

**J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK
ALS PHYSIOLOOG**

DOOR

G. TEN DOESSCHATE

**J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK
ALS PHYSIOLOOG**

DOOR

G. TEN DOESSCHATE

UITGAVE VAN HET UTRECHTS UNIVERSITEITS MUSEUM
TRANS 8 TE UTRECHT

1961

VOORWOORD.

In deze tijd, waarin het 500-jarig bestaan van de Willem Arntsz-Stichting zo groots gevierd is, is ook de naam van J. L. C. Schroeder van der Kolk (1797 - 1862) weer veel vernomen. Zijn bemoeienissen met de psychiatrie zijn wel het meest bekend, maar zijn vormen niet zijn enige wetenschappelijke verdienste. Daarom is het zeer verheugend dat zijn college fysiologie, in dictaatvorm als handschrift in de Utrechtse Universiteits Bibliotheek aanwezig, thans bewerkt is, waardoor ook deze zijde van Schroeder van der Kolk nu belicht wordt.

Het Museum acht zich zeer gelukkig dat dr. G. ten Doesschate de uitgave en de vertaling van dit werk op zich heeft willen nemen; hij heeft immers reeds zo vele voortreffelijke historisch - medische publicaties op zijn naam staan.

Indien ik hier nog een opmerking mag maken, moet ik er op wijzen dat de vraagtekens, die men hier en daar ziet, betekenen dat dit zeer moeilijk leesbare woorden waren; de bewerker heeft ze moeten raden en zij zijn dus misschien niet alle juist.

Moge deze uitgave de belangstelling voor het werk van Schroeder van der Kolk stimuleren.

J.G. van Cittert - Eymers.

INLEIDING.

Het dictaat, dat hier in druk verschijnt, leert ons op welke manier de hoogleraar J.L.C. Schroeder van der Kolk omstreeks het jaar 1840 college over physiologie gaf.

De meesten van hen, die de naam van deze hoogleraar wel eens hebben gehoord, denken dat hij uitsluitend psychiater was. Hij was echter hoogleraar in anatomie en physiologie. Wel heeft hij soms college over psychiatrie gegeven; dit geschiedde niet in verband met een officiële leeropdracht, maar op verzoek van studenten. Waren nu Schroeder van der Kolk's verdiensten als anatoom en physioloog zo gering, dat zij een vermelding niet waard zijn ?

Wat de anatomie betreft kan men op goede gronden beweren, dat hij op dit gebied van wetenschap zeer verdienstelijk werk heeft verricht. Dit blijkt in de eerste plaats uit de hoedanigheid van zijn publicaties (die later nog vermeld zullen worden). Zijn onderwijs in de ontledkunde, vooral de praktijk van dit vak, moet uitstekend zijn geweest. Dit leert ons een mededeling van de uiterste betrouwbare Prof. P. Harting *): "Het verfrissende element in de medische faculteit was Schroeder van der Kolk, die in 1826 den verdienstelijken Bleuland voor anatomie en physiologie was opgevolgd... De dissectie - zaal vormde het glanspunt der medische studiën in die dagen. Een groot gedeelte van de studietijd tot aan zijn candidaatsexamen werd dan ook in de dissectie - zaal doorgebracht. Geen medicus verliet toen de akademie zonder volledige praktische vorming in de geheele menschelijke anatomie. (!). (Tegenwoordig moeten de studenten met veel minder genoegen nemen.)

Over Schroeder van der Kolk, als physioloog, wordt zelden iets vermeld. Donders zegt er over: "Toch pakte mij vooral de physiologie, door Schroeder van der Kolk gegeven, een enthousiast, die liefde had voor de Natuur en liefde er voor wist in te boezemen." Deze leerling zal dus de lessen wel met aandacht hebben gevolgd. Het dictaat, dat hier volgt, stelt ons in staat een vrij volledig oordeel over Schroeder van der Kolk als physioloog en als docent in dit vak te vormen.

Aan een bespreking van dit dictaat, gaat hier, volledigheidshalve, een korte biographie van de hoogleraar vooraf. **)

Jacob Lodewijk Coenraad Schroeder van der Kolk was in 1797 ***) geboren. Hij was de zoon van Dr. Hendrik Willem van der Kolk, geneesheer te Leeuwarden, en van Wilhelmina Philippina Catharina Schroeder. Onder de voorvaderen van het kind waren vele intellectuelen. De grootvader van vaders zijde was gepromoveerd in de rechten en in de medicijnen.

*) P. Harting, Voorheen en Thans, 1828-1878, Utrecht, 1878.

***) W. Vrolik, Levensbericht van J.L.C. Schroeder van der Kolk, Jaarboek van de Kon. Akademie v. Wetenschappen, Amsterdam, 1862.

****) Omdat de mannelijke tak van deze familie Schroeder dreigde uit te sterven kreeg de pasgeborene de naam Schroeder van der Kolk.

Vooraf in de familie van de moeder kwamen vele belangrijke mensen voor. De vader, de grootvader en een oom van Mevrouw van der Kolk - Schroeder waren bekende hoogleraren in Marburg en Groningen.

Goethe en Schroeder van der Kolk hadden twee gemeenschappelijke voorvaders, nl. Sebastian Schroeder (die omstr. 1600 in Schwarzenborn woonde) en Valentin Schroeder (of Velten Schroeder) die in het begin van de 17de eeuw burgemeester van Schwarzenborn was. Via Valentin zijn Goethe en Schroeder van der Kolk verwant in de 12de graad; via Sebastian in de 15de graad *).

Dr. Hendrik Willem van der Kolk verliet, toen zijn zoonje nog zeer jong was, Leeuwarden, omdat hij benoemd was tot secretaris van de grietenij Hennaarderadeel. Daar was geen schoolonderwijs te krijgen en daarom gaf de vader zijn zoonje les in lezen, schrijven, rekenen en Frans. Ds. Koning uit Dronrijp gaf later lessen in Latijn en Grieks, en de intelligente en leergierige knaap werd, toen hij 15 jaar oud was **), als student ingeschreven aan de Universiteit te Groningen.

In het stille en eenzame dorp had de jongen veel gelezen in een boek, dat in die tijd grote opgang maakte; het heette Katechismus der Natuur en de auteur was Ds. Joh. Florentius Martinet. Hierdoor had de jeugdige lezer liefde voor de natuur opgevat en daarom volgde hij twee jaren lang de voor de medicus niet verplichte colleges over natuurwetenschappen.

Reeds in zijn studententijd werden twee van zijn antwoorden op prijsvragen met goud bekroond.

In 1820 volgt de promotie tot Medicinae Doctor. De titel van het proefschrift was: "De sanguinis circulantibus historia, cum experimentis ad eam illustrandam". Op dezelfde dag verkrijgt hij ook de graad van obstetr. doctor.

De jonge geneesheer vestigt zich nu in Hoorn maar hij verhuist spoedig naar Amsterdam, waar hij de betrekking van inwonend geneesheer van het Buiten-Gasthuis heeft aanvaard ***). Hier krijgt hij gelegenheid zich snel wetenschappelijk te ontwikkelen. Hij legt zich toe op pathologische anatomie en verricht talloze secties. Zijn vorderingen in het vervaardigen van injectie-praeparaten zijn groot. Hij maakt veel gebruik van de in ons land bijna niet gebruikte stethoscoop en microscoop. Hij was een voorstander van de physiologische richting in de geneeskunde. Hij formuleert zijn wetenschappelijk programma als volgt: "Studie der physiologie en pathologische anatomie, berustende op algemeene natuurkennis, maar niet als abstracte wetenschap, maar met de praktische strekking de natuur der ziekten te leeren kennen en ze op eene rationele wijze te genezen".

*) Dr. Karl Knetsch, Ahnentafel Johann Wolfgang Goethe. verder: A.G. Cool in Utrechtsch Nieuwsblad, 26 VI 1936.

***) Er was in de familie een nog jongere student geweest, nl. Nikolaus Wilh. Schroeder (later hoogleraar in de Oosterse talen in Marburg en Groningen). Deze was reeds ingeschreven ("immatrikuleert") toen hij nog geen 9 jaar oud was. Zijn broer was op zijn 15de jaar student (dit was de grootvader van Schr. v. d. Kolk).

****) Dit was een levensgevaarlijke positie. G. J. Mulder schrijft in de Utrechtse Studenten Almanak voor het jaar 1872, p. 178: "... zeer vele jonge medici, die onnadenkend en verheugd over zulk eene stelling, zich als Doctoren aan het Buiten - Gasthuis verbonden hadden, (waren) aan typhus overleden. Schroeder van der Kolk, die mede aldaar typhus beloopt had, was er gelukkig dóór gekomen, maar dat was toen uitzondering op den regel."

Hij legt de resultaten van de in de eerste jaren verrichtte onderzoeken neer in: *Observationes pathologico - anatomicae et practici argumenti*, Fasc. I, *Morbi pulmonum chronici*; Amsterdam, 1826 (Franse uitgave, Aken, 1850).

In het Buitēn-Gasthuis verpleegde men veel krankzinnigen. De inwonende geneesheer kwam hiermede dikwijls in contact en hij ging zich zeer voor deze patienten interesseren. Hij las de gangbare geschriften over psychiatrie, en bij secties zocht hij naar afwijkingen, die oorzaak van de geestesziekten kunnen zijn. Hij wijdde veel aandacht aan het zenuwstelsel en koesterde een zeer grote bewondering voor Claude François Lallemand (1790 - 1853), de schrijver van: *Recherches anatomico - pathologiques sus l'encéphale et ses dépendances* (Parijs, 1820 - 1836). *) Hierdoor werd hij meer en meer in zijn overtuiging gesterkt, dat krankzinnigen geen misdadigers of wilde dieren zijn. **)

De jonge geneesheer trok de aandacht van vele collegae. Prof. N.C. de Fremery uit Utrecht bezocht hem en spreekt daarover in een vergadering van het medische gezelschap "Matthias van Geuns" (in 1822): ".....het verbeterd Buitēn-Gasthuis te Amsterdam, alwaar het bestuur over de krankzinnigen toevertrouwd is aan Dr. van der Kolk. Er waren 160 krankzinnigen in, die in zachte, meer hevige en dolle verdeeld waren, bij welken allen de zielskuur aangewend werd, vooral door belooningen, bezigheid en straf. Evenwel werden geene lichamelijke straffen aangewend en maar één krankzinnige vrouw had een dwangjak aan. Dr. van der Kolk had niet zonder nut het cauterium actuale op de vertex beproefd, ook koude stortbaden en de douche, die zeer doelmatig waren ingericht".

