches "primordium", einen Anfang aller Lebewesen, der nicht näher definiert wird.

"Ei" ist bei ihm das Ei eierlegender Tiere wie der Pflanzensame und in anderen Fällen der sich schon entwickelnde Embryo.

Ein allen Lebewesen zukommendes, vergleichbares Anfangsstadium ist also erahnt, aber nicht klar erfasst. Das Ei der Säugetiere konnte Harvey überhaupt noch nicht sehen. Die früher weit verbreitete Auffassung von der spontanen Entstehung oder Urzeugung fertiger Lebewesen aus lebloser Materie nahm Harvey für niedere Lebewesen ebenfalls an. Im Irrtum blieb Harvey über die Vorgänge der Befruchtung. Weder im Eileiter der Henne noch in der Scheide oder im Uterus (Gebärmutter) des Rotwildes konnte Harvey nach dem Geschlechtsakt männlichen Samen finden.

Bei Hirschen nahm Harvey zur Klärung der Befruchtungsvorgänge als bedeutende Forschungsleistung zu wertende Untersuchungen vor. Zu verschiedenen Zeitabständen nach der Brunst ließ Harvey Hirschweibchen töten und öffnete sie. Erst einen reichlichen Monat nach der Brunst waren die ersten Spuren vom künftigen Keim zu erblicken. Harvey führte auch folgendes Experiment aus: Nach der Brunst und damit der Begattung sonderte er eine Anzahl von Hirschweibchen ab. Ein Teil davon wurde im Laufe der Zeit seziiert und bestätigte das Fehlen einer Spur der Begattung in den ersten Wochen danach.

Die am Leben gelassenen Weibchen aber wurden alle trächtig und gebaren nach Ablauf der Tragezeit. Daraus war ersichtlich, dass bei der Brunst eine Befruchtung stattgefunden hatte und auch die getöteten Hirschweibchen befruchtet waren, Wie einst Aristo-

teles glaubte Harvey, dass der Samen nicht materiell wirkt, stützte also die Hypothese einer "aura seminalis", eines unkörperlichen Agens der Befruchtung. Selbst bei Fischen sollte der männliche Samen die frei ins Wasser abgesetzten Eier nur von außen her beleben.

Harvey war aber der richtigen Auffassung, dass beide Geschlechter an einem neuen Lebewesen Anteil nehmen. Den Beweis lieferten ihm Bastarde unterschiedlicher Rassen oder Arten: er nennt den Bastard zwischen Huhn und Fasan. Die zur Klärung der Befruchtung bei Pflanzen und Tieren später so wichtige Bastardforschung besitzt bei Harvey also ebenfalls Anfänge.

Harvey schrieb gegen die Auffassung des Fabricius, dass eine einmalige Begattung beim Huhn für lange Zeit ausreiche. Charakteristisch ist Harveys naturphilosophische Begründung: wenn Fabricius recht hätte, wären die Hähne weniger wollüstig, würden nicht dauernd begatten, denn die Natur macht nichts umsonst.

Harvey schritt aber auch bei der Klärung dieser Frage zum Experiment und verfolgte, wie lange vom Hahn isolierte Hennen fruchtbare Eier legen.

Missbildungen, wie die Hasenscharte, so oft Objekt des Aberglaubens, erklärte Harvey als Fehler der Keimesausbildung. Eine vergleichende Einbeziehung verschiedenster Arten findet sich auch in "De generatione ...". Harvey erwähnt Beobachtungen bei Kasuar, Strauß, Papagei.

Neben die allgemeinen Erörterungen treten zahlreiche Einzelheiten, zu denen Harvey eine richtige Ansicht äußert. Er widerlegte die Meinung von Fabricius, dass das Küken aus den Hagelschnüren (Chalazen) des Eies entsteht; er fand, dass, entgegen Aristoteles und Plinius, die Eischale schon im Inneren des Huhnes sich ausbildet und nicht der Berührung des Eies mit der Luft ihre Entstehung verdankt. Längere Ausführungen galten der Herz- und Kreislaufentwicklung beim Embryo.

