

genomen. Een klein beetje medelijden met de menschen tusschen de steenen heb ik toen wel gevoeld; zij van hun kant spreken trouwens ook vaak genoeg hun medelijden uit over ons „die daar zoo achteraf zitten”.

Ons winterbosch blijft stil en verlaten tot tegen Kersttijd. Dan willen ze in dorp en stad graag hulst hebben, hulst met bessen. Of ik de plekjes wijs? 't Zou jammer zijn, als de mooie altijdgroene loofboom werd uitgeroeid. Toch — er is nog zoo veel hulst — men gunt een ander ook eens wat — en dus.... We gaan wat hulst zoeken. We zullen daarbij stellig roodborstjes ontmoeten, en winterkoninkjes, en meesjes, en vinken. We kijken nog eens uit naar paddenstoelen en mossen en korstmossen. En we vinden 't bosch zoo plechtig stil; een tempel van ongekorven hout. Wie weet, of we er niet een paar reeën tegen komen, die naar een akker met wintergraan zijn geweest, mogelijk ook een vos, die naar konijnen zoekt, een otter, die bij de beek loert op visschen, een marter, die een sluimerend eekhoorntje hoopt te verrassen; al deze dieren toch komen in de Graafschap wel voor. Maar, al zagen we niet anders dan sombere kraaien of lustige lijsters, we zullen ons over de frissche wandeling niet beklagen. Het landschap op zich zelf en de stemming, die er over ligt, geven al genot genoeg. Konden we nu dien hulststruik maar meenemen, zooals hij daar staat. Elk blad draagt een laagje sneeuw en iedere roode bes is wit beplekt. Hoe de natuur toch overal en altijd het schoone weet voort te brengen! — Het gaat niet anders; we moeten de sneeuw maar afschudden van de takken en ze er dan thuis weer bij denken, trouwens zonder sneeuw is hulst met bessen meer dan mooi. — Zoo, en nu gaan we verder; we moeten toch ook onze oude eiken nog eens weer zien, die daar zoo ernstig staan te droomen van de lieve groene lente met lijsterliederen in den morgen en nachtegalezang op de zachte, zoele avonden, die ons herinneren aan de lange najaarsdagen in 't bonte bosch, toen we nog kinderen waren.

Kotten.

G. J. MEINEN.

VAN ARISTOTELES TOT PASTEUR.

V. William Harvey (1578—1658).



Wij hebben gezien hoe in den tijd van de wedergeboorte van kunsten en wetenschappen vele mannen hun krachten wijdden aan biologische onderzoekingen. Het is niet toevallig, dat deze mannen artsen waren; immers, geneeskunde en natuurlijke historie waren reeds in de Oudheid aan elkaar gekoppeld; de poging van Aristoteles, om van de dierkunde een afzonderlijke wetenschap te maken was mislukt. De biologen waren artsen met belangstelling voor de natuur. Weliswaar hebben de geneeskundigen veel tot den opbloei onzer wetenschap bijgedragen en som-

migen, der beroemdste biologen zijn uit hun rijen gerecruteerd, maar toch bleef vooral in den aanvang de opvatting van de studie der natuurobjecten hierdoor uit den aard der zaak dikwijls éézijdig.

De grondlegger der physiologie, der leer van de levensverschijnselen, was een medicus en eerst in de laatste jaren begint de physiologie zich af te scheiden van de overige vakken der geneeskunde en zoekt contact met de zoölogie. In het begin werden proeven met dieren slechts genomen als het experimenteren met menschen onmogelijk was, maar de resultaten werden gezocht met het oog op hun belang voor de geneeskunde. Eerst zeer langzaam zou de biologie worden een zelfstandige wetenschap, waard om haar zelfswille beoefend te worden.

De lange jaren der Middeleeuwen waren voorbijgegaan in ongeschokt autoriteitsgeloof, en toen ten slotte de critische geest vaardig werd over de menschen, ging men op alle gebied vol ijver aan het werk om de geheimen der natuur zelfstandig te bestudeeren.

Copernicus (1473—1543) verwierp het ingewikkelde wereldstelsel van Ptolemaeus ($\pm$ 150 n. Chr.), Tycho Brahe (1546—1601) verrichtte talloze jaren achtereen zijn zorgvuldige onderzoekingen over de bewegingen der planeten, Galilei (1564—1642) bracht de wereld in opschudding met zijn strijden voor de heliocentrische opvatting (d. i. de zon in het middelpunt) van het planetenstelsel, en deed zijn klassieke proeven over de valbeweging en Kepler (1571—1630) vond na een haast eindeloos uitleggen van de waarnemingen van anderen zijn bekende wetten voor de bewegingen der planeten.