Men was niet verbaasd toen in 1826 Schroeder van der Kolk "met bijzondere onderscheiding" ***) tot hoogleraar in anatomie en physiologie aan de Utrechtsche Hogeschool werd benoemd. Op 28 Februari 1827 aanvaardde hij zijn ambt.

Enkele weken daarna werd hij benoemd tot lid van het college van regenten van "het Utrechtsche Dolhuis". De jonge nieuwe regent met zijn grote ervaring op het terrein van krankzinnigenverpleging, zag onmiddellijk dat het "hol des ongeluks" radicaal moest worden veranderd en verbeterd en dat het "bullepees - régime", dat hier nog bestond, moest worden afgeschaft.

Schroeder van der Kolk wilde de behandeling der krankzinnigen humaniseren, zoals dit in het buitenland reeds op sommige plaatsen geschiedde (Ph. Pinel, J.E.D. Esquirol, J.C. Reil, Th. Arnold enz.), en de huisvesting verbeteren.

*) Later kwamen twee hem onbekende Fransen Schroeder van der Kolk's museum in Utrecht bekijken. De hoogleraar vertoonde enkele praeparaten en zo kwam het gesprek op Lallemand, wiens roem hij verkondigde en daarbij sprak hij de wens uit, dat hij toch ooit die Franse geleerde eens mocht ontmoeten. Later bleek een van de bezoekers Lallemand zelf te zijn.

**) Code pénal, 1804, art. 574: "Ceux qui laisseront divaguer des insensés ou furieux ou animaux malfaisans ou féroces etc."

***) J.P.T. van der Lith, *Levensschets van J.L.C. Schroeder van der Kolk*, Utrechtsche studenten Almanak 1863.

Reeds in het jaar van zijn benoeming, op 18 October 1827, hield hij in een vergadering van het college der regenten een belangrijke rede, die grote gevolgen had.* In zeer korte tijd werden de gewenste verbeteringen aangebracht en binnen enkele jaren was het Dolhuis geworden tot de modelinrichting, welke het voorbeeld werd voor vele andere gestichten. Schroeder van der Kolk was de eerste psychiater en neuroloog in Nederland. Hij schreef: Het fijnere samenstel en de werking van het verlengde merg en over de naaste oorzaak van epilepsie en hare rationele behandeling **). Zijn "Handboek van de pathologie en therapie der krankzinnigheid in Nederland" verscheen posthuum ***). Het behoeft geen verwondering te wekken dat aan deze grote hervormer werd opgedragen een wetsontwerp te maken, waarbij hij geholpen zou worden door C.J. Feith. In 1841 kon reeds een nieuwe wet betreffende de Gestichten voor krankzinnigen in werking treden, en in 1842 stelde de Koning de beide ontwerpers aan als "Inspecteuren der Gestichten voor krankzinnigen in Nederland". Het is moeilijk de verleiding te weerstaan over Schroeder van der Kolk als beschermheer der krankzinnigen uit te weiden, maar, daar dit boek aan de physiologie is gewijd, zal nu iets over het dictaat worden gezegd. Het is een Latijns handschrift uit de Utrechtsche Universiteitsbibliotheek (Hs. 8.F. 27). Op de rug staat, in gouden letters, die door vele ingewikkelde ornamenten zijn omringd, :

Physiologia
Corporis Humani
Auctore
J.L.C. Schroeder
van der Kolk.

Van de meeste der 306 bladen is alleen de voorzijde beschreven. Bij de eerste vluchtige beschouwing krijgt men de indruk, dat het schrift zeer regelmatig en duidelijk is, zodat men bij lezing geen moeilijkheden verwacht. Maar de eerste indruk is bedriegelijk. Het schrift is wel regelmatig maar er zijn letters die veel op elkaar gelijken. Wanneer men de naam van een niet bekende schrijver vindt, is deze dikwijls moeilijk te ontcijferen. Het lezen wordt bemoeilijkt door de onregelmatige plaatsing van interpuncties, die schijnbaar willekeurig in de tekst zijn uitgestrooid. Dikwijls moet men raden of een woord bij een voorafgaand of bij een volgend zinsdeel behoort. Ook kende de schrijver blijkbaar geen Latijn en het geschrift wemelt van fouten.

Wie heeft dit dictaat geschreven ?

De ingewikkelde zinsbouw maakt het onwaarschijnlijk dat dit door een student met behulp van vluchtige notities, die tijdens een college waren gemaakt, is gedaan.

*) "Rapport bij wijze van algemeen overzicht of voorslag, tot verbetering van het Krankzinnigenhuis."
Deze rede is te vinden in: *De Willem Arntsz Stichting, 1461-1961*, door: I. J. Hut, A. Poslavsky, H. Loois en B. van der Woodt, Utrecht 1961.

**) Amsterdam, 1854; Engelse editie, London, 1854, Duits, Brunswijk, 1854.

***) Utrecht, 1863; Duitse uitg. Brunswijk, 1863.

Het meest waarschijnlijk is, dat de hoogleraar, evenals vele zijner collegae in die tijd, op het college zeer langzaam uit een eigen handschrift voorlas, zodat hij als het ware dicteerde.

Er waren professoren, die bij het dicteren ook de leestekens uitspraken (".... omnia comma secundum Hippocratem punctum etc."). Dit heeft Schroeder van der Kolk blijkbaar niet gedaan en zo is het plaatsen van de interpuncties aan de willekeur van de schrijver overgelaten.

Het schrift is niet zo als men het van een student verwacht. Het is veeleer een "kantoor - hand". Waarschijnlijk is het dictaat een copie, vervaardigd door een kantoorclerk, die in zijn vrije tijd zijn inkomsten vermeerderde door het overschrijven van dictaten.

Dit verklaart ook het grote aantal fouten in het Latijn.

Het vertalen heeft dikwijls veel moeite gekost en de vertaler is er zich volkomen van bewust, dat hij geen kunst - proza heeft geleverd. Sommige bladzijden, vooral in het hoofdstuk "Generatio" brengen slechts een min of meer verward verhaal. Toch hoopt de vertaler dat men door zijn werk een niet al te onjuiste indruk zal krijgen van de physiologie, zoals die door Schroeder van der Kolk werd onderwezen. Het is de physiologie van een overgangstijdperk, dat slechts kort heeft geduurd. De 18de eeuw en het begin van de 19de eeuw waren rijk geweest aan medische systemen, die vooral in de 19de eeuw zeer speculatief en wazig waren, zodat zij de wetenschap in discreditie brachten. Schroeder van der Kolk is afkerig van bespiegeling; hij wil waarnemen en op grond van goed gobserveerde feiten, - daarbij geholpen door geschriften van betrouwbare auteurs - , de wetenschap verder brengen. Hij is zeer belezen en met de nieuwste literatuur bekend.

Hij verschilt dus van zijn voorgangers. Maar ook is er een groot verschil tussen hem en de generatie van de jongere physiologen, de mannen die spoedig de moderne physiologie, als het ware op explosieve manier, zullen scheppen. Maar in 1840 zijn deze mannen nog student of zij beginnen pas zelfstandig te werken. Het zijn H. von Helmholtz, F. C. Donders, Claude Bernard, E. J. Marey, C. E. Brown-Séquard, K. Ludwig, E. Du Bois-Reymond, E. W. v. Brücke en vele anderen. Zij willen alle verschijnselen in de levende natuur met behulp van de algemeen geldende natuurwetten verklaren.

Zij zijn meer radicaal dan Schroeder van der Kolk, die er nog niet toe kan komen twee begrippen, die hij uit de oude leerstelsels over had genomen, los te laten, nl. de begrippen "vis vitalis" en "teleologie". De strijd is enige jaren na 1840 beëindigd, wanneer Donders, in zijn inaugurele rede, verklaart, dat de voorgangers hebben geantwoord op de vraag "waartoe?", terwijl zij het "waardoor?" over het hoofd zagen. Zo is het dictaat een historisch document, dat een korte periode der physiologie demonstreert.

Moderne physiologen, die het lezen, kunnen denken aan woorden, die Schroeder van der Kolk's verre bloedverwant, Goethe, aan de famulus Wagner in de mond legde:

"... est ist ein grosz Ergetzen"

"Sich in den Geist der Zeiten zu versetzen,"

"Zu schauen wie vor uns ein weiser Mann gedacht,"

"Und wie wir's dann zuletzt so herrlich weit gebracht".

De physiologie is in 1840 nog weinig quantitatief. Wanneer er over wegen of meten wordt gesproken, geschiedt dit in ponden, onsen, minuten, graden Fahrenheit, Parijse duimen en lijnen etc.

De physiologen beschikken niet over laboratoria. Zij moesten zich in kleine lokalen en bijna zonder werktuigen behelpen. Het kymographion werd pas in 1847 door Ludwig geïntroduceerd. Men moet Schroeder van der Kolk bewonderen, dat hij met zo geringe hulpmiddelen zo veel heeft bereikt.

Van een practicum voor studenten kon geen sprake zijn. Eén uur per jaar werden er experimenten gedemonstreerd.

Toen Schroeder van der Kolk in 1848 Donders als jongere collega naast zich had gekregen, heeft hij zijn opvattingen niet veranderd.

Hij bleef geloven in vis vitalis en teleologie, wat echter aan de vriendschappelijke verhouding geen afbreuk deed.

Men kan zijn houding misschien uit zijn algemene instelling verklaren. Hij was er van overtuigd dat het gebeuren in het Heelal op een goed en rechtvaardig doel was gericht en dat er in de levende natuur een bijzondere kracht aanwezig was, die het naderen tot dat doel bevorderde.