Zur Erklärung der Keimesentwicklung spricht Harvey von "göttlichem Architekt", "Bildungskunst", "anima", allgegenwärtige Prinzipien "ob Gott, Natur oder Seele des Universums" genannt, die mehr zustandebringen als einen einfachen Zusammentritt von Teilen.

In dem sich entwickelnden neuen Tier soll sich dieses Lebensprinzip zuerst in dem von selbst in Bewegung tretenden Blut befinden. Der erste pulsierende Blutstropfen im sich entwickelnden Hühnerei, der "punctum saliens" des Aristoteles, lebt als der "springende Punkt" in unserer Sprache fort.

Harvey betonte aber auch die Unkenntnis über diese Dinge.

Die weitere Entwicklung der Embryologie im 17. und 18. Jahrhundert ging andere Wege als Harvey und baute nicht auf ihm auf. Vor allem die Benutzung von Vergrößerungsinstrumenten lieferte bald einige wesentliche Entdeckungen.

Der Delfter Arzt Regnier De Graaf (1641-1673) klärte die Rolle der Eierstöcke der Säugetiere und fand 1672 die später nach ihm benannten Graafschen Follikel, die er als die Eier der Säugetiere betrachtete.

Im Jahre 1677 entdeckten Antony van Leeuwenhoek, Johan Ham (1650- ?) und Nicolaas

Hartsoeker (1656-1725) die Samenfäden (Spermien, "Samentierchen") bei verschiedenen Tieren.

In der Mitte des 17. Jahrhunderts wurde die Urzeugung teilweise widerlegt, so durch den Italiener Francesco Redi (1626 bis 1697) für die Fliegenmaden. Bei der Deutung der Keimesentwicklung hatte die bereits erwähnte Präformationstheorie für lange Zeit die Vorherrschaft, eine rein mechanistische Auffassung.

Der venezianische Arzt Joseph von Aromatari (1586 bis 1660), den Harvey einmal besuchte, gilt als erster, der bereits im Ei den fertigen Embryo sehen wollte und so die Präformationstheorie, die allerdings schon Vorläufer hatte, begründete.

Während die einen im Ei das zukünftige neue Wesen erblickten und darum Ovisten hießen, sahen andere, die Animalkulisten, die Samenkörperchen als verkleinerten Embryo. Führend für die Animalkulisten war Leeuwenhoek, der De Graafs Säugetierei in Zweifel zog.

Die extremste Ausbildung der Präformationslehre besagte, dass in Ei oder Samen bereits alle künftigen Generationen eingeschachtelt sind und demnach Stammutter Eva oder Stammvater Adam, je nach Auffassung, bereits alle kommenden Keime in sich enthielt. Die Theologen gaben dieser Lehre ihre Zustimmung. Caspar Friedrich Wolff (1734-1794), der in Deutschland lange verkannt wurde, begründete 1759 die Epigenesis-Auffassung erneut.

Harvey führte auch noch auf anderen Gebieten beobachtende und experimentelle Arbeiten durch, die bei aller Einfachheit für das 17. Jahrhundert als Pionierleistungen zu werten sind.

So berichtete Harvey an einer Stelle in "De generatione ..." von einem Selbstversuch. Er stach sich an einer Körperstelle mit einer sauberen Nadel, an einer anderen mit einer solchen, die Spinnengift an der Spitze hatte. Die erste Stelle bildete lediglich einen kleinen wunden Punkt aus, die andere aber entwickelte sich zu einer größeren Entzündung.

Der Organismus konnte also klar "unterscheiden", ob Gift auf ihn einwirkte oder nicht. Hier liegt ein Anfang der experimentellen Pathologie.

Im 1. Brief an Riolan erwähnte Harvey fernerhin ein uns unbekanntes Werk mit dem Titel "Medizinische Anatomie", in dem er nach Erfahrungen bei Leichensektionen berichten wollte, wie bei an Krankheiten gestorbenen Personen die inneren Organe verändert waren.

Hieraus hätte etwas Neues entstehen können, denn mit Hippokrates und Galen sah man zu Harveys Zeit die Ursachen jeder Krankheit im gesamten Körper, in der veränderten Zusammensetzung der Körpersäfte.

