

# A r c h i v

für  
pathologische Anatomie und Physiologie  
und für  
klinische Medicin.

---

Bd. 135. (Dreizehnte Folge Bd. V.) Hft. 3.

---

## XV.

### Die geschichtliche Entwicklung der experimentellen Medicin<sup>1)</sup>

von Dr. Friedrich Falk,  
weiland Prof. in Berlin.

---

#### III.

Mit Harvey war der bedeutsame Schritt der Neubelebung experimenteller Forschung, zuvörderst für physiologische Fragen, speciell im Gebiete der Lehre von der Herz- und Blutbewegung, gethan. Den Widersachern der neuen Doktrin traten deren Vertheidiger entgegen. Von diesen erscheinen einige schon durch die Darlegungen und Demonstrationen Harvey's überzeugt; andere glaubten doch, die eigene Untersuchung nicht entbehren zu dürfen. Aber auch diejenigen unter ihnen, welche nicht, wie z. B. der die Bedeutung vivisectorischer Ermittlung scharf betonende Conring, doch im Wesentlichen nur die Harvey'schen Experimente nachmachten, sondern, darüber hinaus, bemüht waren, den Lehren des grossen Briten Ergänzung und in Einzelnem Berichtigung angedeihen zu lassen, — auch diese ähneln den Aehrenlesern nach dem Schnitter. Mit Uebergehung verdienstlicher Forscher, welche aber dem Experimente in der Frage keine hervorragende Arbeitskraft gewidmet haben, erhei-

<sup>1)</sup> Vom Verfasser kurz vor seinem Tode, unter dem 3. October 1893, eingeliefert.

schen mehr noch, als Conring, van Horne, Rolfink, auch für dies Gebiet F. de le Boë Sylvius und andere nicht erst ausdrücklich genannte, wegen ihrer eigenen Experimente vor allen Descartes, dann der schon früher als Harvey's Gefährte von uns erwähnte Walaeus, ferner Pecquet, und schliesslich Thomas Bartholinus besondere Berücksichtigung.

Descartes trat in einem, an einen (anonymen) Löwener Arzt, der auf Grund einiger (Unterbindungs- und Durchschneidungs-) Versuche schüchterne Bedenken gegen Harvey's Lehre vorgebracht hatte, gerichteten Schreiben als eifriger, aber selbständiger Kämpfe für letztere auf. Auch er hält sich zunächst an die Betrachtung der Bewegungen des aus dem Körper entfernten (namentlich Fisch-) Herzens, geht dann aber auch an den lebenden Thier-Körper heran. So wird z. B. (auch an Kaninchen) nach Eröffnung des Thorax die Aorta nahe dem Herzen unterbunden, von der Umgebung ganz abgelöst und dann zwischen Ligatur und Herz angeschnitten. Ferner wird das Herz von der Herzspitze an partikelweise angeschnitten und dann mit dem Finger in die Herzhöhlen eingegangen, um über die Consistenz- und Volumens-Veränderung bei Systole und Diastole in's Klare zu kommen. Descartes warnt hier davor, sich nicht, wie Harvey, durch die blossе Inspection des (Hunde-) Herzens täuschen zu lassen, indem dessen Windungen (anfractus) durch den Blutstrom eine Dehnung erleiden, was nur durch die Palpation richtig gestellt werden könne.

Während Harvey die Anschauung verfochten hatte, dass die Arterien sich contrahiren, wenn die Herzkammern dilatirt werden, und umgekehrt, spricht sich Descartes im Sinne gleichzeitiger Volumens-Veränderungen an Herz und Schlagadern aus.