De meeste karakteristieke eigenschap van deze geleerde was zijn optimisme: "... hij was optimist, omdat het zoo in zijn aard lag; hij kon niet anders. Maar juist dit maakte hem zulk een beminlijk man. Altijd wist hij, waar een ander enkel schaduw zoude gezien hebben, nog eene lichtzijde te ontdekken. Zelfs bij zware slagen, die hem persoonlijk troffen en die hij diep voelde, verliet hem deze gelukkige eigenschap niet. Zij was zijn levensstem tot in den dood" (Harting). Hij poëtiseerde de natuur en schijnt altijd iets kinderlijks te hebben gehouden.

Hij was, zonder twijfel, de belangrijkste Nederlandse medicus in de eerste periode van de 19de eeuw.

De hoogleraren B. J. Kouwer en H. J. Laméris *), die veel aandacht aan Schroeder van der Kolk hebben besteed, schrijven:

"Met den grootsten eerbied onderzoeken wij de vruchten van zijn helderen geest, op pathologisch - anatomisch, vergelijkend anatomisch, embryologisch, physiologisch gebied, met dankbaarheid huldigen wij den eersten Nederlandschen psychiater, wiens wetenschappelijke zin wedijverde met zijn naastenliefde".

*) Iets uit de geschiedenis der Klinieken voor Heel -en Verloskunde der Rijks-universiteit te Utrecht; Kampen, 1908.

Materiei organicae proprietates

Corpora anorganica immobilia, in quibus nullus motus perspicitur; organica mobilia. Limites tamen certi determinari(?) non possunt. Maxima differentia qua corpora viva (et animalia) ab anorganicis distinguuntur est, quod moleculee numquam quiescunt; tale quid in compositione materiei in regno anorganico non locum habet. Tanquam regula generalis statui potest: ubi vita, ibi motus (nempe materiei mutatio). Simulac motus quiescit, vita tamen non penitus efflamatur. In seminibus plantarum non datur motus, sed tamen durante illa quiete nulla vitae phaenomena. Ita etiam in infusoriis, quae exsiccari penitus possunt et tamen postea humectata reviviscunt. Quies molecularum igitur non semper vitae stricte dictae obstat, sed, ut patefiant symptomata vitae, motus internus partium, imo molecularum, necessario requiruntur. Igitur physica adhaesio molecularum non tanta esse potest quin removeri invicem possint sive calore, sive humoribus vel denique fluidis gaziformibus. Hinc aqua tum in actionibus chemicis tum vitalibus perficiendis perquam necessaria est; sine aqua mollities materierum organicarum non locum haberet, sine aqua non perficeretur motus ille internus, qui aquae ope facilius perficitur. Hinc vitae actiones et phaenomena eo plura et graviora, quo mollior substantia, quo maiore aquae copia imbutur.

In regno anorganico compositio materiei longe est simplicior, longe magis complicata in regno organico ubi corpora pleraque ex tribus quatuorve elementis sunt composita. In regno anorganico igitur simplicitas et fere dualismus maiorque tenacitas conspicitur; materies vero organica levioribus vinculis cohaerens apta est ut continuo mutetur, mobilior est. Corpora organica facile una in altera transeunt; ita ex amylo gummi, ex hocce saccharum, ex sanguine diversae corporis partes.

Semper elementa per se nituntur combinationes inire simpliciores; unde post mortem oriuntur combinationes simpliciores, ita etiam e corpore vivo jam simpliciores combinationes evacuuntur uti CO_2 et H_2O . Materies maxime mutabiles, quae in alias analogas facile transeunt, maxime sunt dispersae uti ad omnes partes facile deponi possint, quorsum inprimis pertinet proteinum e quo, tum in plantis, tum in animalibus, albuminum, fibrinum, caseinum sunt composita. Insigne vero discrimen intercedit inter actiones plantarum et animalium, quod planta ex acido carbonico, aqua et ammonia substantias suas praeparat, dum corpus animale ex illis simplicibus substantiis elementa sua componere non possit sed iam praeparata nutrimenta assumere debeat. In plantis perfectio substantiarum existit in desoxydatione;

De eigenschappen der organische stof

Anorganische lichamen zijn onbeweeglijk; in hen wordt in het geheel geen beweging waargenomen. Organische lichamen zijn beweeglijk; maar scherpe grenzen tusschen anorganisch en organisch kunnen niet worden vastgesteld. Het voornaamste kenmerk waardoor levende (en dierlijke) lichamen zich van anorganische onderscheiden, is dit, dat de moleculen nooit in rust verkeren. Dit is niet het geval in de bouw van de stof in het anorganische rijk.

Het is, om zo te zeggen, een vaste regel: waar leven is, daar is beweging, namelijk verandering van stof. Zodra de beweging eindigt wordt toch het leven niet geheel geremd. In plantenzaden bespeurt men geen beweging en tijdens de rust manifesteren zich in het geheel geen bewegingen. Dit is ook het geval bij infusoriën, die geheel kunnen uitdrogen en toch later, na bevochtiging, weer gaan leven. De rusttoestand van de moleculen verhindert dus niet altijd dat, wat eigenlijk leven heet, maar, opdat symptomen van leven zich kunnen openbaren is inwendige beweging der delen, en zeker van de moleculen, een vereiste. Dus kan de physische samenhang der moleculen niet zo hecht zijn of zij kunnen nog onderling bewegingen uitvoeren, onder invloed van warmte, door vochten of ten slotte door gassen. Daarom is de aanwezigheid van water een vereiste voor het ontstaan van chemische reacties en verder van levensverschijnselen; zonder water zouden de organische stoffen niet week zijn, zonder water zou die inwendige beweging, die bij aanwezigheid van water gemakkelijk plaats vindt, niet kunnen geschieden. Daarom zijn de levensverrichtingen en levensverschijnselen des te veelvuldiger en krachtiger naarmate de stof weker en in een grotere hoeveelheid water gedrenkt is.

In het anorganische rijk is de samenstelling der stof veel eenvoudiger, veel meer gecompliceerd in het organische, waar de meeste lichamen uit drie of vier elementen bestaan. In het anorganische rijk vindt men eenvoud en bijna dualisme en men kan er in hogere mate taaheid waarnemen; de organische stof, door zwakkere bindingen samenhangend, is geschikt om voortdurend te veranderen en beweeglijker. De organische lichamen gaan gemakkelijk in elkaar over zodat uit zetmeel gummi, hieruit suiker en uit het bloed verschillende lichaamsbestanddelen ontstaan. Steeds hebben elementen neiging door eigen kracht eenvoudiger verbindingen te vormen; daarom ontstaan er na de dood stoffen van eenvoudiger samenstelling; zo worden dus ook in het levende lichaam meerdere eenvoudige verbindingen afgescheiden zoals CO_2 en H_2O . Zeer veranderlijke stoffen, die gemakkelijk in andere dergelijke kunnen overgaan, zijn zeer verspreid, zodat zij gemakkelijk in alle lichaamsdelen kunnen worden afgezet. Hiertoehoe behoort in het bijzonder proteïne waaruit, zowel in planten als in dieren, albumine, fibrine en caseïne zijn gevormd. Er bestaat echter een aanzienlijk verschil tusschen de plantaardige en de dierlijke processen, omdat de plant haar bestanddelen bereidt uit koolzuur, water en ammonia, terwijl het dierlijk lichaam uit die eenvoudige stoffen zijn bestanddelen niet kan vormen maar reeds-bereide voedingsstoffen moet opnemen. In de planten geschiedt het voltooiën

primo acida, deinde corpora indifferentia, gummi, amyllum, deinde perfectiora, resinae, olea, substantiae albuminosae; quod in corpore animali non ita. In animalibus nutritio ex substantiis tantum organicis perficitur. Partes organicae plantarum, animalibus nutrimento inservientes, iam ita sunt compositae ut facile transeunt in materiem animale, sed corpus animale nequaquam ex meris elementis suas materies componere potest. Ita plantae ad animalium vitam perquam necessariae (Mulder *) invenit tum fibrino, tum albumino, tum caseino subesse eandem substantiam radicaalem, proteinum). Hae substantiae facile in se invicem transeunt. Liebig**) in opere suo physiologico indicat, quomodo ex formula, quam pro proteino assumsit, formula chondrini deduci possit, sed adhuc dubitandum num formulae, a Liebig acceptae, sint verae; ita etiam gelatina ex proteino, secundum illum, formatur. Partes animales in genere dividi possunt in substantias quae ex proteino sunt compositae, in gelatinosas et adiposas. Licet proteinum numquam qua tale in corpore animali occurrat, merito tamen dicitur substantia praecipua tum albumino, tum fibrino, ac caseino multisque aliis partibus e proteino formatis. Praeterea albumen, fibrinum et caseinum vegetabile e proteino sunt composita. Sanguis unice fere e substantiis proteiformibus compositus; proteinum igitur verum sistit corporis nutrimentum; necesse vero cum nec chondrinum, nec gelatina aliave in illo inveniuntur ut illa e sanguine sive e proteino formentur. Sistit igitur praecipuum nutrimentum quum in excretis numquam inveniuntur illae substantiae proteiformes. Ex alimentis proteiformibus corpus azoton accipit, quod ex aëre non haurit, quin etiam exhalatur Nitrogenium. Animalia herbivora in plantis substantias inveniunt penitus iam praeparatas et aptas quae in materiem animale facillime transire possint.

SUBSTANTIAE PROTEIFORMES.

Albumen maxima copia in sanguine, chylo vero, ovis animalibus, in fluidis oculi, in lente crystallina invenitur statu fluido sive statu magis solido.

Albumen = $10(C_{40}H_{62}N_{10}O_{12}) + Ph.S.$, e decem proteini atomis cum Ph.S. atque salibus, inprimis phosphate calcis, compositum est. Inprimis notandum albumen cum acidis tum cum basibus coniungi possit, praesertim cum basibus metallicis sese intime coniungit.

Albumen separare videtur salia ita ut pars sese cum basi, pars vero cum acido sese coniungit.