Iets later ontwikkelde de natuurkunde zich onder leiding van Newton (1643—1727), Huygens (1629—1695), Boyle (1626—1691) e. a., en wij hebben reeds besproken hoe ook de biologie tot nieuwen bloei kwam, door mannen als Dodonaeus ¹⁾, Gesner ²⁾, Vesalius ³⁾ enz.

Francis Bacon (1561—1626) lord-kanselier van Engeland, „de heraut van den Nieuwen tijd“, gaf in zijn *Novum Organon* en in zijn *Onderzoek over de waarde en de vermeerdering der wetenschappen* (1613) de beginselen waarop z. i. het onderzoek moest berusten. Slechts de ervaring, door proefnemingen verkregen, mocht de grondslag van onze kennis zijn. Weliswaar was reeds ver voor Bacon deze wijze van werken beproefd, zooals vele der hierboven genoemde namen bewijzen, maar toch kan men Bacon beschouwen als den grondlegger der empirische, inductieve methode. Vrij spoedig kwam er verzet tegen de eenzijdige toepassing hiervan en de groote Fransche mathematicus en filosoof René Descartes (Cartesius, 1596—1650) werd de voorvechter van een andere opvatting van de wijze waarop kennis verkregen kon worden (1641).

Ook door zijn physiologie van de reflectorische bewegingen en van den gezichtszin heeft de laatste een grooten invloed op de biologie uitgeoefend.

Bij het doorgaan der natuur werden de beide richtingen van onderzoek

¹⁾ Zie III. ²⁾ Zie IV. ³⁾ Zie IV.

niet zoo streng uit elkaar gehouden. Wundt (l. c. p. 187) merkt op, dat de vriendschap tusschen de vaak deductief te werk gaande Galilei en de inductief arbeidende Kepler als symbool mag gelden van de vriendschappelijke verhouding waarin de mannen van verschillende geestesrichting tot elkaar stonden en van de hulp welke beide richtingen van onderzoek elkaar verleenden.

Zoo waren ongeveer de verhoudingen in de wetenschappelijke wereld tijdens het leven van den schepper der moderne physiologie.

In 1578 werd William Harvey, te Folkstone, aan de zuidkust van Engeland geboren. Zijn vader was een rijke landeigenaar en werd een tijdlang



William Harvey. M. D.

Mayor (= burgemeester) van zijn plaats. In 1588 werd hij naar de koninklijke school te Canterbury gezonden, waar hij vijf jaren bleef. In 1593 toog hij naar Cambridge, naar het Cajus-college. Dit college bezat een charter, waardoor het eens per jaar beschikking had over twee lijken om hierop een sectie te kunnen verrichten. Het kan zijn, dat dit op den jongen Harvey veel indruk heeft gemaakt. Zeker is, dat hij reeds zeer vroeg een groote belangstelling toonde voor het bouwplan der dieren. Bij het onderwijs werd hierop echter niet veel gelet, hoofdzaak was de studie van Latijn en Grieksch, rhetorica en een beetje wiskunde en natuurkunde. In 1597, 19. jaar oud, kreeg hij den graad van Bachelor of Arts, iets wat zeker het best te vergelijken is met een einddiploma van een Gymnasium.

Het jaar daarop vertrok hij naar de Universiteit van Padua, de oude plaats van Vesalius, waar hij Fabricius ab Aquapendente (1537—1619, geboren in een plaatsje in den kerkelijken staat en daarnaar genoemd) tot leermeester kreeg. Zooals Carus zegt in zijn Geschiedenis der Zoölogie, kan men Fabricius in vele opzichten vergelijken met Volcher Coiter, in 1535 te Groningen geboren. Doch terwijl bij den laatste de zoölogische ontdekkingen min of meer bijkomstig zijn, verkregen bij ontleedkundige studies, ondernomen met het doel de menschelijke anatomie te verhelderen, gaat de eerste een anderen weg. Hij onderzoekt een bepaalde functie en vervolgt die door het geheele dierenrijk, zonder zich om de vergelijkende anatomie als zoodanig te bekommeren,

daar het hem te doen is om de algemeene karaktertrekken der functies te leeren kennen. Zoo onderzocht hij ook de functie van het bloedvaatstelsel, en bij die gelegenheid ontdekte hij de kleppen in de aderen. Hoewel Fabricius nog geheel de theorie van Galenus aanhing over den bloedsomloop, maakte toch het voortdurend spreken met zijn vereerden leeraar, die hem geheel in vertrouwen nam, dat bij Harvey interesse werd gewekt voor dat groote probleem.