Erst 1761 ließ der Paduaner Anatomieprofessor Giovanni Battista Morgagni (1682 bis 1771) in seinem Werke "Über Sitz und Ursache der Krankheiten ..." dem erkrankten Einzelorgan bei der Entstehung zahlreicher Krankheiten die Rolle als entscheidende Ursache zukommen und begründete die pathologische Anatomie.

So wurde ab Morgagni in einer Lungenverhärtung die Wirkung der Lungenentzündung gesehen, in einer Hirngefäßveränderung die Ursache von Schlaganfällen.

In "De Generatione ..." erwähnte Harvey fernerhin die beabsichtigten Werke "Über Liebe, Lust und Sexualhandlungen der Tiere" und "Medizinische Beobachtungen". Erhalten blieb der Entwurf zu einem Werk über die Bewegung der Tiere, dessen Erarbeitung bis in das Jahr 1627 zurückreicht. Erst 1959 wurde das Manuskript publiziert.

## 7 Blutgefäße und Lymphgefäße

In den letzten Jahren seines Lebens bereitete die Entdeckung der Lymphgefäße, zunächst der vom Darm ausgehenden Chylusgefäße (Milchgefäße), Harvey einige Schwierigkeiten, da es nicht gleich gelang, sie in die Kreislauflehre einzubeziehen.

Die Lymphgefäße, ein zweites Röhrensystem des Körpers, führen aus den Körpergeweben eine farblose Flüssigkeit, die Lymphe, ab, welche aus den Blutkapillaren austritt. Die vom Darm wegführenden Lymphgefäße transportieren von der Darmwand aufgenommene, nicht gelöste Stoffe, wie Fette, und sind während solchen Transportes milchig-weiß gefärbt.

Im Jahre 1622 entdeckte Aselli nach der Eröffnung eines gesunden und vorher genährten Hundes beim Zurückschieben des Magens und der Därme eine Menge dünner, weißglänzender Stränge, die sich mit zahllosen Zweigen über das ganze Gekröse und die Därme ausbreiteten.

Beim Anstechen entquoll ihnen eine milchige Flüssigkeit. Dieser weiße, Chylus genannte Saft, erschien als die Transportflüssigkeit, welche die verdaute und von der Darmwand resorbierte Nahrung in die Leber und damit schließlich in die Blutbahn bringt.

Die blutbildende Funktion der Leber nach der galenischen Vorstellung wurde von Aselli nicht angezweifelt. Wie Harvey an R. Morison in Paris schrieb, habe er auch bei Sektionen die Lymphgefäße schon beobachtet, hielt die enthaltene Flüssigkeit aber für reine Milch.

Etwa 25 Jahre später, im Jahre 1647, entdeckte der damals noch junge und ungraduierte, an der medizinischen Fakultät von Montpellier wirkende Jean Pecquet (etwa 1622-16764) bei einem lebend geöffneten Hunde, dass die vom Darm kommende nahrungstransportierende Lymphe unter Umgehung der Leber in die große zum Herzen führende Vene, die Hohlvene, geleitet wird und damit ins Herz gelangt.

Die Herkunft der weißen Flüssigkeit aus dem Darmbereich ließ sich nachweisen, indem er auf Chylusgefäße des Gekröses drückte und feststellte, dass dabei mehr weiße Flüssigkeit in die Hohlvene floss.

1652 gelang dem holländischen Anatom Johannes van Horne (1621 bis 1670) die gleiche Entdeckung. Diese war nach Harveys Erkenntnis vom Blutkreislauf eine zweite schwere Erschütterung der galenischen Lehre, denn die Leber wurde damit ihrer Funktion enthoben, aus der Nahrung Blut zu bilden. Das entzog bisherigen therapeutischen Maßnahmen, die auf die Leber einwirken sollten, die theoretische Grundlage.

Besonders die Forschungen von Olof Rudbeck (1630-1702) und Thomas Bartholin (1616-1680) differenzierten diese Vorstellungen weiter, und Bartholin fand auch den viele Lymphgefäße sammelnden Milchbrustgang des Menschen.

Bartholin schrieb von einem Begräbnis der antiken Leber, und die jungen medizinischen Forscher fühlten sich teilweise wie die geographischen Entdecker der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts.