Itaque albumen inservit ut plures partes salia inprimis, alioquin in solubilia involvantur et soluta in sanguine recipiantur. Tantum statu morbozo in excretis invenitur. Ovum(?) maximam nutrimenti copiam quasi contraxisse quo pullus evolvatur et nutriatur; continet enim et phosphatem calcis et ferri aliaque salia; ut satis notum, alioquin in aqua solubile, si calefit coagulatur.

*) Gerardus Johannes Mulder, 1802-1880, van 1840-1867 hoogleraar in de chemie te Utrecht. Een van de grondleggers van de Physiologische Chemie.

**) Justus von Liebig, 1803-1873. Hoogl. in de chemie in Giessen en München; Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie (1840).

der stoffen door desoxydatie; eerst zijn er zuren, daarna indifferenten stoffen, gummi, amyllum, vervolgens de meer voltooide, harsen, oliën, eiwitstoffen, iets, wat in het dierlijk lichaam niet geschiedt. Bij dieren geschiedt de voeding slechts door organische stoffen. De organische delen van planten, die de dieren als voedsel dienen, zijn reeds zo samengesteld dat zij gemakkelijk in dierlijke stoffen kunnen overgaan, maar het dierlijk lichaam kan op geen manier enkel uit elementen zijn bestanddelen vormen. Dus zijn planten voor het leven der dieren volstrekt nodig.

(Mulder vond dat zowel aan fibrine als aan albumen e caseïne hetzelfde radicaal, nl. proteïne, ten grondslag ligt) Deze stoffen gaan wederkerig gemakkelijk in elkaar over. Liebig toont in zijn physiologische werk aan, hoe uit de formule, die hij voor proteïne aannam, de formule van chondrine kan worden afgeleid, maar men moet er nog aan twifelen of de formules, die Liebig aanvaardde, juist zijn; zo zou ook, volgens hem, gelatine uit proteïne worden gevormd.

De dierlijke bestanddelen kan men in het algemeen verdelen in stoffen die uit proteïne zijn samengesteld, in gelatineuze en in vette stoffen. Ofschoon proteïne nooit qua talis in het dierlijk lichaam voorkomt, wordt deze stof toch terecht de voornaamste stof genoemd, omdat zowel fibrine als albumen en plantaardige caseïne uit proteïne zijn opgebouwd.

Het bloed bestaat bijna uitsluitend uit proteïforme stoffen; proteïne is dus het eigenlijke voedsel voor het lichaam. Daar noch chondrine, noch gelatine en andere stoffen in het voedsel worden gevonden, is het nodig dat deze uit het bloed of uit proteïne worden gevormd. Proteïne is dus de belangrijkste voedingsstof dat nooit in de excrementen die proteïforme stoffen voorkomen. Uit de proteïforme voedingsstoffen verkrijgt het lichaam stikstof, die het niet uit de lucht verkrijgt, terwijl toch wel Nitrogenium wordt uitgeademd. De planteneters vinden in de planten stoffen die reeds geheel zijn bereid en geschikt om gemakkelijk in dierlijke substantie over te gaan.

DE PROTEIFORME STOFFEN.

Albumen komt in zeer grote hoeveelheid in bloed, chijl, dieren-eieren, de oogvloeistoffen en de kristallens voor, in vloeibare of meer vaste staat.

De formule van albumen is $10(C_{40}H_{62}N_{10}O_{12}) + Ph.S.$ Het bestaat uit tien proteïne-atomen met Ph.S. en zouten, voornamelijk calciumphosphaat. Het is vooral opmerkelijk dat albumen zich zowel met zuren als met basen kan verbinden; vooral met metaal-basen verbindt het zich innig.

Het schijnt dat albumen de zouten zo splitst, dat een deel zich met de base en een ander deel met het zuur verbindt.

Zo heeft albumen dus verschillende functies. De zouten worden in het algemeen eerst in oplosbare stoffen opgenomen en komen daarna in opgeloste toestand in het bloed.

Slechts tijdens bepaalde ziekten wordt albumen in de excretieproducten gevonden. Het ei schijnt een zeer grote hoeveelheid voedsel te hebben verzameld, opdat daarvoor het jong zich kan ontwikkelen en voeden; het bevat namelijk phosphas calcis en phosphas ferri en andere zouten; zoals voldoende bekend is, is het in het alge-

Fibrinum facillime ex albumine componi potest, iterumque fibrinum redire in albumen.

Fibrinum facile obtinetur in sanguine coagulato; cum cruore crassamentum consistit. Lavando fibrinum obtineri potest aut si virgis sanguis agitur.

Polypi in sanguine post mortem oriuntur, secundum Schroeder van der Kolk (non uti plures, inprimis Crallice(?), assumunt in agone mortis).

Ad partem inferiorem polypi sunt rubri, in superiore parte albi; tunc certo concludere possumus talem polypum post mortem fuisse ortum cum cruor fibrino gravior descenderit.

Fibrinum est substantia maxime necessaria quae in sanguine longe magis quantitate aucta sive imminuta peccat quam albumen.

Fibrino in sanguine abundante sanguis redditur spissior.

Si fibrini copia augetur fluxus sanguinis retardatur; in inflammatione v.c. pulmonum sanguis difficiliter per pulmones transit (e maiore spissitudine explicat Schroeder van der Kolk).

Si non debita adsit proportione facile oriuntur morbi dissolutione sanguinis v.c. in scorbuto, in morbo maculoso Werlhofii.

In sanguine venoso, uti etiam postea videbimus, fibrinum minore copia inest.

In hysteria sanguis parum fibrini sed multum albuminis continet; tunc minus est nutriendus.

De origine multum discutarunt; videtur autem praeparari in corpore animali. Licet chylo lymphaque in ductu thoracico iam inveniatur fibrinum, verosimile tamen est, secundum plures, in respiratione maiorem copiam quovis demum modo formari.

Caseinum sub microscopio granulorum monstrat formam; proxime ad priores substantias accedit. Non sponte coit uti fibrinum, non calore coagulatur uti albumen.

Omnibus acidis dilutis praecipitatur, abundante vero acido iterum solvitur. Caseinum videtur differre in variis animalibus uti ipsum lac multum differt.

Ut digeratur lac prius requiritur lactis coagulatio, quod in ventriculo locum habet.

Lac vaccinum minus facile ab infante digeritur quam maternum. Caseinum prorsus depuratum non digeritur nisi addito saccharo lactis ex quo nunc formatur acidum lacticum quo coagulatur caseinum. Qua forma in lacte teneatur nondum constat.

In lacte adsunt etiam globuli oleosi, cincti albumine aut forsitan caseino coagulato.

Caseinum praecipuum sistit infantum nutrimentum. Est unicum fere lactis principium quod azotum continet. Ex caseino igitur plures infantis substantiae oriri debent.

Etiam longe maiorem phosphatis calcis quantitatem continet quam sanguis. Ex lacte itaque aut lactis caseino potius infans requirit phosphatem calcis ut ossa eius adhuc

meen in water oplosbaar, maar stolt bij verhitting.

Fibrine kan gemakkelijk uit albumen ontstaan en daarna weer overgaan in albumen. Men kan uit gestold bloed zeer gemakkelijk fibrine verkrijgen; het vormt met de rode bestanddelen het stolsel.

Men kan de fibrine door uitwassen verkrijgen of ook door het bloed met takjes te kloppen.

De polypen ontstaan in het bloed, volgens Schroeder van der Kolk, pas post mortem (en niet zoals velen, vooral Crallice(?) geloven, tijdens de doodstrijd).

De polypen zijn beneden rood en boven wit. Hieruit mogen wij met zekerheid afleiden, dat een dergelijke polyp pas na de dood is ontstaan wanneer de rode massa, die zwaarder is dan de fibrine, bezinkt.

Fibrine is een zeer noodzakelijke stof die, wanneer de hoeveelheid in het bloed vermeerderd of verminderd is, veel meer schaadt dan het albumen.

Wanneer er overmaat van fibrine in het bloed aanwezig is wordt het bloed dikker. Wanneer de hoeveelheid fibrine toeneemt wordt de bloedstroom vertraagd. Tijdens ontsteking van de longen, bv., stroomt het bloed moeilijker door deze organen. Schroeder van der Kolk beschouwt dit als een gevolg van de verdikking van het bloed.

Indien fibrine niet in de benodigde hoeveelheid aanwezig is, kunnen, door het uitsneven van het bloed, gemakkelijk ziekten ontstaan. Dit is b.v. het geval bij scorbut en morbus maculosus Werlhofii.

In het aderlijke bloed, zoals wij later zullen zien, is de hoeveelheid fibrine geringer.

In gevallen van hysterie bevat het bloed weinig fibrine maar veel albumen, en dan heeft het bloed minder voedende kracht.

Over de oorsprong van deze stof is veel gediscussieerd. Fibrine schijnt te worden gevormd in het dierlijk lichaam.

Ofschoon men in de chijl en de lympe in de borstbuis reeds fibrine kan vinden is het toch, volgens de mening van vele onderzoekers, hoogstwaarschijnlijk dat deze stof tijdens het ademhalingsproces op de een of andere manier in grote hoeveelheid wordt gevormd.

Wanneer men caseïne onder de microscoop bekijkt, krijgt men de indruk van korrels; de stof is nauw verwant aan de hiervoor genoemde stoffen. Caseïne klontert niet vanzelf, zoals fibrine dit wel doet, en door verwarming stolt het niet, zoals albumen. Door alle verdunde zuren slaat caseïne neer terwijl het in overmaat van zuur weer oplost. De caseïne schijnt niet bij verschillende diersoorten dezelfde samenstelling te hebben, zoals trouwens ook de melk zeer grote verschillen kan vertonen.

Zal melk worden verteerd, dan is het nodig dat zij eerst is gestremd; dit geschiedt in de maag. De zuigeling verteert koemelk moeilijker dan moedermelk. Zuivere caseïne wordt niet verteerd, tenzij er tevens melksuiker aanwezig is, waaruit melkzuur ontstaat, dat de caseïne doet stollen. In welke toestand caseïne in de melk voorkomt staat nog niet vast.