In de kringen der studenten stond hij hoog in aanzien, iets wat o. a. blijkt uit het feit, dat hij werd aangesteld als councillor voor Engeland. De uitheemsche studenten waren n.l. vereenigd in clubs, welker bestuursleden vrij veel invloed hadden op allerlei universitaire maatregelen. Als „raadgever“ der Engelsche studenten kwam Harvey vaak in contact met de hoogleeraren en ook bij hen was hij zeer bemind. Na afloop van zijn studies in Padua trok hij terug naar Cambridge en studeerde hier nog eenige jaren, tot hij in 1602 den graad van doctor in de medicijnen verwierf.

Degelijk onderlegd vestigde hij zich als arts te Londen en huwde met Elisabeth Browne, dochter van den lijfarts van Elisabeth en van Jacobus I.

De kleine man, met zijn zwarte haar en donkere oogen, was heftig en opbruisend en bezat toch in hooge mate het vertrouwen van zijn omgeving.

Spoedig werd hij de lijfarts van koning Jacobus I, later van Karel I en gedurende al diens lotgevallen bleef hij hem getrouw.

De artsen uit zijn tijd, doordrongen van de begrippen van Galenus, kozen ten slotte toch Harvey's partij, wel een bewijs van het vertrouwen, dat men in hem stelde.

Zijn verhandeling over den bloedsomloop is echter ook zoo overtuigend geschreven, zoo vol van scherpzinnige redeneeringen en belangwekkende, eenvoudige proeven, dat men zich over het succes niet behoeft te verbazen. Waar hij zoo heftig kon zijn, moet men zich verwonderen, dat hij zijn ontdekking wel reeds jaren op de colleges voordroeg (van af 1616), voor hij ze in 1628 in boekvorm publiceerde. (Hij was n.l. sinds 1615 belast met de z.g.n. Lumleyan Lectures.)

Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus (ontleedkundige oefening over de beweging van het hart en het bloed bij de dieren) is de lange titel van het slechts 78, niet groote, pagina's tellende boekje, dat zulk een omkeer in de gedachten zou brengen.

Zoo aanstonds komen we nog op dit werk terug, eerst willen we het verdere wetenschappelijke werk van Harvey nagaan. Veel schijnt hiervan verloren te zijn gegaan, o. a. onderzoekingen en teekeningen over de anatomie en de ontwikkelingsgeschiedenis der Insecten.

Reeds Aristoteles had betoogd, dat van alle organen zich het eerst het hart ontwikkelt, en dat eerst later de overige orgaanstelsels ontstaan. Ook had hij er reeds op gewezen, dat vele ontwikkelingsstadia van een kippenembryo overeenkomen met toestanden zooals zij bij lagere dieren blijvend voorkomen.

Harvey's leermeester Fabricius had zich ook eenigen tijd beziggehouden met embryologische onderzoekingen en in 1600 een paar teekeningen het licht doen zien. In 1625 verscheen een met platen voorziene handeling over de ontwikkelingsgeschiedenis van een kip, met opmerkingen over die van andere dieren. Reeds vroeger had de Groninger Coiter teekeningen over deze onderwerpen uitgegeven (1573).

Door deze voorafgaande onderzoekingen werd Harvey niet beïnvloed.

Het trok natuurlijk de aandacht van den onderzoeker van den bloedsomloop, dat reeds spoedig een kloppend hart te onderscheiden is.

Zonder mikroskoop onderzoekende, vond hij natuurlijk niet de eerste stadia, hij zag reeds verder ontwikkelde toestanden.

Behalve een beschrijving van de ontwikkeling van een kippenembryo, en zeer breedvoerige wijsgeerige beschouwingen over de conclusies hieruit te trekken, en uiteenzettingen van wat oudere auteurs over dit onderwerp gezegd hadden, bevat zijn werk: *Exercitationes de Generatione Animalium* ([d. i. 72] oefeningen over het ontstaan der dieren) een aantal gegevens over de ontwikkeling der levendbarende dieren, speciaal over die der herten. Het kostbare materiaal was hem door den koning beschikbaar gesteld.