In ausgedehnterem Grade ist aber Waläus (Joh. de Wale 1604—1649) bemüht, in seiner kurzen Forscherbahn durch controlirende und Lücken ausfüllende Experimente die neue Kreislaufs-Lehre zu fördern. Dieselben setzen technische Gewandtheit und tüchtige Persistenz voraus, und thatsächlich nennt Walaeus in einem Briefe an Bartholinus eine Anzahl wackerer Mitarbeiter und Zeugen der Versuche. Auch bei ihm handelt es sich, begreiflicherweise, vornehmlich um Unterbindungen von Gefässstämmen in Hals, Brust (an den Stellen der Klappen,

sowie anderwärts) und Unterleib bis zu den Leistenbeugen, um zunächst das Zusammenfallen des Lumens ober-, bezw. unterhalb der Ligatur zu verfolgen. An die Unterbindungen schliesst sich auch bei Walaeus die Anstechung des Gefässrohres zwischen Ligatur und Herz oder jenseits der Unterbindung an, wobei auf Ausbleiben oder Eintritt von Hämorrhagien geachtet wird. Ferner werden Herzvorkammern und -Kammern angeschnitten; um die Contractionsenergie der Herzventrikel und die Art des Einstromens von Blut in die Atrien und aus diesen in die Kammern zu erforschen, wird das Herz das eine Mal an Hunden, die in aufrechter, das andere Mal an solchen, die in wagerechter Lage fixirt sind, angestochen. Ausser Hunden verwendet Walaeus namentlich Kaninchen, warnt aber vor Artefactis, die an den Herzkammern intravitale Vorkommnisse vortäuschen können.

An Gänsen und Hühnern unterbindet Walaeus z. B. die Jugularvenen. Besonders eingehend beschäftigt er sich nehmlich auch mit Venenligaturen, festen und lockeren, mit darauf folgender Durchtrennung; dies namentlich, um den Gang der Heilung von Venenwunden zu ergründen. Er empfiehlt die quere Durchschneidung blutender Venen, macht auch auf die Bedeutung der Anastomosen, namentlich an den Blutadern, für Vorgänge nach traumatischer Schädigung oder experimenteller Ligatur aufmerksam.

Für die einfache Beobachtung am Herzen empfiehlt auch Walaeus das der Fische, an welchem er fleissig Inspection und Palpation übt; da nimmt er auch wahr, dass die Contractionen der Vorhöfe denen der Kammern vorausgehen. Er verfolgt genau den Rhythmus des pulsirenden Herzens und weist auf das Flattern des absterbenden Herzens<sup>1)</sup>, vergleichbar den postmortalen Zuckungen willkürlicher Muskeln, hin.

Das Galenische Experiment der Entfernung eines Stückes der Arterienwand und Ersetzung derselben durch eine eingeführte starre Röhre, dessen von Harvey behauptete (technische) Unmöglich-

<sup>1)</sup> Die Möglichkeit, zum Stillstand gekommene Herzthätigkeit noch 1 Stunde nach dem Tode, u. A. durch centripetale Lufteinblasung (vom Duct. thorac. aus), wieder anzufachen, haben dann Harder, Peyer (*Exercitatio anatomica et medica* XLIII), Wepfer (*Cicutae aquaticae historia et noxa*, qu. VIII. p. 89) und Brunner dargethan.

keit Descartes nicht mochte gelten lassen, weist Walaeus sogar durch die Annahme eines verstümmelten Textes im Originale zurück, da die Thiere alsbald in Folge der Blutung oder (quod mirum!) an Krämpfen zu Grunde gehen. (Allem Anschein nach dürfte dem Pergamener die Ueberlegenheit der Kunstfertigkeit zuzumessen sein.)

In Anbetracht der gleichzeitigen Pulsation aller Körperarterien vindicirt Walaeus den Schlagadern eine selbständige Dilatationskraft. Dem ähnliche Versuche, namentlich von Unterbindung grosser Arterien- und Venenstämmen mit deren consecutiven Durchschneidung jenseits der Ligaturen, unternahm auch Pecquet an verschiedenen Körperstellen; u. a. unterbindet auch er die Pulmonalgefässstämme (wobei ihm die forensische Bedeutung des Lungenbefundes bei Neugeborenen ersichtlich wird). Die Venae jugulares unterbindet auch er bei Gänsen, da der Hals der Hunde zu kurz sei; dafür wählt er mit Vorliebe letztere Thierklasse, wenn er die Vena cava unterbindet, dies nicht blos um die Art des Blutumlaufes in dem Gefässe selbst zu beobachten, sondern auch um dem Leberkreislauf zu erforschen. Er gesellt hierzu die Ligatur der Pfortader und ihrer Wurzeln, der Venae mesentericae, der Vena splenica und der Venae gastric. super. (vasa brevia).