"Ähnlich wie die Seefahrer unserer Zeit neue Inseln, Meere und Länder entdeckt haben, an die das Altertum auch nicht im Traume dachte, ebenso hat die Erforschung des Or-

ganismus vieles zutage gebracht, was den Ärzten von Nutzen sein wird", schrieb 1652 van Horne.

Als einzige Funktion verblieb der Leber die Erzeugung der Gallenflüssigkeit, und erst im 19. Jahrhundert erkannte der französische Physiologe Claude Bernard (1813-1878), dass sie noch andere lebenswichtige Funktionen ausübt. Scharf gegen die neuen Erkenntnisse schrieb wiederum Riolan, der sehr richtig erkannte:

"Wer der Leber ihre blutbildende Tätigkeit aberkennt, zerstört unsere Medizin und hat eine neue von den Grundlagen her zu schaffen, weil unsere Anatomie, Physiologie, Pathologie und Behandlung der Krankheiten lächerlich würde, wenn die Leber ein für die Blutbildung wertloses Organ ist."

Harvey konnte die bedeutende Rolle der Milchgefäße nicht anerkennen, worüber er sich in einigen Briefen äußerte. Er argumentierte hierbei allerdings ebenfalls recht allgemein und wirkte in manchem jetzt fast wie Riolan, der an Verstand und Überlegung appellierte.

Harvey blieb bei seiner Auffassung, dass die von der Darmwand resorbierte Nahrung von den Venen der Darmwand aufgenommen wird und durch sie zur Leber gelangt. Er konnte nicht annehmen, dass die Darmvenen funktionslos wären, denn die Natur mache nichts umsonst.

Die Lymphgefäße wären auch für den Transport allen Nahrungssaftes zu eng, und einige Tiere (so Vögel und Fische) ließen keine Chylusgefäße erkennen, obwohl ihre gesamte Ernährung ansonsten keine Abweichungen zeigt. Harvey hatte hier wieder die vergleichende Methode angewandt; allerdings besitzen Vögel und Fische doch Lymphgefäße.

In vielem behielt Harvey schließlich recht, denn es wurde viel später festgestellt, dass die löslichen Abbauprodukte der Nahrung doch von den Venen aufgenommen und zur Leber transportiert werden. Bartholini antwortete dem greisen Harvey 1655 mit der Schrift "Defensio vasorum lacteorum" (Verteidigung der Milchgefäße), in der es etwa heißt:

"Harvey scheint derart im Banne seines kreisenden Blutes zu stehen, dass er der wahren Bedeutung der Milchgefäße nicht gerecht wird."

Die Auseinandersetzung um die Lymphgefäße zeigt, dass die physiologische Forschung zahlreiche Mitarbeiter erhalten hatte, ja der französische Wissenschaftshistoriker R. Taton sprach vom "Wunder der zwanziger Jahre" des 17. Jahrhunderts.

## 8 Letzte Lebensjahre, Persönliches, Ehrung

In den Jahren nach dem englischen Bürgerkrieg litt Harvey offensichtlich zunehmend an Altersbeschwerden, an Gicht und wohl auch an Arteriosklerose. 1654/55 klagt er dem Leibarzt am Hofe von Hessen-Darmstadt, John Daniel Worst, über mittelmäßige Gesundheit.

Die Briefe an Riolan und das Buch über die Zeugung sprechen immerhin für lange erhaltene intellektuelle Fähigkeiten.

Nach Aubrey fand er wegen des vielen Nachdenkens oftmals keinen Schlaf und musste sich vor dem Einschlafen abkühlen. Öfters weilte er in den letzten Lebensjahren auf den Landgütern seiner Brüder, die als Handelsleute Vermögen erworben hatten, und gab seinen Neffen bei Italienreisen Empfehlungsbriefe an einen Freund mit.

Auch die Bekanntschaft mit Aubrey fällt in diese Zeit. Um in Ruhe nachdenken zu können, soll er nach diesem Biographen im Garten Erdhöhlen angelegt haben, in die er sich zeitweilig zurückzog.

Im Jahre 1654 wurde Harvey in Abwesenheit zum Präsidenten des Londoner Ärztekollegiums gewählt. In der Revolutionszeit war auch das Ärztekollegium in manchem kritisiert worden.