Ook komen in melk olie-achtige bolletjes voor die omgeven zijn door albumen of misschien wel door gestolde caseïne.

molliata et cartilaginosa deposito phosphate calcis ossificentur. Butyrum et saccharum lactis azoto carent. Saccharum lactis in ventriculo in acidum lactis converti videtur, quod non tantum in omnibus fere corporis partibus continetur sed etiam tanquam menstruum agere videtur quo phosphas calcis aliaque salia soluta tenentur. Globulinum videtur modificatio caseini. De haematino agemus quando de sanguine sermo erit.

SUBSTANTIAE GELATINOSAE.

Iam vidimus quomodo Liebig ex proteino formulas pro chondrino gelatinaque derivare studiat.

In sanguine non qua tales inveniuntur. Chondrinum, a Müller *) detectum, e cartilaginibus permanentibus coctione protracta praeparatur; maiore oxygenii quantitate a gelatina differt. Mirum cartilagine infantum ante ossificationem chondrinum praebere coctione, ossificatae vero gelatinam. Gelatina igitur e chondrino praeparari videtur. Pluribus conditionibus conveniunt, adsunt tamen diversae differentiae (de hisce videatur Berzelius **); quum in sanguine non insit e proteino formari debet; partes tendinosae non habendae sunt gelatinam induratum; coctione protracta tantum gelatina ex hisce praeparatur.

SUBSTANTIAE ADIPOSAE.

Praecipuae species sunt stearinum, margarinum et oleinum, primum durius non in hominum sed in nonnullorum animalium adipe reperitur. Margarinum etiam durum sed citius funditur; sunt species fundamentales quibus forsitan radicium commune subest. Porro etiam aliae adipis sunt species, ut cholesterinum in bile praesens sed etiam in aliis partibus, uti v.c. in scirrho medullari. De aliis adipis in homine praesentibus speciebus videatur Lehmann **), p. 230. Omnes hae azoto carent excepto cerebrino in quo tum azoton, tum Sulphur et Phosphorus insunt. Multum disputarunt de origine adipis. Tiedemann, Gmelin **) multique alii credi-

*) Johannes Müller, 1801-1859. Hoogl. in de physiologie en anatomie in Bonn en Berlijn; groot en invloedrijke physioloog; Grundriss der Vorlesungen über die Physiologie, Bonn, 1827; De glandularum secretorum structura penitiori earumque prima formatione, Leipzig, 1830; Bildungsgeschichte der Genitalien etc. Düsseldorf, 1830; De ovo humano atque embryone observationes anatomicae, Bonn, 1830; Handbuch der Physiologie des Menschen, Coblenz, 1833-1844.

***) Jöns Jakob Berzelius, 1779-1848. Hoogl. in de chemie in Stockholm, grondlegger van de wiskundige methode in de Scheikunde; Ueberblick über die Zusammensetzung der tierischen Flüssigkeiten, 1815 (vertaling van een in het Zweeds geschreven boek).

***) Carl Gotthelf Lehmann, hoogl. in Jena; Lehrbuch der physiologischen Chemie, Leipzig, 1842-1852.

***) Friedrich Tiedemann, 1781-1856, hoogl. in Jena; Leopold Gmelin, 1788-1853. ***) Werkten samen; Versuche über die Wege auf welchen Substanzen aus dem Magen und Darm ins Blut gelangen, Heidelberg, 1820; Die Verdauung, nach Versuchen, Heidelberg, 1826-1827.

Caseine vormt het voornaamste bestanddeel van het voedsel van de zuigeling, en is ongeveer het enige bestanddeel van de melk dat stikstof bevat. Zo moeten dus uit caseine meerdere stoffen, die het lichaam van de zuigeling vormen, ontstaan. Melk bevat ook veel meer phosphas calcis dan bloed. Zo krijgt dus de zuigeling uit de melk, of, beter gezegd, uit de caseine die in de melk aanwezig is, phosphas calcis, zodat de beenderen, die nog week en kraakbenig zijn, door afzetting van phosphas calcis verbenen. In butyrum en melksuiker komt geen stikstof voor. Het schijnt dat melksuiker in de maag in melkzuur wordt omgezet, wat niet alleen in bijna alle lichaamsdelen voorkomt maar ook schijnt te dienen als middel waardoor calcium-phosphaat en andere zouten opgelost blijven. Globuline is waarschijnlijk een modificatie van caseine. Over haematine zal later, wanneer het bloed ter sprake komt, iets worden gezegd.

DE GELATINEUZE STOFFEN.

Wij hebben reeds gezien hoe Liebig tracht van proteïne de formules van chondrine en gelatine af te leiden.

Deze twee stoffen komen niet als zodanig in het bloed voor. Chondrine, door Müller ontdekt, wordt bereid door langdurig koken van kraakbeen. Het onderscheidt zich van gelatine door een hoger gehalte aan zuurstof. Het is merkwaardig dat het kraakbeen van kinderen, dat nog niet verbeend is, bij koken chondrine levert, maar na verbening gelatine. De gelatine schijnt dus uit de chondrine te ontstaan. De beide stoffen gelijken in vele opzichten op elkaar, maar toch bestaan er ook enkele verschillen (zie hierover Berzelius). Daar gelatine niet in het bloed voorkomt, moet het uit proteïne ontstaan. Men moet de peesachtige delen niet als verharde gelatine beschouwen; toch kan hieruit door langdurig koken gelatine worden bereid.

DE VETACHTIGE STOFFEN.

De belangrijkste soorten zijn stearine, margarinum en olefine; het eerste is nogal hard en komt niet in het vet van mensen voor, maar wel in dat van sommige dieren. Margarinum is ook hard maar smelt eerder. Het zijn grondstoffen die misschien een gemeenschappelijk radicaal hebben. Verder zijn er andere soorten vet, zoals de cholestearine, die in gal voorkomt, maar ook elders b.v. in een scirrus medullaris. Voor andere vetten, die in het menselijk lichaam voorkomen, wordt verwezen naar Lehmann., p. 230. Al deze stoffen bevatten geen stikstof, uitgezonderd cerebrine, waarin zowel stikstof als zwavel en phosphor voorkomen. Tiedemann en Gmelin en nog vele anderen hebben veel discussie gevoerd over het ontstaan van vet. Zij geloofden dat vet aan de voeding werd ontleend (Tiedemann en Gmelin vonden dat de chijl van honden, die met boter waren gevoed, veel rijker aan vet was dan anders). Echter is er in het voedsel, dat herbivoren gebruiken, geen of weinig vet aanwezig en toch hebben zij een grotere hoeveelheid vet dan de carnivoren. Liebig geloofde dat het vet bij de ademhaling dienst doet en deze opvatting is misschien wel juist, want bij dieren, die steeds in eenzelfde positie blijven, zoals b.v. ganzen, die wegens gebrek aan beweging traag ademhalen, wordt in grote hoeveelheid

derunt adipem ex nutrimentis extrahi (Tiedemann et Gmelin invenere canis butyro nutriti chylum longe pinguiorem esse quam alii). In nutrimentis vero quae herbivora capiunt adeps non aut parva copia inest et tamen maiorem copiam adipis possident quam carnivora. Liebig credit adipem respirationi inservire (quae quidem talis probabilis est sententia; animalia enim quae semper in eadem positione manent, uti v.c. anseres, in quibus igitur defectu motus respiratio tardior est, adipis maximam copiam possident; multaque alia exempla). De origine adipis videatur Liebig. In carnivoris, quibus respiratio longe fortior est, corpus mobilius est, sed pinguedinem parva copia continet.

Amylum, gummi, saccharum, secundum Liebig, in adipem possunt converti desoxydatione. Statu sano tantum carbonici per nutrimenta inducitur, quod excretis removetur; ubi vero maior quantitas inducitur, quod excretis motus augere debet, respiratio fortior est ut aequilibrium servetur; si maior ingeritur copia deficiente motu et fortiore respiratione corpus pondere increscit et inprimis adeps quantitate augetur. Animalia hibernantia adipe scatent, quae durante somno consumitur. Non autem in sanguine amyllum aut substantiae amylaceae inveniuntur. Igitur adeps, si vera est Liebigi: sententia, iam in intestinis formari debet sive potius in vasis chyloferis (sanguis venarum meseraicarum adipe scatet). Materies igitur amylaceae non quae tales sed iam in adipem conversae in sanguinem devenirent: qua ratione ab omni fere parte probabilis videretur Liebigii sententia. Posset tamen adeps etiam ex materie proteiformi originem habere, quod tamen non certum est. Quidquid sit certum videtur adipem non tantum ex nutrimentis extrahi sed novam in corpore formari (de hoc argumento etiam videatur Valentin * in articulo "Ernährung"). Restat alia quaestio gravissima: quanam nempe sit adipis utilitas. Haec est tum mechanica physica (adeps calorem conservat) tum est materies vegetativa nutriens.

Utilitas mechanica: adeps in corpore vivo est liquida, in minoribus cellulis ubique inclusa ut non diffuere possit atque tamen massa adiposa satis mobilis est; facile igitur cedere potest atque vis pressionis obtunditur (contusio, concussio etc.). In sanguine, in lacte globuli confluere non possunt quia membranula tenui sunt cincti, ex albumine formata, quasi coagulata, quae solvi potest membranula nunc confluentibus globulis. Utilitas physica consistit in conservando calore animali. Oleosae substantiae per se male calorem conducunt. Si calefiat fluidum particulae fluidae calefactae ascendant leviores factae, temperaturam acceptam cum aliis communicant. Dispersio caloris fit motu molecularum. Oleum calorem longe tardius accipit quam mobiliora fluida, longe tardius dispergit calorem. Iam per se male conducit oleum sed praeterea in corpore nostro olei motus impeditus est inclusi nempe in cellulis. Vesiculae illae adiposae calorem acceptum cum aliis non communicant. Hinc corpus calorem acceptum conservare potest. Ita cetacea, vitam in aquis septentrionalibus degentia, calorem omnem in frigida aqua amitterent nisi a natura densissima adipis massa, quae ea cingit, essent praedita; hac ratione calorem retinere possunt.