Alle diese Versuche dienten eben nur dazu, Harvey's Kreislaufslehre abzurunden. Aber schon Pecquet's Name weist auf den angio-physiologischen Zuwachs hin, welchen die Entdeckung, bezw. Neufindung<sup>1)</sup> der Chylusgefässe brachte. Deren Auffindung durch Aselli begegnete vivisectorischer Ergänzung durch de le Boë, Walaeus und Pecquet, welcher letztere bekanntlich auch den Milchbrustgang entdeckt<sup>2)</sup> hat. In recht erheblichem Umfange unternahm der rührige Walaeus Unterbindungen der Mesenterial-Chylusgefässstämme, um die Filtrirung von Chylus aus dem Darme klar zu legen. Die „Magen- und die Mesenterialvenen nehmen nicht den Chylus auf, denn wenn man die Pfortader unterbindet, so hat dies keinen Einfluss auf den

<sup>1)</sup> Vergl. Finlayson, Herophilus and Erasistratus. Glasgow 1893.

<sup>2)</sup> Eigentlich hatte ihn Bartholomaeus Eustachio zuerst beschrieben, vergl. Wharton, De glandulis oesophago annexis.

Füllungsgrad jener *Vasa lactea*“; das Pfortadergebiet ist lediglich für den Blutumlauf bestimmt.

Pecquet machte eingreifende Verletzungen: Eröffnung der Brust, der Unterleibshöhle, Unterbindung der Milchgefässe im Thorax, Exstirpation der Leber, Anstechung der Pfortader, um die Chylusgefässe zu Gesicht zu bekommen und Licht in ihre Beziehungen zu den grossen Unterleibsorganen zu bringen. Zum Zwecke der Demonstration abdominaler Chylusgefässe und ihrer Fortsetzungen zur Brust und zur unteren Körperhälfte wird dann schliesslich noch vom Zwerchfelle etwas abgetragen, was freilich nicht sowohl Experimentiren als Disseciren darstellt, um so mehr als gar nicht deutlich erwähnt ist, ob etwa diese operativen Encheiresen überhaupt am lebenden Thiere in Angriff genommen wurden. Derartiges „Demonstrations“-Material scheinen hierfür öfters auch menschliche Leichen und zwar in frühesten Stadien postmortaler Zeit abgegeben zu haben. Hierfür kamen namentlich die Opfer scharfrichterlicher Arbeit den medicinischen Forschern, wie z. B. de le Boë, zu Gute.

Dann hat Rudbeck seine Entdeckung der Lymphgefässe mit demonstrirenden Experimenten an Hunden begleitet, um aber die Auffindung des Ductus thoracicus zu ermöglichen und zu erleichtern, auch an Wiederkäuern, Einhufern und Dickhäutern geforscht. Die Beziehungen der abdominalen Lymphgefässe zu den Gekrös- und anderen Drüsen hat dann auch Wharton<sup>1)</sup> experimentell, durch Unterbindungen, klar zu stellen sich bemüht. Schliesslich hat Thomas Bartholinus das gesammte experimentelle Material zur Lehre von der Blut- und Lymphströmung, kritisch controlirend, nachprüfend und vervollständigend, gesichtet und wesentlich zu einer solchen Festigung dieses Theiles der Biologie beigetragen, dass von irgend einem Ansturm gegen Harvey'sche Doctrin nicht mehr die Rede sein konnte<sup>2)</sup>.

Besondere experimentelle Arbeit wurde, neben und nach Aufklärung des Verlaufes der Chylusgefässe, nur deren physiolo-

<sup>1)</sup> *Affectus glandularum mesenterii*. XI.