Eigenaardig doet het aan, dat hij ieder oogenblik, instemmend of afwijzend, een uitspraak van Aristoteles aanhaalt, zooals wij dit doen van auteurs, die eerst kort geleden over een bepaald onderwerp geschreven hebben. Het was de tijd, waarin men zich aan het gezag der oudheid trachtte te ontworstelen, en



Titelblad.

de nieuwere wetenschap nog gemaakt moest worden!

In tegenstelling met de voorgaande auteurs, waaronder Fabricius, die meenden, dat de jonge dieren ontstonden of uit een ei, of uit zaad, of uit iets rottends (Ex. I), betoogt Harvey, dat „alles uit een ei ontstaat, *Omnia ex ovo*, zie titelblad 1e uitgave. (Zeus heeft een groot ei in de hand waaruit allerlei dieren komen). Door hem kwam de spreuk in gebruik: *Omne vivum ex*

ovo = al het levende uit een ei, al beperkt hij zich zelf tot de dieren.

Zijn voornaamste ontdekking over het begin van de ontwikkeling is (De Generatione, p. 60): „Deze vlek of dit lidteekentje, [*kiemschijf* = *cicatricula*], kan, zoowel in het ei dat reeds iets ouder is, als in een pas gelegd, zeker duidelijk onderscheiden worden, door steeds dezelfde stevigheid, grootte en kleur en door steeds dezelfde verhoogde ligging. Zoodra echter door het koesteren van de broedende kip, of door een andere oorzaak van aangename warmte, het ei begint te veranderen in een kuikentje, verbreekt de genoemde vlek zich daar ter plaatse, gelijk de pupil van het oog en van daar (of uit het werkelijke midden van het ei) breekt de verborgen vormende kracht [*vis plastica*] te voorschijn, en spruit uit. Deze eerste oorsprong van het kuiken echter is door niemand tot heden (voor zoover ik weet) gezien.“ Bij bespreking der latere embryologen ¹⁾ komen wij op deze uitspraak nog terug.

Harvey betoogt dan dat de volgorde van het ontstaan der deelen als volgt is. (Opera. Exerc. L, VI p. 240 sqq.).

Het eerste gedeelte van de ontwikkeling loopt tot en met den vierden dag. Er ontstaat dan o. a. „het bloed en de kloppende blaas (het hart), doch ik geloof, zooals ik reeds gezegd heb, dat het bloed eerder ontstaat dan de polsslag“ (de beweging van het bloed).

„Het tweede gedeelte van de ontwikkeling, dat na den vierden dag begint, is de vastwording van het eerste, wat ik het wormpje of de houtworm (*galba*) zou willen noemen.“ Er ontstaat dan een diertje in twee deelen gescheiden, het grootste deel bestaat uit drie blaasjes: groote en kleine hersenen en de oogen; het kleinste deel o. a. uit de holle aders.

Het derde stadium begint omstreeks den zesden dag en nu vormen zich de ingewanden.

In het vierde tijdperk vormen zich alleen organen tot bescherming en tot verdediging. —

Harvey merkt bovendien op, dat bij de vorming van andere wezens, o. a. bij het embryo van den mensch, een dergelijke volgorde te constateeren is.

Uit deze beschouwing volgt duidelijk, dat „de volgorde van de deelen in de ontwikkeling, zooals die blijkt uit de waarneming“ (titel van Exercit, LVI) Harvey het recht geeft, om zich te scharen bij de aanhangers van de leer der epigenesis, van de theorie der nieuwvorming der deelen.

Bij zijn betoog dat het ei het gemeenschappelijke eerste beginsel is van alle dieren (titel Exerc. LXII) (hierbij de mensch als het allervolmaakste van alle dieren inbegrepen (Ex. LXIII) beweert hij o. a. (l. c. p. 286): „En ook de Vissen zijn niet veraf van zulk een wijze“ (nl. van zich te ontwikkelen uit een bepaald deel van het ei). „Hoe echter spinnen en schaaldieren, zooals kreeften en garnalen, en het weekere geslacht zooals inktvissen en pijlintvissen, uit

¹⁾ Zie o. a. Malpighi (VI) en Wolff & von Baer.

hun eieren komen, zullen wij te zijner plaatse zien; en ook hoe uit de eieren der insecten eerst wormen en rupsen te voorschijn komen, waaruit bedekte en onbedekte poppen zich terugvormen (*als ware het in een nieuw ei*), tot eindelijk een vlieg of een vlinder geboren wordt, en dan zullen we tevens nagaan in hoeverre hun ontstaan uit eieren verschilt van dat van de kuikens."