Am 24. Juli 1656 lud Harvey die Mitglieder des Ärztekollegiums und einige andere Freunde zu einem großen Bankett ein, bei dem er dem Kollegium die Besitzrechte an seinem väterlichen Gut in Burmarsh in Kent übergab.

Er schlug vor, dass jährlich ein Fest mit einer lateinischen Ansprache zur Erinnerung an die Wohltäter des Ärztekollegiums und zur Aufforderung zum Studium und zur Erforschung der Natur auf experimentellem Wege veranstaltet werden soll. Im gleichen Jahre übernahm Charles Scarborough die Lumley-Kurse.

In England herrschte weiterhin eine angespannte Lage, denn ein Krieg gegen Spanien 1654 brachte nur die Insel Jamaika ein und kostete sehr viel.

Zur Person Harveys noch einige allgemeine Angaben, Aubrey beschrieb sein äußeres Aussehen in folgender Weise:

"Er war nicht groß, sondern von bescheidenster Statur, rund-gesichtig, mit olivenartiger Gesichtsfarbe, kleinen Augen, die rund, sehr schwarz, voller Geist waren, sein Haar war schwarz wie ein Rabe, aber zwanzig Jahre vor seinem Tode ganz weiß.

Sein Temperament wird als cholerisch geschildert, und manche Reaktion spricht dafür, Aubrey bemerkt, dass Harvey auch mitteilksam war, zumindestens zu jemanden, der ihm bescheiden und respektvoll gegenübertrat.

So erhielt Aubrey von Harvey zahlreiche Hinweise für seine bevorstehende Italienreise.

In religiösen Dingen wird ihm der Glauben an eine höchste Intelligenz und ein zukünftiges Leben zugeschrieben, und nach Ent soll ihm die Erforschung der Natur auch den allmächtigen Schöpfer enthüllt haben.

In Harveys Schriften ist kein tieferer religiöser Einfluss zu spüren, auch wenn er göttliche Weisheit und Voraussicht an der Entwicklung des Embryo teilnehmen lässt. Nach

Aubrey war ihm Bigotterie fremd. In vielem wirken Harveys Schriften moderner als manches naiv-physikotheologische Werk etwa der Linne-Zeit im 18. Jahrhundert.

Philosophisch war vor allem der Einfluss des Aristotelismus stark. Er eiferte aber dem einst lebendigen Forscher nach und war nicht ein steriler Schüler des mittelalterlichen Dogmenbildes von Aristoteles, Die Sinneswahrnehmungen waren Harvey daher erste Voraussetzung aller wahren Erkenntnis; von ihnen aus konnte das menschliche Denken die allgemeinen Prinzipien in der Natur ermitteln, was weitere Wahrnehmungen beeinflusste.

Zweckursachen wurden noch angenommen, Politisch stand Harvey auf der konservativen Seite, wobei sicherlich private Interessen mitspielten und ihm den Blick für die fortschrittliche Seite der bürgerlichen Revolution nahmen. Aus seinem Ärger über Einbußen in der Stellung erklärt sich manche Äußerung.

Nach Aubrey nannte er den Menschen ein großes boshafte Baby.

Seine literarischen Interessen galten mehr der Antike als den doch teilweise ebenfalls bedeutenden Zeitgenossen. Besonders Virgil soll er geschätzt haben, und er empfahl Aubrey die Lektüre von Aristoteles, Cicero und Avicenna, während er die zeitgenössischen Schriftsteller "Scheißhosen" genannt hätte.

Sicherlich war Harvey sich seines Wertes bewusst, hatte Interesse an der Erhaltung seiner Rang- und Ehrenstellung und keine Neigung für Erschütterungen, Aber auch in der Wissenschaft kam der Konservatismus noch zum Ausdruck.

Wie Francis Bacon stand er noch auf dem Standpunkt des ptolemäischen Weltbildes, schrieb jedenfalls in "Die Generatione ..." vom Umlauf der Sonne. Fast möchte man Harvey als Revolutionär wider Willen bezeichnen, Tatsachen wirkten auf seinen realistischen Geist schließlich stärker als alle Voreingenommenheit und ließen ihn zu einer der großen Gestalten in der Entwicklung der Naturwissenschaft und der Medizin emporsteigen, vor dessen Leistung sich die Menschheit zu Recht noch heute verneigt.