<sup>2)</sup> Lancisi hat dann noch mit besonderer Sorgfalt die Reihenfolge in den Contractionen der einzelnen Herz- und Gefässabschnitte, sowie die Vorgänge nach Arterien-Unterbindungen vivisectionisch erforscht (de aneurysmatibus).

gischen Bedeutung als Vehikel der Nährstoffe und namentlich dem Eindringen der letzteren in die Lymphbahn zugewendet. Es galt, die Annahme zu bekämpfen, dass den Chylusbahnen offene Mündungen in der Magen- oder Darmwand zukommen. Hier sind zwei englische Forscher hervorzuheben, Glisson, der überhaupt, als Anatom wie als Pathologe, den Vorgängen der Ernährung sein wissenschaftliches Interesse mit Vorliebe zuwandte, und Lower. Ersterer blies Thieren Luft durch Magen und Darm ein und sah dieselbe nicht in die Chylusgefäße vordringen; Klappen in letzteren seien nicht die Ursache, dass die Nährstoffe in den Chylusstrom gelangen können, dazu diene das Gewebe (parenchyma) als Filter (colatorium).

Dergleichen hat Lower an einem gesättigten Thiere das Jejunum, wo es in das Ileum übergeht, fest unterbunden und Luft durch den Pylorus eingeblasen, dann auch diesen constringirt und nun das mit Luft erfüllte Darmstück mit den Händen zusammengedrückt in der Hoffnung, dass nun der Chylus in das Receptaculum gedrängt werden würde; dies erfolgte aber nicht, und eben so wenig, wenn Lower, anstatt Luft, mit Tinte gefärbten Alkohol durch den Pylorus infundirte. Lower verwirft deshalb ebenfalls die Annahme, dass offene Thore (Hiatus) in der Darmwand den Chylus direct aufnehmen<sup>1)</sup>; er glaubt, dass die Chylusgefäße schräg in letzterer verlaufen, wie der Gallen- und der pankreatische Gang in's Duodenum, die Ureteren in die Blase münden: je stärker der Druck von Seiten des Inhaltes wird, desto enger schliessen sich die Ostien. Die Peristaltik ermöglicht es, dass der Chylus in die Gefäße hineingepresst wird, verdünnt durch Darmsäfte, wozu weitere Verdünnungen und Vermischungen in den Mesenterial- und den Brustlymphdrüsen hinzukommen.

Wie an den Anfängen, so hat Lower auch in Betreff der Endstationen des Lymphdrüsenlaufes experimentell geforscht. Um darzuthun, wie anderen Bahnen, als dem Duct. thorac., der Chylus schliesslich nicht zuströmt, hat er das Receptaculum chyli, sowie Lymphstämme des Thorax zerrissen, so dass die Lymphe in die Brusthöhle floss: obwohl Magen und Darm mit Speisebrei ge-

<sup>1)</sup> Für Vögel glaubte Peyer eine offene Communication von Darmrohr und Mesenterialvenen experimentell festgestellt zu haben. Exercitatio anatomico-medica de glandulis intestinorum. 1677. p. 54.

füllt waren, erlag das Thier doch bald der tödtlichen Entkräftung. Von den Umänderungen, welche der Urquell des Chylus, die Nahrungsmittel, im Verdauungskanale erfahren, fesselte die Experimentatoren vorwiegend die Säuerung im Magen. Helmont, der bereits einen fermentativen Vorgang im Magen voraussetzte, hatte die Milz für die Bildungsstätte der Säure bildenden Substanz erklärt. Hiergegen wandte sich das Experiment. Glisson erklärte den Magen selbst als die Bildungsstätte des Verdauungsfermentes (*quo coctio perficitur*), das er auch nach Exstirpation der Milz seine Wirkung entfalten sah. Milzausschaltung wurde in ähnlicher Tendenz von Malpighi, nach dessen Vorbilde auch von Bohn unternommen. Malpighi verfuhr<sup>1)</sup> zunächst in der Art, dass er an einem jungen Hunde eine Wunde in der linken Regio hypochondriaca machte, die zum Vorfalle der Milz führte; dann wurden die Gefässe an dem Hilus (porta) unterbunden, die Milz reponirt, Muskeln und Peritonäum zusammengenäht, die Haut lose vereinigt. Das Thier genas bald. Es erschien etwas gefrässiger, häufig weinend, sonst aber wie andere Hunde. Nach Wochen wurde (unter Beistand von Fracassati und Buonfiglioli) die Section gemacht: die Milz erschien klein, die Leber etwas vergrössert.