* Gabriel Gustav Valentin, 1810-1883, hoogl. in de physiologie in Bern sedert 1836, werkte veel over spijsvertering en stofwisseling in de spieren; De functionibus nervorum cerebralium et nervi sympathici libri IV, Bern. 1839; Repertorium für Anatomie und Physiologie, 1836-1843.

vet gevonden en er zijn nog vele dergelijke voorbeelden (bij Liebig nazien over de oorsprong van vet). Carnivoren halen veel sneller adem en hun lichaam is beweeglijker, maar het bevat weinig vet. Volgens Liebig kunnen zetmeel en suiker in vet worden omgezet door reductie. Wanneer iemand gezond is wordt zo veel koolstof opgenomen met het voedsel als met de excretie wordt verwijderd. Wanneer er echter een grotere hoeveelheid wordt opgenomen, waardoor de beweging door de excreten toeneemt, moet de ademhaling ruimer zijn om het evenwicht te bewaren; wanneer een nog grotere hoeveelheid wordt opgenomen neemt het lichaam, bij gebrek aan beweging en ruimer en krachtiger ademhaling, in gewicht toe en vooral de hoeveelheid vet wordt groter.

De dieren, die een winterslaap beginnen, hebben een overvloedige hoeveelheid vet, dat tijdens de slaap wordt verteerd.

In het bloed worden geen zetmeel of op zetmeel gelijkende stoffen gevonden. Dus moet, indien de mening van Liebig juist is, het vet reeds in de ingewanden ontstaan of, beter gezegd, in de chijlvaten (het bloed in de venae meseraicae is rijk aan vet). De zetmeelachtige stoffen zouden niet qua tales maar reeds in vet veranderd in het bloed geraken. Daarom schijnt de opvatting van Liebig in alle opzichten wel waarschijnlijk, maar toch zou het ook kunnen, dat er uit proteïforme stof vet ontstaat; maar dit is niet zeker. Het is zeker, dat het vet niet slechts van de voedingsmiddelen afkomstig is maar dat er ook nieuw vet in het lichaam ontstaat (zie over dit onderwerp in Valentin's boek het artikel "Ernährung").

Er is nog een ander, en wel zeer belangrijk, vraagstuk, namelijk dit: welk nut heeft het vet? Het antwoord is, dat het vet zowel mechanisch als fysisch invloed uitoefent (het bewaart de warmte) en ook is het een vegetatieve voedende stof. Het mechanische nut: in het menselijk lichaam is het vet vloeibaar en overal in kleine cellen geborgen, zodat het niet weg kan vloeien en toch een vrij beweeglijke massa vet is; het kan dus gemakkelijk uitwijken en het geweld van druk wordt verzwakt (kneuzing, schudding). In het bloed en in de melk kunnen de bolletjes niet versmelten omdat zij door een dun vliesje zijn omgeven, dat als het ware uit gestold albumen is gevormd; deze membraan kan echter worden opgelost en nu vloeien de bolletjes samen.

Het natuurkundige nut is gelegen in het bewaren van dierlijke warmte. De olieachtige stoffen geleiden van nature de warmte slecht.

Wanneer een vloeistof verwarmd wordt stijgen de verwarmde deeltjes, die lichter zijn geworden, op en delen de warmte die zij hebben ontvangen met andere deeltjes. De warmteverspreiding berust op beweging der moleculen. Olie neemt veel langzamer op dan meer beweeglijke vloeistoffen en zij verspreidt de warmte veel langzamer. Olie geleidt reeds van nature de warmte slecht maar bovendien wordt in ons lichaam de beweging der olie belemmerd omdat zij in cellen is opgesloten. Die vetblaasjes delen de ontvangen warmte niet met andere. Daarom kan het lichaam verkregen warmte vasthouden. Zo zouden de walvissen die in de noordelijke zeeën leven alle warmte in het koude water verliezen indien de natuur hen niet had voorzien van een zeer dichte vetlaag die hen omgeeft en hierom kunnen zij de warmte vasthouden.

De grote hoeveelheid vet van het aangezicht dient ook om het gezicht warm te houden;

Magna in facie adipis quantitas etiam inservit ad conservandum faciei calorem; faciem enim vix tegere possumus contra temperaturae injurias. Utilitas organica *): Multi opinantur physiologi utilitatem adipis organicam in eo consistere quod sit materies nutriens. Animalia hibernantia ante somnum magna adipis copia scatent, post somnum emaciata sunt. Etiam in insectis. Eruca(?) maxima adipis copia scatet, etiam chrysalis vel nympha prioribus temporibus, papilio vero nullam adipem possidet et tamen secretio nulla locum haberet; ex adipe igitur viderentur novae substantiae praeeparatae.

Intra paucos dies adeps fere omnis disparere potest et tamen in excretionibus non invenitur. Decompositum fuerit necesse est. Secundum Liebig inserviret ad sustentandam respirationem, combinatione enim cum oxygenio aëris. Schroeder van der Kolk opinatur adipem etiam posse converti in alias partes, licet non azotum contineat; credit etiam nos nondum omnem adipis utilitatem perspicere posse. In ovo invenimus praeter albumen oleum in vitello; in pullo utilitas mechanica atque physica certe nulla est.

DE SANGUINE.

De sanguinis quantitate maximopere inter se dissentiunt auctores (vide Müller). ** Haller **) exemplum citat juvenis cuiusdam qui per decem dies 75 pondera aniserat *): quam Burdach **) existimat quantitatem ad 20, alii ad 30, alii quantitatem aliam credunt. Valentin immisit in venam canis aquam postquam prius sanguinis paucillum eduxisset; postquam nunc injecerat quantitatem determinatum aquae; sanguis nimirum hac aqua maxime diluebatur et ex dilutionis gradu existimat Valentin totam sanguinis quantitatem; universe statuere possumus differre quantitatem a 20 - 30. Est fluidum maxime compositum. Partes praecipuae praeter aquam sunt substantiae proteiformes. Continet praeterea materies extractivas, adiposas multaque salia. Sanguis non fluidis tantum componitur sed etiam solida continet ut sunt corpuscula sive globuli sanguinis. Sanguis sibi relictus potissimum in duas partes separatur, altera serum dicta, altera crassamentum, placenta, in sero natans, composita e parte fibrosa et iam memoratis

*) Herhaaldelijk komt in dit dictaat de term "organicus" voor en tevens "animalis". Deze termen vindt men reeds bij Bichat, die als organisch die processen qualificeerde, die onder invloed van het sympathische zenuwstelsel geschieden. Daarentegen staat de term animalis met het cerebro-spinale zenuwstelsel in verband.

Het woord animalis is niet afgeleid van "animal" maar van "anima" (de ziel) en heeft een lange voorgeschiedenis. In de leer van de spiritus onderscheidde Galenus reeds: 1. spiritus naturalis (pneuma physicum); 2. spiritus vitalis (pneuma zoticum); 3. spiritus animalis (pneuma psychicum).

**) Albrecht Haller, 1708-1777.

**) Schroeder van der Kolk gebruikt hier het bekende teken om ponden aan te duiden.

*) De vermelding van het geval heb ik niet in Haller's geschriften kunnen vinden. Het is niet duidelijk wat Schr. v. d. K. hier met "pond" bedoelde. Sinds 1819 was officieel het Nederlandse Pond = 1 Kilogram, maar het Amsterdamse Pond was ongeveer 500 gram. (K. M. C. Zevenboom en D. A. Wittop Koning, Nederlandse gewichten, Mededeling no. 86 uit het Rijksmuseum voor de geschiedenis der Natuurwetenschappen te Leiden, 1953, p. 151).

**) Carl Friedrich Burdach, 1776-1847, hoogl. in Königsberg; Die Physiologie als Erfahrungswissenschaft Leipzig, 1832-1840; Vom Baue und Leben des Gehirns, Leipz. 1819.

wij kunnen namelijk het gelaat nauwelijks beschermen tegen beschadigingen door de temperatuur veroorzaakt. Het organische nut: vele physiologen zijn van mening dat het nut van het organische vet dit is, dat het een voedingsstof is. Dieren die een winterslaap doorleven bezitten, vóórdat deze slaap begint, in overvloedige mate vet, maar na het beëindigen van de slaap zijn zij uitermate vermagerd. Dit is ook het geval bij insecten. Eruca(?) bezit een overmaat van vet. Dit is ook nog het geval bij de pop of nympha in de eerste tijd, maar de vlinder heeft in het geheel geen vet en toch wordt er niets afgescheiden. Het lijkt er dus op dat er uit het vet nieuwe stoffen worden gevormd.

In enkele dagen kan al het vet verdwijnen en toch wordt in de excrementen geen vet gevonden. Het moet dus ontleed zijn. Volgens Liebig doet het dienst bij de ademhaling, namelijk door zich te verbinden met de zuurstof uit de lucht. Schroeder van der Kolk is van mening dat het vet ook in andere lichaamsdelen kan worden omgezet ofschoon het geen stikstof bevat; hij gelooft ook dat wij nog niet geheel het nut van het vet kunnen inzien. In het ei vindt men, behalve albumen, ook olie in de dooier; in het embryo heeft dit fysisch en mechanisch in het geheel geen nut.

OVER HET BLOED.

Over de hoeveelheid bloed zijn de schrijvers het zo veel mogelijk oneens (zie Müller). Haller vermeldt als voorbeeld het geval van een jonge man die in de loop van elf dagen 75 pond bloed had verloren.

De schattingen zijn zeer verschillend. Burdach schat de hoeveelheid op 20 pond, anderen op 30 pond. Valentin bracht in een vena van een hond, nadat hij eerst een kleine hoeveelheid bloed had afgetapt, water; nadat hij een bepaalde hoeveelheid water had ingespoten werd het bloed zeer verdund en uit de graad van verdunning leidde Valentin de grootte van de gehele hoeveelheid bloed af; in het algemeen kunnen wij zeggen dat de hoeveelheid wisselt tussen 20 en 30 pond.

Het bloed is een zeer samengestelde vloeistof. De hoofdbestanddelen zijn, behalve water, proteïforme stoffen. Bovendien bevat het bloed extractiefstoffen, vette stoffen en veel zouten. Het bloed bestaat niet alleen uit vloeistof maar het bevat ook vaste bestanddelen in de vorm van de bloedlichaampjes of bloedbolletjes.