Zu Harveys wissenschaftlicher Einschätzung ist festzustellen, dass er der führende Begründer der experimentellen Physiologie ist, die sich von den neuen Prinzipien der wissenschaftlichen Revolution des 17. Jahrhunderts leiten ließ. Dazu war er Pionier der vergleichenden Methode in der Biologie.

Am 3. Juni 1657, also im Alter von fast 80 Jahren, starb der große Forscher und bedeutende Arzt. Wie aus verschiedenen Zeugnissen zu entnehmen ist, war wohl ein Gehirnschlag die Todesursache. Aubrey berichtet von einer Zungenlähmung vor dem Tode. Der Tod ereilte ihn im Hause seines Bruders Eliab, wobei nicht klar ist, ob jenes in London oder das in Roehampton.

Drei Wochen nach seinem Tode wurde Harveys Leichnam nach dem kleinen Orte Hempstead in Essex überführt. An der Nordseite der bescheidenen Dorfkirche dieses Ortes hatte der reiche Bruder Eliab zwei Jahre vorher eine Begräbniskapelle für die Familienmitglieder erbauen lassen.

Im Jahre 1882 stürzte der Glockenturm dieser Kirche ein, und die sterblichen Überreste Harveys wurden danach in einem Marmorsarg beigesetzt. Der Ort liegt heute abseits

vom Verkehrs- und Touristenstrom.

Reichlich ein Jahr nach Harveys Tod starb Cromwell, und das Protektorat brach von inneren Konflikten erschüttert zusammen.

Die Furcht der besitzenden Klassen vor der Volksbewegung führte mittels einer Verschwörung des Generals Monk zur Zurückführung der Stuarts nach England, und 1660 zog Karls I. Sohn als König Karl II. feierlich in London ein.

Die Partei der Kavaliere erstrebte, letztlich zu ihren Schaden, eine möglichst vollständige Restauration und riss selbst die Gebeine des gehassten Cromwell aus dem Grabe, um sie an den Galgen zu hängen. Aber prinzipiell blieben die in der Revolution geschaffenen neuen Besitzverhältnisse erhalten.

Ärzte und Physiologen aller Länder, besonders aber in England, hielten das Gedenken an Harvey wach und ehrten ihn in vielfältiger Weise, zumal seine große Stiftung an das Londoner Ärztekollegium für dieses von Bedeutung war.

Nachdem schon 1652 dem lebenden Harvey in London ein Denkmal bestimmt worden war, folgte 1658 eines in Hempstead. Im Jahre 1666 verheerte allerdings ein großer Brand London, und auch das Gebäude des Ärztekollegiums wurde schwer betroffen.

Gerettet wurde aber beispielsweise das bekannte Harvey-Porträt von Cornelius Janssen (1593-1662). 1679 wurde die von Harvey angeregte jährliche feierliche Ansprache wieder aufgenommen, wobei sie zur Harvey-Ansprache (Harvey Oration) wurde, 1766 gab das Londoner Ärztekollegium Harveys Werke in einer guten Ausgabe heraus, Harveys Name erlangte historische Unsterblichkeit!

## 9 Literatur

1. Schriften Harveys, Zu Lebzeiten Harveys erschienene Werke:

[1] *Exercitatio Anatomica de Motu Cordis et Sanguinis in Animalibus*, Guilielmi Harvei Angli, Medici Regii & Professoris Anatomiae in Collegio Medicorum Londinensi. Francofurti, Sumptibus Guilielmi Fitzeri. Anno M.DC.XXVIII Dtsch. Übersetzung unter dem Titel: *Die Bewegung des Herzens und des Blutes*. Übersetzt und erläutert von Prof. R. Ritter von Töply in Wien. Klassiker der Medizin, herausgegeben von Karl Sudhoff. Leipzig 1910.