Malpighi verhehlt sich hierbei nicht das unbefriedigende, meist negative Ergebniss seines Versuches in Bezug auf die Function der Milz. Auch die blosser Unterbindung der Vasa gastro-lienalia konnte ihn nicht aufklären. Da es für die specifische Drüsen-, d. h. aus dem Blute filtrirende Thätigkeit der Milz wesentlich auf die Milzarterie, kaum auf die Nerven ankommt, so hat er die Milz-Schlagader an einem lebenden Schafe unterbunden, die Nerven geschont und in die Milzvene eine Glasröhre eingefügt, die mit einem Recipienten in Verbindung stand: er fand dann aber weder im Recipienten, noch in der stagnirenden Milz seröse oder ähnliche „Flüssigkeit“. Malpighi knüpfte hieran eine („schüchterne“) chemische Untersuchung der Milzfasern und des Milzblutes.

Erschien danach den Experimentatoren, zu denen sich später auch Baglivi gesellte, die Milz für die Verdauung von keiner

<sup>1)</sup> De liene. p. 114.

directen Bedeutung, so konnte ihnen die Wichtigkeit anderer Drüsen für die Umwandlung — und sei es nach den damals zu Gebote stehenden Methoden wesentlich nur mechanische Umwandlung, Verdünnung<sup>1)</sup> — der Ingesta gross genug erscheinen, um zu Experimenten einzuladen. Nuck unterwarf die Speicheldrüsen<sup>2)</sup> dem Versuche. Er unterband bei Hunden die Jugularvenen bis zur Undurchgängigkeit und beobachtete, dass nicht nur die Thränen, sondern auch der Speichel in erheblicher Menge, dem „mercuriellen Ptyalismus“ ähnlich, abflossen. Unterband Nuck die Drüsenarterien, dann stockte die Absonderung fast ganz; wurden zur Speicheldrüse laufende Nerven unterbunden oder quer durchschnitten, dann wurde die Absonderung langsamer, träger. Willis und Bohn wollten auch wahrnehmen, dass durch Unterbindung der Nerv. recurrent. Salivation hervorgerufen werde<sup>3)</sup>.

Ferner dampfte Nuck Speichel ein und behandelte den Abdampfrückstand mit Reagentien, wie Antimon-Butter, Spir. nitr. u. a., er hat aber danach wesentliche Veränderungen nicht gesehen. Er unterband ferner einmal den „oberen Speichengang“, ein anderes Mal den unteren, und fand dann die aus dem Munde fliessenden Secrete von gleicher Beschaffenheit. —

Vielseitigere Aufmerksamkeit wandten die Aerzte der Leber und deren Secrete zu. Freilich zogen hervorragende, wie Malpighi, ihre Schlüsse bezüglich der Leber-, bzw. Gallenfunction gern aus klinischen und pathologisch-anatomischen Beobachtungen. Doch auch das Experiment ging nicht leer aus. Schon Bils<sup>4)</sup> hatte am lebenden Hunde die Art. coeliac. und die Mesenterialadern unterbunden, die Haut zugenäht, nach fünf Stunden wieder aufgetrennt, und wollte nun die Arterie in der Leber leer, die Venen im Gebiete der Pfortader mit einem dunkelgrauen Saft (subobdusco et cinereo) gefüllt gefunden haben, als dessen Herkunftsstätte er Magen und Darm betrachtete. [Glisson<sup>5)</sup> hat

1) Vergleichend-physiologische Untersuchungen über Mechanismus der Verdauung, speciell den Ruminationsprozess haben Harder und Peyer (Parerga anatomica) angestellt.

2) De sialographia.

3) De sanguine et sero. p. 172.

4) Cfr. Malpighi, De hepate.

5) De functione coctrice. XIX.



dies Experiment ergebnisslos angestellt, erklärt dies aber durch seine senile Hand- und Augenschwäche.] De le Boë, der sich ebenfalls an die chemische Analyse von Drüsensäften heranwagte, und Malpighi haben, um den Ursprung und Lauf der Galle zu ergründen, namentlich auch an jungen Katzen, Unterbindungen von Gallengängen ohne oder mit Eröffnung der Gallenblase vorgenommen: ersterer sah, dass nach Ligatur des Duct. cystic. die Gallenabscheidung nicht gehindert wurde. Ganz besonders erwähnt aber Malpighi<sup>1)</sup> einen Versuch, wo er die Art. hepat. nahe der Art. coeliac. unterband, die Gallenblase exstirpirte und das Pankreas eliminirte. Es floss dann reichlich Galle in's Duodenum. Der Hund lebte 1 Tag. Diese Galle war an Farbe, Geschmack und Geruch verschieden von normalem Leber-Secrete<sup>2)</sup>. Die Leberarterie konnte danach nicht als Urquelle der Galle gelten. — Die die Peristaltik befördernde Wirkung der Galle ermittelte Bohn<sup>3)</sup>. —