Hier zou later o.a. S w a m m e r d a m (VII) met zijn onderzoekingen ingrijpen en op zijn wijze trachten, het groote wonderlijke raadsel der ontwikkeling iets verder te brengen; doch hier is het programma der vergelijkende embryologie reeds ontwikkeld.

Harvey's groote autoriteit maakte, dat men veel waarde hechtte aan zijn beschouwingen, maar het spoedig verschijnende werk van Malpighi, kort en met veel goede figuren verlucht, staat in alle opzichten veel hooger.

Wij willen ons thans weer wenden tot Harvey's ontdekking van den bloedsomloop. Hoofsch als D o d o n a e u s draagt hij zijn boek aan zijn vorst op, met de volgende woorden: „Het hart der dieren is de grondslag van het leven, het voornaamste van alles, de zon van den Mikrokosmos ¹⁾ waar elk leven van afhangt, die alle kracht en stoorheid uitzendt. Zoo is gelijkelijk de koning de grondslag van zijn rijk en de zon van zijn mikrokosmos, het hart van het gemeenebest, uit wien alle kracht uitstraalt, alle genade voortkomt."

Het probleem was reeds oud. De reeds genoemde P a p y r u s v a n E b e r s: het boek van het bereiden van geneesmiddelen voor alle lichaamsdeelen van personen dateerende van ± 1550 v. Chr. bracht reeds beschouwingen over het hart, het bloed enz.

De oude E r a s i s t r a t u s had al zeer vreemde beschouwingen over de bloedbeweging gehad en G a l e n u s had tegenover hem proefondervindelijk bewezen, dat de slagaders geen lucht, doch bloed bevatten (zie opstel II). Toch waren ook G a l e n u s' eigen gedachten zoo eigenaardig, dat men zich haast niet kan voorstellen, hoe zij zóó lang als juist werden aangenomen. Zeer kort samengevat meende hij:

Het hart en de slagaderen kloppen uit eigen kracht en brengen zoo het bloed in beweging. (Ed. Gesner. De Usu partium. XVII, p. 581 B): „In het hart zijn openingen, en wel juist in het zeer dikke harttusschenschot, ter wille van de voornoemde communicatie." Zoo staan dus de aderen en slagaderen met elkaar in verbinding. Het hart is de oven, waar het bloed de levensgeesten ontvangt, het bloed ontvangt uit de longen het pneuma en koelt hierdoor af. „Dit is de beteekenis van de ademhaling." Tevens gaan door de longaders de schadelijke dampen, die in de longen uit het bloed ontsnappen. — In den maagwand neemt het bloed voedsel op, de darmen dienen alleen om schadelijke stoffen af te voeren. Het bloed gaat door de poortader naar de lever, waar de zware deelen zich afzetten als de droesem uit den wijn, en naar de milt gevoerd worden.

¹⁾ Verg. Paracelsus! (opstel IV).

Ook vormt zich schuim, d. i. de gal, die in het riool van het darmkanaal gestort wordt. Zoo is het bloed voorbereid voor den tocht door het lichaam en gaat o. a. door de longslagader naar de longen om deze te voeden. In het algemeen dient het bloed in de aderen voor voeding, in de slagaderen voor hoogere doeleinden. Met elkaar in gemeenschap staan zij door de genoemde openingen in het harttusschenschot.

Tegen deze laatste bewering was Vesalius (zie opstel IV) 1400 jaren later, ingegaan op anatomische gronden en hij had betoogd, „dat hij zich niet kon voorstellen, hoe door zulk een dichten wand bloed kon sijpelen en dat er geen openingen in het harttusschenschot zijn.“ En ook had hij reeds beweerd, dat „de laatste vertakkingen [van de poortader en de onderste holle ader] zeer dicht bij elkaar komen en op vele plaatsen zich schijnen te vereenigen en samen te hangen.“

De laatste consequentie trok hij nog niet uit zijn waarnemingen, hij bleef bevangen in de dwalingen van Galenus' leer.