Wanneer het bloed blijft staan deelt het zich in tweeën; het ene deel heet serum en het andere crassamentum, placenta, die in het serum drijft en bestaat uit een vezelachtig deel en de reeds genoemde bolletjes, terwijl in het andere deel albumen (in verbinding met natrium) in oplossing wordt gehouden evenals de andere elementen van het bloed. Over het fibrineuze en eiwitachtige deel hebben wij reeds bij het algemene overzicht gesproken.

OVER DE KLEURSTOF IN HET BLOED.

In de bloedlichaampjes bevindt zich binnen...? kleurstof; uit de globuli kan men met behulp van een weinig water de kleurstof (door endosmose) verkrijgen. De stof schijnt voornamelijk aan de buitenlaag te kleven. Wanneer men de kleurstof aan

globulis, dum in altera parte albumen (sodae junctum) solutum tenetur uti et alia sanguinis principia. De parte fibrosa et albuminosa iam in generali conspectu vidimus.

DE MATERIE SANGUINIS COLORANTE.

In corpusculis sanguinis inter vesiculam color continetur et ex illis ope pauxillae aquae (per endosmosin) extrahitur. Praesertim cortici adhaerere videtur. Si oxygenio exponitur rubescit, si diutius exponitur nigrescit. (De hisce videantur Müller et Simon *). Materiei coloranti ferrum magna quantitate inest. Nondum bene scimus quomodo num statu metallico, an vero tanquam oxydum (de his vide Müller). Engelhardt **) detexit per chlorium decompositionem locum habere ut substantiae albuminosae praecipitentur et salia soluta maneant. Secundum Hünefeld ***) ferrum statu protoxydi inesset. Mulder opinatur etiam in sanguine arterioso ferrum inesse statu metallico, in venoso tanquam carburetum (vi de etiam Simon). Ferrum tamen coloris unica saltem causa esse non videtur; servato colore extrahi potest. Non tamen idem remanet color, licet ruber. Praeter memoratum haematinum inest adhuc, secundum nonnullos, substantia flava, haemopheine dicta, de qua vero non constat; ope alcoholis frigidi e sanguinis globulis extrahitur. Nasse **) vero opinatur nihil aliud esse nisi parvam haematini quantitatem.

DE SANGUINIS GLOBULIS.

Globuli sanguinis non eandem in omnibus animalibus formam et magnitudinem habent, neque numerus idem est. Secundum Wagner ***) globulorum numerus in inferioribus minus esset et quo superiora evadant animalia, eo maior esset numerus. Globulorum numerum maximum habent aves. In proteo anguineo omnium sunt maximi et ita ut nudo oculo videri possint. De forma antea magnopere dissensierunt; plures crediderunt illis formam esse subglobosam, tamen non est ita forma; revera est rotundoplana in mammalibus uti etiam in molluscis, sed statim globosa evadit addito pauxillo aquae in qua materies colorans solvitur. In avibus habent formam plano-ovalem. Müller opinatur globulos illos quinque fere esse teneriores quam latos. In centro saepe macula apparet. Observationes Mülleri probare videntur in ranis saltem nucleum includi. Verosimile tamen in omnibus globulis adesse nucleum. In sanguine humano nuclei sunt tam exigui ut saepe... videantur; acido muriatico,

*) Johann Franz Simon; Handbuch der angewandten medicinischen Chemie etc. Berlin, 1840-1842; Beiträge zur physiologischen und pathologischen Chemie und Mikroskopie, Bd. 1, Berlin, 1843.

**) ?

**) Hünefeld, Chemie und Medizin, Berlin, 1841.

**) Hermann Nasse; Das Blut, in mehrfacher Beziehung physiologisch und pathologisch untersucht, Bonn, 1836.

***) Rudolph Wagner, 1805-1864, hoogl. in Erlangen en Göttingen: Prodromus historiae generationis hominis atque animalium, Leipz. 1836; Lehrbuch der speziellen Physiologie, Leipz. 1843. (2e druk); Icones physiologicae, Leipz., 1839, Latijn en Duits; Handwörterbuch der Physiologie mit Rücksicht auf physiologische Pathologie Bruns- wijk, 1842-1853; Grundriss der Encyclopädie und Methodologie der medicinischen Wissenschaften nach geschichtlicher Ansicht, Erlangen, 1838.

zuurstof bloot stelt wordt zij helder rood en wanneer het langer duurt zwart (zie hier- over Müller en Simon). De kleurstof heeft een hoog gehalte aan ijzer. Wij weten nog niet goed in welke toestand het ijzer in het bloed voorkomt, als metallisch ijzer of als oxyde (zie hierover Müller). Engelhardt ontdekte dat door chloor ontle- ding werd bewerkt zodat de eiwitachtige stoffen werden neergeslagen en de zouten in oplossing bleven. Volgens Hünefeld zou het ijzer er als protoxyde in voorkomen. Mulder is ook van mening dat het ijzer in metallische toestand verkeert in het arteriële bloed, maar in het veneuze bloed als carburetum (zie ook Simon). Toch schijnt het ijzer niet de enige stof te zijn die de kleur veroorzaakt; het kan namelijk aan het bloed worden onttrokken en toch blijft dit een kleur houden, maar de kleur blijft dan niet dezelfde, ofschoon wel rood. Behalve het reeds vermelde haematine is er ook nog, volgens sommigen, een gele kleurstof, die men haemopheine noemt, maar waarover men niets met zekerheid weet; met koude alcohol kan men deze stof uit de bloedlichaampjes verkrijgen. Nasse is echter van oordeel dat het hier haematine in zeer kleine hoeveelheid betreft.

OVER DE BLOEDLICHAAMPJES.

De bloedlichaampjes zijn niet bij alle dieren gelijk van vorm en grootte en ook verschillen zij in aantal. Volgens Wagner zou het getal bij lagere dieren minder zijn, en dit aantal zou stijgen naarmate de dieren hoger zijn. Het grootst is het aantal bloedlichaampjes bij de vogels. Bij de olm zijn zij het allergrootst en wel zo groot, dat zij met het ongewapende oog kunnen worden gezien. Over de vorm was men het vroeger in hoge mate oneens; velen geloofden dat de bloedlichaampjes enigszins bolvormig waren, maar dit is niet het geval. In werkelijkheid zijn zij rond en plat; dit is het geval bij zoog- en weekdieren. De bolle vorm verschijnt dadelijk wanneer men een weinig water, waarin de kleurstof oplost, toevoegt. Vogels hebben plat-ovale bloedlichaampjes. Müller is van mening dat die bolletjes ongeveer vijf maal zo dun als breed zijn. In het centrum ziet men dikwijls een vlek. Müller's waarnemingen schijnen een bewijs te leveren dat er bij kikvorsen ten minste een kern in aanwezig is. Het is echter waarschijnlijk dat alle bloedlichaampjes een kern hebben. In mensenbloed zijn die kernen zo klein dat zij dikwijls?.... gezien worden; door zoutzuur, kaliloog en andere reagentia wordt de kern opgelost; in water schijnt zij niet te veranderen. Over de oorsprong hebben verschillende schrijvers veel gere- detwist. Het schijnt volgens sommigen, o.a. Schroeder van der Kolk, dat zij reeds in de chijl ontstaan, maar daarin hebben zij nog een bolle vorm en de platte ge- daante zouden zij pas krijgen wanneer het bloed dikker van consistentie wordt. Het schijnt dat zij in de nauwste bloedvaten hun vorm meestal wijzigen, maar Müller zegt dat dit niet zo is; maar vele anderen getuigen dat zij het wel hebben gezien, zoals ook Schroeder van der Kolk dit bij bloedlichaampjes van de kikvors duidelijk waarnam. Simon beweert dat er in de bloedlichaampjes in grote hoeveelheid vet voorkomt (over de samenstelling: zie Simon); zij schijnen niet bij de voeding mede te werken; die bolletjes zijn namelijk zo groot dat zij de wanden der haarvaten niet zouden kunnen doordringen (Müller). Simon verkondigt als zijn mening over het nut

potassa caustica, aliis, nucleus solvitur, aqua mutari non videtur. De origine multum disputant auctores. Videntur secundum nonnullos et etiam secundum Schroeder van der Kolk in chylo iam oriri, tunc vero formae adhuc sunt globosae sed planam acquirerent cum sanguis spissior evadat. Forma in vasis angustissimis plerumque mutari videtur, quod quidem Müller negat; multi vero alii sese vidisse testantur uti etiam Schr. v. d. Kolk ranae globulis aperte vidit. Simon fatetur magnam in globulis esse adipis copiam (de compositione videatur Simon); nutritioni inservire non videntur; glubuli illi enim maiores sunt quam qui capillarium vasorum parietes penetrare possent (Müller). Simon proponit opinionem de globulorum utilitate non adeo improbabilem; utiles nempe esse ad respirationem (vide Simon). Plures opinantur globulos inservire ad albumen in fibrinum mutandum. Contribuerent forsitan ad mutationem illam attractione oxygenii.