Auch das Pankreas erweckte die Aufmerksamkeit der Experimentalforscher: Brunner machte mit ausführlich dargelegter Technik und Nachbehandlung<sup>4)</sup>, mit und ohne gleichzeitige Milzausschaltung, vielfache Exstirpationen jenes Organs, richtiger Entfernungen grösster Theile desselben mit Abbindung des oder der Ausführungsgänge, wonach „härtliche Atrophie“ oder auch Abscedirung des Drüsenrestes eintrat.

Seine ausführlich mitgetheilten Protocolle ergeben, im Gegensatze zu de le Boë's Ueberschätzung des Pankreas, dass das Leben der Thiere Monate lang ohne ernste Störungen im Wohlbefinden bis zur absichtlichen Tödtung durch Giftbeibringung oder auf anderem Wege erhalten bleiben konnte. Was sonst das Pankreas absonderte und der Lösung und Verdünnung des Speisebreies (Chylus) diente, fiel anderen Organen, namentlich auch den Intestinaldrüsen, zu. Da dann auch die Magenverdauung gut vor sich ging, kann die Säure des Magens nicht vom Pan-

<sup>1)</sup> l. c. p. 120; ihm schliesst sich Bohn an.

<sup>2)</sup> Chemische Analysen der Galle unternahmen Sylvius, Pechlin, Rivinus, Baglivi.

<sup>3)</sup> Vivum philosophiae experimentalis exemplum. Experimenta nova circa pancreas. p. 13.

<sup>4)</sup> De chyli depuratione et motu per intestina.

kreas stammen; sie ist ein Produkt der Magendrösen, die aus den Art. affer. filtriren, unterstützt durch den Einfluss der besonders zahlreichen Magennerven-Aeste.

Was andere Secretionen betrifft, so erweckten die der Haut und der Nieren den Forschertrieb, an ersterer in ausgedehntem Grade die insensible Perspiration, welche von Sanctorius bekanntlich eine, auf Selbstbeobachtung genauester Art, die lange Jahre fortgesetzt wurde, die Lungenausdünstung aber nicht ausschliessen konnte, gegründete monographische Bearbeitung fand.

Nuck füllte einem Thiere die Unterleibshöhle mit einem „diuretischen Wasser“ und sah dies Wasser nach 24 Stunden verschwunden, wie er meint, auf dem Wege der insensiblen Perspiration; in die Peritonäalhöhle eingeblasene Luft sah er mehrere Tage darin verweilen.

Ueber die Nierensecretion sind freilich keine methodischen Experimental-Untersuchungen hier anzuführen; gelegentliche diesbezügliche Angaben von Bohn, Lancisi u. A. erheischen hier keine besondere Wiedergabe<sup>1)</sup>; selbst Bellini, der die berühmte anatomische Darstellung vom Bau der Nieren lieferte, hat sich nicht systematisch bemüht, in den Mechanismus ihre Function durch Versuche die Leuchte hineinzutragen.

Jedenfalls sehen wir schon in obiger Skizze die Gelehrten des 17. Jahrhunderts rüstig das Feld der experimentellen Forschung, und nur diese haben wir ja von Beginn an in's Auge gefasst, ebenen. Wir haben bisher nur sich unmittelbar und indirect an die Kreislaufslehre anschliessende Gebiete rasch durchwandert; nebst gelegentlichen Ergänzungen zu dem bisher Dargebrachten sollen uns andere Zweige normaler und pathologischer Biologie demnächst beschäftigen.

<sup>1)</sup> Vgl. Hirsch, Geschichte der medicinischen Wissenschaften in Deutschland. S. 109.