Een stapje verder ging Michael Servetus, een Spaansch arts, uit Villanueva in Arragon, die met Vesalius te Parijs prosector is geweest. Na het schrijven van *De Trinitatis Erroribus* was hij uit vrees voor de inquisitie gevlucht en had een toevlucht gezocht in Zwitserland. In zijn boek: *Restitutio Christianismi* (1553) stond tusschen vele godsdienstige bespiegelingen een beschrijving van den z.g.n. kleinen bloedsomloop. Behalve door het harttusschenschot zou een gedeelte van het bloed den weg kiezen door het longweefsel. Zijn boek, waarvan hij een beslechting verwacht had van den godsdienststrijd, bracht hem op den brandstapel, Calvijn gedoogde geen afdwalingen van zijn leer! De geheele oplage zou mee verbrand worden, doch naar Michael Foster meent, kwam een enkel exemplaar terecht in de handen van Realdus Columbus, hoogleeraar in de ontleedkunde te Rome. In 1559 betoogde hij, bijna woordelijk gelijk als Servetus, de waarschijnlijkheid van het bestaan van den kleinen bloedsomloop. Men heeft ook wel betoogd, dat Servet op Colombo's lessen de nieuwe theorie had geleerd.

Ook de bekende plantkundige, arts en dierkundige Caesalpinus (1519—1603) ¹⁾ heeft dergelijke gedachten ontwikkeld in 1571 en 1573 en men heeft op grond hiervan zelfs een standbeeld voor hem opgericht.

Opgemerkt is reeds, dat in 1598, toen Harvey in Padua kwam, Fabricius juist zijn onderzoek over de kleppen in de aderen eindigde. Zoo stond Harvey voor het groote probleem, waarvan hij de oplossing zou beproeven. Het is waar, enkelen voor hem hadden de oplossing reeds vermoed, maar het meerendeel der artsen stond nog volkomen onder invloed van de beschouwingen van „den goddelijken Galenus.“

Vele vragen rezen bij hem op, o. a. (Prooemium p. 10);

¹⁾ Zie bij Linnaeus opstel IX.

1^e Waarom klopt het hart bij de embryonen en de lagere dieren, indien de beteekenis van het hart is, zooals *Galenus* die opvat?

2^e Hoe komt het, dat bij het experiment steeds blijkt, dat de bloedsdruk het grootst is, bij de systole (samentrekking der kamers) en niet bij de diastole (ontspanning der kamers)? (Prooemium p. 13).

3^e en 4^e Waarom zijn de harthelften in tal van groote en kleine bijzonderheden zoo gelijk gebouwd, indien de ééne dient voor de lucht en de andere voor bloed? Eenzelfde organisatie kan toch moeilijk voor twee zulke verschillende functies dienen. (Problemen 1 en 2. Prooemium p. 16).

5^e Waarom zijn de vena arteriosa en de arteria venosa (longslagader en aorta) zoo in grootte en inrichting gelijk, indien de een slechts dient voor de voeding van de longen en de andere voor het geheele lichaam? (ibidem vraag 3).

6^e En hoe (zooals *Realdus Columbus* opmerkte) kan het waarschijnlijk geacht worden, dat alleen om de long te voeden zoo'n groot bloedvat noodig is, grooter dan de takken van de aders in de beenen? (ibidem vraag 4).

7^e Waarom eindelijk als de longen zoo geschikt zijn en er reeds zulk een wijd vat bestaat, met een eigen voortdurende beweging, waartoe dient dan toch de slag van de rechter harthelft? (ibidem vraag 5).

Neen zegt hij dan (Prooemium p. 19), ik kan mij niet voorstellen, dat het bloed door het harttusschenschot sijpelt. „Gaafjes zijn er niet in en kunnen niet aangetoond worden.“ „Het harttusschenschot is van samenstelling dichter en compacter dan alle andere deelen van het lichaam, beenderen en zenuwen slechts uitgezonderd.“

„Voor mij is het zeker een wonder, waarom men door een harttusschenschot, dik, stevig, dicht, en verbazend [compact, [het bloed] den weg laat maken, of liever wil denken dat dit gebeurt, dan door de stof van de longen, die niet dicht, maar losjes, zeer week en sponsachtig is. En voorts, wat moet, als het bloed door het harttusschenschot kan gaan, of van uit de kamers er door sijpelen, het werk zijn van de vena en van de arteria coronalis, [de slagader, die het hart voedt] waarvan de takken naar datzelfde septum zich uitspreiden, om het te voeden?“