[2] *Exercitationes de Generatione Animalium. Quibus accedunt quaedam De Partu: de Membranis ac humoribus Uteri: de Conceptione*. Autore Guilielmo Harveo Anglo, in Collegio Medicorum Londinensium Anatomes & Chirurgiae Professore. Londini, Typis Du-Gardianis; impensis Octaviani Pulleyn in Coemeterio Paulino. M.DC.LI.

Im gleichen Jahre erschienen Ausgaben des Werkes in Amsterdam.

[3] Briefe an Riolan:

*Exercitatio Anatomica De Circulatione Sanguinis*. Ad Joannem Riolanum filium Parisiensem; medicum peritissimum Anatomicorum Coryphaeum: in Academia Parisiensi Anatome & Herbariae Professore Regii & megregium atque Decanum, Reginae matris Lodovici XIII medicum primarium. Authore, Guilielmo Harveo Anglo, in Collegio Medicorum Londinensium Anatome & Chirurgiae Professore; serenissimaeque Majestati Regio Archiatro. Cantabrigiae, Ex officina Rogeri Danielis, almae Academiae Typograph: 1649.

Im gleichen Jahre erschien eine Ausgabe in Rotterdam mit dem etwas anderen Titel: *Exercitationes Duae Anatomicae de Circulatione Sanguinis ...* Roterodami, Ex Officina Arnoldi Leers, 1649,

Nach Harveys Tod erschienen:

[4] Der Bericht über die Sektion der Leiche von Thomas Parr erschien zuerst in: *Bett: De Ortu et Natura Sanguinis*, London 1669.

[5] Gesammelte Werke Harveys erschienen in Latein bei van Kerckhem in Leyden 1737 und bei Bowyer für den Royal College of Physicians 1766.

Eine englische Ausgabe besorgte Dr. Robert Willis im Auftrag der Sydenham Society 1847.

Noch später erschienen:

[6] *Prelectiones Anatomiae Universalis* by William Harvey. Edited with an autotype reproduction of the original by a committee of the Royal College of Physicians of London. London... 1886,

[7] *De Motu Locali Animalium* 1627. Edited, translated and. introduced by Gweneth Whitteridge. Cambridge 1959.

2. Einige wichtige Literatur über Harvey und seine Zeit

[8] Adelman, H. B.: *The embryological treatises of Hieronymus Fabricius ab Aquapendente*, 2 vols. Ithaca, New York 1942, reprint. 1967

- [9] Aubrey, J.: Brief Lives. Ed. by Powell, London 1949
- [10] Bilikiewiez, T.: Die Embryologie im Zeitalter des Barock und des Rokoko. Leipzig 1932
- [11] Chauvois, L.: William Harvey. His Life and Times: His Discoveries: His Methods. London 1957
- [12] Cole, F. J.: Early Theories of Sexual Generation, Oxford, Clarendon Press, 1930
- [13] Harris, C. R. S.: The Heart and the Vascular System in Ancient Greek Medicine From Alcmaeon to Galen. Oxford 1973
- [14] Keele, K. D.: William Harvey: the man, the physician and the scientist. London and Edinburgh 1965
- [15] Keynes, G.: A Bibliography of the Writings of William Harvey, M. D. Cambridge 1928. 2. Aufl. 1953
- [16] Keynes, G. Sir: The Life of William Harvey. Oxford 1966. (Ausführlichste Biographie)
- [17] Kratochvil, M. v.: Wenzel Hollar, Reisebilder. Praha 1966
- [18] Mani, N.: Die historischen Grundlagen der Leberforschung. 1. Teil. Die Geschichte der Leberforschung von Galen bis Claude Bernard, Basel/Stuttgart 1967
- [19] Morton, A. L.: Volksgeschichte Englands. Berlin 1956
- [20] Pagel, W.: William Harvey's Biological Ideas. Selected Aspects and Historical Background. Basel, New York 1967
- [21] Power, D'Arcy: William Harvey. London 1897
- [22] Singer, Ch.: The Discovery of the Circulation of the Blood. 2. Aufl. London 1956
- [23] Weltgeschichte in zehn Bänden: Bd. 4, 5. Berlin 1964, 1965
- [24] Whitteridge, G.: William Harvey and the circulation of the blood. London and New York 1971
- [25] Tagel, W.: New Light on William Harvey. Basel, München, Paris, London, New York, Sydney 1976