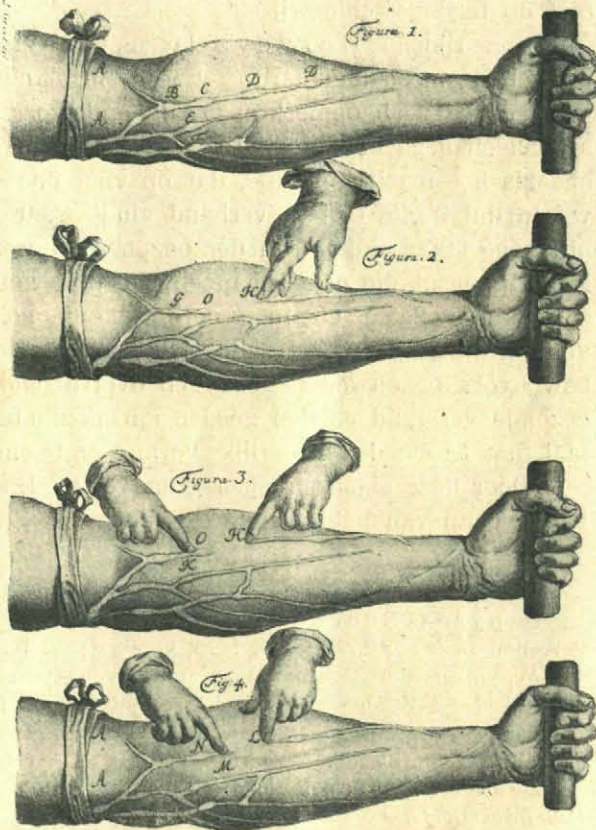
Na deze inleiding geeft hij een reeks korte hoofdstukjes, waarin hij onweerlegbaar bewijst, dat de samentrekking van het hart de actieve beweging is, waardoor het bloed wordt voortgedreven, dat de slagaders geen kracht hebben om zelf te kloppen, dat de aders het bloed naar het hart toevoeren enz. enz. Een berekening (de eerste quantitatieve bepaling in de physiologie!) leert hem, dat de hoeveelheid bloed, door de rechterkamer naar de longen geperst, tamelijk groot is, en gelet op het groote aantal samentrekkingen per minuut, zóó ontzagwekkend groot wordt op één dag, dat men niet kan denken, dat dit alleen geschiedt om de longen te voeden. Een eenvoudige proef, door ieder te herhalen, laat ieder, die wil, zien, dat de aderen het bloed werkelijk naar het hart toevoeren (l. c. p. 79—81; zie figuur).

„Maar dat deze waarheid zeer duidelijk aan het licht trede, worde de arm bij een levend mensch afgebonden boven den elleboog, als 't ware tot een aderlating (Fig. 1—4. A. A.). Dan zullen op bepaalde afstanden, vooral bij landlieden en personen met een wijd aderenstelsel, als 't ware knoopen en verdikkingen zichtbaar worden (B, C, D, E, F) en niet alleen waar een vertakking is (E, F) maar ook waar er geen is (C, D) zullen deze knoopen ontstaan door de kleppen [in de aderen].

„Indien zij op deze wijze duidelijk zijn geworden op het buitenvlak van de hand of onderarm, en ge drukt dan met den duim of een vinger het bloed samen beneden een knooppunt [b.v. plek H beneden O in fig. 2] en strijkt het dan vanaf dat punt weg, dan zult ge zien, dat er niets [geen bloed] kan volgen, daar de klep alles tegenhoudt, en het deel van de ader [H—O in fig. 2] tusschen die verhevenheid en den tegenhoudenden vinger is samengevallen, doch boven het knobbeltje of die klep voldoende uitgezet (O—G). Indien gij nu het bloed bij H blijft tegenhouden en de ader ledig houdt, en met de andere hand naar het uitgezette deel van de kleppen (O in fig. 3) het bloed op zijn weg terug tracht te persen, [bij K in fig. 3] zult ge zien dat het met geen macht er in te dwingen of langs de klep (O) te stooten is; maar met hoe grooter macht ge dit doet, des te meer zult ge zien dat de ader stevig en uitgezet is bij de klep of het heuveltje (O fig. 3), en dat toch het deel daar beneden leeg blijft (H—O fig. 3).

„Hieruit blijkt, daar ge dit op vele plaatsen kunt onderzoeken, dat de taak der kleppen in de aderen dezelfde is, als die van de drie halvemaanvormige kleppen, die in het begin van de aorta en de longslagader aanwezig zijn, d. w. z. dat zij onberispelijk sluiten, zoodat zij niet dulden, dat het voorbijgestroomde bloed teruggaat.”

„Wanneer nu de arm weer op dezelfde wijze is afgebonden (AA) en de aderen



gezwollen zijn en ge drukt, beneden eenig heuveltje of klep, de ader dicht op een bepaalde plaats (L fig. 4) en drukt daarna met den vinger (M) het bloed naar boven tot voorbij de klep N dan zult ge zien dat dit deel van de ader leeg blijft en dat het bloed niet terug kan stroomen voorbij de klep (zooals in fig. 2 H O). Maar zoodra de vinger wordt weggenomen (H) ziet gij de ader zich vullen van beneden naar boven en worden als D C [in fig. 1]; zoodat hieruit duidelijk blijkt, dat het bloed zich beweegt van beneden naar boven en naar het hart toe en niet op tegengestelde wijze."

Nog tijdens Harvey's leven werd zijn opvatting over den bloedsomloop vrijwel algemeen aanvaard. Eerst in Engeland, later ook in andere landen. Zooals Wenckebach opmerkte, is zijn onderzoek een voorbeeld voor ieder, al is het niet velen gegeven het na te volgen (l. c. p. 18). „Hij torent niet hoog boven ons als het machtige genie, dat op voor ons onbegrijpelijke wijze licht ziet, waar wij in duisternis tasten, verband vindt waar wij slechts afstand zien, zoo hoog hij moge staan, hij is een der onzen. Zijn werkwijze is doorzichtig en begrijpelijk. Maar hij bezit die eigenschappen, die den wetenschappelijken werker kenmerken, zeldzaam volledig en in groote volkomenheid; onbevangenheid, scherp oordeel, vindingrijkheid, doorzettendheid, streng logische gedachtengang, waardoor zijn bewijsovervoering onwederlegbaar en overtuigend wordt. En eindelijk heeft hij het gezonde verstand en den goeden smaak zijn betoog te gieten in krachtige gespieerde taal, het te smeden in sierlijke vormen en te ontdoen van elk overtoollig aanhangsel."

Door deze eigenschappen grondvestte Harvey de moderne physiologie, de wetenschap van het levende organisme.

Dr. A. SCHIERBEEK.

LITTERATUUR.

Papyrus Ebers. Das Buch vom Bereiten der Arzneien für alle Körperteile von Personen *Beil. z. All. Zeit* 114, 1873, verder: pag. 165—172, in:

Aegyptische Studien und Verwandtes von Georg Ebers. Zu seinem Andenken gesammelt. *Deutsche Verlagsanstalt. Stuttgart und Leipzig. 1900. Universitätsbibliothek.*

Papyrus Ebers. Das hermetische Buch über die Arzneimittel der alten Aegypter in hieratischer Schrift. *Bd. 1. 2. Leipzig. Giesecke und Devrient. Engelmann. 1874.*

Zie over Fr. Bacon No. III, 1 van de Serie Groote Denkers door Julius de Boer. *Hollandia Drukkerij.*

Zie over Descartes No. III, 2 van dezelfde Serie.

Van Leersum. Old Physiological Experiments. *Brill. Leiden. 1913.*

Daremborg. Histoire des Sciences Médicales I, II. *Baillière. Paris. 1870.*

Israëls en Daniëls. De Verdiensten der Hollandsche Geleerden ten Opzichte van Harvey's leer van den Bloedsomloop. *Leeflang. Utrecht. 1883.*

Wenckebach W. Harvey en de ontdekking van den bloedsomloop. Openingsrede: *Verh. XIII, Nat. en Geneesk. Congres. 1911 Groningen.*

Forster. Lectures on The History of Physiology. *Cambridge Natural Science Manuals. 1901.*

P. Flourens. Histoire de la découverte de la circulation du Sang. *Paris Baillière. 1854.*

Wundt. Einleitung in die Philosophie.

Harvey. De afzonderlijke werken zijn in den tekst genoemd. Samen zijn zij verschenen als: *Opera. 1737. Lugd. Batavorum Apud Johannem van Kerckhem.*