DE SANGUINIS COAGULATIONE

Postquam sanguis vitali corporis actioni subductus fuerit ad seqq. est attendendum: Postquam e vena demissus fuit peculiarem odorem persentimus, diversum in diversis animalibus, ita ut secundum nonnullos omni animali peculiaris esset odor. Testantur etiam fortiorum esse illum odorem in sanguine viri quam in foeminae. Sanguis vena missus per quaedam minuta sibi relictus sensim sensimque spissior evadit, tandemque in unam massam spissam transit; coagulatur, quae coagulatio fit quia ex omni sanguine fibrinum fluidum statum relinquit. De coagulationis phaenomenis videatur Müller. Magis magisque placenta sese contrahit. Coagulationis tempus, vulgo a 3 vel 4 minuto incipit et post fere 8 minuta terminatur, contractio vero longe diutius durat et saepe non terminata est ante horam 10 vel etiam 14. Coagulatio producitur, uti iam dictum est, parte fibrosa; de causa vero multum disputant. Schroeder van der Kolk in dissertatione sua de coagulatione sanguinis sqq. dicit: 1^o= refrigerationi perverse adscribitur causa coagulationis: sanguis in aëre modice calido citius coit quam in frigido. Si sanguis intento frigore coagulatur antequam inceperat coagulatio, aliquandiu servare possumus, et si tunc sanguis degeletur et ita denuo liquescit, tamen coagulat. 2^o= Neque aëris actio causa est. Sanguis enim in lagena non occlusa receptus, quae lagena impleta erat vel hydrogenio vel nitrogenio, loco aëris atmosphaerici. Imposita nunc lagena in aqua tepida, cum temperatura eadem erat quae animalis aut pauxillo magis elevata, quia ut notum est temperatura in ista lagena paulo minor est quam aquae circumambientis. Post 4 minuta tamen coagulatio locum habuerat. Aër non causa est, tamen stimulus esse videtur quo sanguinis coagulatio promoveatur. 3^o= Motus sanguinis + ablatum secundum alios esse causa. In cadavere vero sanguis non movetur et tamen fluidus manet. 4^o= vis vitalis actione explicare voluerunt. Alii putarunt coagulationem esse mortem sanguinis, alii coagulationem esse vitam, activam contractionem sanguinis. Coagulationis causa non extra corpus sanguini accedit sed iam in sanguine in isto corpore fluenti haeret et quidem in parte fibrosa. Respiratio multum efficere videtur, saltem quia quantitatem fibrini augere videatur. Oxygenii inspiratione coagulatio sanguinis acceleratur, retardatur inspiratione hydrogenii, nitrogenii aut acidi carbonici. Fibrine nissus ad coagulationem oxygenio igitur maxima augere videtur. Nissus

der bloedlichaampjes iets wat niet zo onwaarschijnlijk is, namelijk dat zij nuttig zouden zijn bij het ademen (zie Simon). Velen geloven dat de lichaampjes dienen om albumen in fibrine te veranderen. Misschien zouden zij wel kunnen bijdragen tot die verandering door zuurstof aan te trekken.

OVER DE BLOEDSTOLLING.

Nadat het bloed aan de inwerking van het levende lichaam is onttrokken moet men op het volgende letten: nadat het buiten een ader is geraakt, ruiken wij een bijzondere geur die bij het bloed van verschillende dieren niet dezelfde is, en volgens sommigen zou bij ieder dier een eigen geur van het bloed behoren. Er zijn er ook die beweren dat de geur van het bloed van een man duidelijker waarneembaar is dan die van het bloed van een vrouw. Wanneer het bloed uit een ader komt en enige minuten aan zich zelf wordt overgelaten komt het geleidelijk met dikkere consistentie naar buiten en gaat eindelijk in een dikke massa over; het stolt en dit geschiedt omdat uit al het bloed de fibrine de vloeibare vorm verliest. Over de stollingsverschijnselen kan men in Müller's geschrift bijzonderheden vinden. Meer en meer trekt de bloedkoek zich samen. Het stollingsproces begint gewoonlijk in de 3de of 4de minuut en is na ongeveer 8 minuten geëindigd, maar het samentrekken duurt veel langer en is dikwijls pas na 10 of zelfs 14 uur voltooid. De stolling geschiedt, zoals reeds werd opgemerkt, door de vezelachtige stof; over de oorzaak is veel gestreden. Schroeder van der Kolk schrijft in zijn proefschrift over de bloedstolling het volgende: 1^o= ten onrechte wordt de inwerking van koude als de oorzaak van de stolling beschouwd; in een matig warme omgeving stolt bloed vlugger dan in de koude. Wanneer bloed bij zeer lage temperatuur befrist voordat de stolling begint, kan het een tijd lang worden bewaard en indien het dan ontdooid wordt, kan het opnieuw vloeibaar worden en dan toch gaan stollen. 2^o= ook is de werking van lucht niet de oorzaak. Hij ving bloed in een niet gesloten fles op en vulde deze met waterstof of stikstof, in plaats van met dampkringslucht. Daarna werd de fles in lauw water op lichaamstemperatuur of iets warmer (omdat, zoals bekend is, de temperatuur in die fles iets lager is dan die van het water er om heen) geplaatst. Toch vond na 4 minuten stolling plaats. Lucht is niet de oorzaak maar toch schijnt zij het stollingsproces te bevorderen. 3^o= volgens anderen is het ontbreken van beweging de oorzaak. Maar in het lijk is het bloed niet in beweging en toch blijft het vloeibaar. 4^o= men heeft het willen verklaren met behulp van de werking van de levenskracht. Anderen meenden dat stolling de dood van het bloed was en weer anderen dat het een levensteken was, namelijk een actieve samentrekking van het bloed. Het bloed verkrijgt de eigenschap om te stollen niet buiten het lichaam maar het bezit deze eigenschap reeds wanneer het in het lichaam stroomt en wel door de fibrineuze bestanddelen. Ook schijnt de ademhaling een duidelijke invloed te hebben; deze schijnt althans de hoeveelheid fibrine te doen toenemen. Door het inademen van zuurstof wordt de stolling van het bloed versneld maar door het inademen van stikstof, waterstof of koolzuur vertraagd. Het schijnt dus dat de neiging van fibrine om te stollen door zuurstof het meest bevorderd wordt. Ook zou de neiging tot stollen in het arteriële

etiam consolidandi in sanguine arterioso maior esset quam in venoso; testantur etiam plures auctores quantitatem fibrini maiorem esse in sanguine arterioso quam in venoso. Sanguis spissus coft quam cum sero dilutus. Schroeder van der Kolk hac de re instituit experimentum. Tria sumpsit vascula, unum pro dimidia parte sero impletum, alterum pro tertia parte: in tertium non serum infusit sed illud totum sanguine implevit, alterum pro duabus tertiis partibus, primum pro dimidia parte. Sanguis maxime dilutus citius coagulabatur, minus sanguis ultimo loco. Credit etiam Schroeder van der Kolk sanguinem in aëre calido citius coftre quam in frigido, quia in calido aëre minus spissus esset. Interdum etiam pars fibrosa morbosa mutari potest, ut sanguis tardius coaguletur aut penitus non, uti v.c. in typho et cholera Asiatica, quia sanguis spissior est in hisce morbis (Schr.v.d.Kolk). Nasse sanguinem diluit cum septuplici volumine aquae cui aquae parva quantitas sodae addita erat; testatur coagulationem non locum habere sed post plures horas, tantillo acido acetico addito, statim coagulari; quae si vero sunt vix vitae sanguinis attribuere possumus. Quidam auctores in coagulatione quosdam motus sese observasse testantur, quod tamen nil est nisi lus opticus; coagulatio semper sensim sensimque perficitur. Videtur adhuc esse dubia causa: et concludere possumus causam haerere in fibrino. Nasse induxit per tubum in aortam descendentem canis sanguinem bovinum fibrino orbatum; per duas horas sanguis ex art. crurali rursus effluebat et semper fibrinum continebat. Quaestio est, quum in sanguine sit illa coëundi facultas, quaenam sit ratio cur in viventi corpore coagulatio non locum habet. Motus, ut vidimus, causa esse non potest. Viribus vitalibus cedentibus in corpore etiam coft dum aliquid adhuc vitae remanet; fluidus saepe manet sanguis in cadaveribus, coftens, simul ac aëri exponatur, 7 aut 8 horas post mortem. Schroeder van der Kolk in maniaco cranium desumpsit; effluxit ex arachnoidea et pia meninge et cranii cavo insignis quantitas seri lymphidi; post quadrantem horae vidit omne illud serum in coagulum tenax fuisse mutatum. Ita etiam fibrinum exsudatum coftre potest atque huius etiam exsudati fibrini coagulatio in corpore per plures horas impeditur, et obtinet simulacra exponatur aëri. Sanguis in lagena receptus, sine aëris aditu, coagulatur; sanguis in vasis relictus non coft; in utroque casu conditiones eadem sunt. Est igitur causa adhuc incognita quae facit sanguinem dum in corpore remanet non coftre. Hewson*) sanguinem post 7 minuta extra corpus coagulatum in vena reclusum dum duabus ligaturis retinebatur: vena in corpore recondita post decem adhuc horas pro maxima parte adhuc fluidum vidit, coëuntum statim post aëris accessum. In cadavere etiam dantur causae quibus omnis coagulatio impediatur. In suffocatione vero, ubi acidum carbonicum in sanguine superpondium inest, coagulatio non locum habet. Sanguis e vasis cerebri in cadavere fere semper est fluidus, sanguis in thorace fere semper

*) William Hewson, 1739-1774; Experimental inquiries into the properties of the blood, -the lymphatic system in birds, fishes and amphibious animals etc., London, 1771-1774.
Duitse vertaling, Neurenberg, 1780: Vom Blute, seinen Eigenschaften u. s. w.

bloed groter zijn dan in het veneuze bloed; voorts beweren meerdere schrijvers dat in het slagaderlijke bloed meer fibrine aanwezig is dan in het aderlijke bloed. Onverdund bloed stolt sneller dan bloed dat met serum is verdund. Schroeder van der Kolk heeft in verband hiermede een proef verricht. Hij nam drie vaten, waarvan het eerste half met serum was gevuld en het tweede voor een derde deel: in het derde vat goot hij geen serum maar hij vulde het geheel met bloed: het tweede vat en ook het eerste vat werden, terwijl zij reeds serum bevatten verder met bloed gevuld. Het bloed dat het meest was verdund stonde het snelst en het onverdunde bloed stonde het laatst. Schroeder van der Kolk gelooft dat bloed eerder in warme dan 'n koude lucht stolt omdat het in warme lucht minder dik is. Soms kunnen zich ook ziekelijke veranderingen in het vezelachtige bestanddeel voordoen, zodat het bloed langzamer stolt of in het geheel niet stolt, zoals b.v. bij typhus en cholera Asiatica, omdat het bloed dikker is tijdens deze ziekten (Schr.v.d.Kolk). Nasse verdunde bloed met het zeventvoudige volumen water waaraan een kleine hoeveelheid soda was toegevoegd; hij beweert dat het bloed niet stonde maar dat het, verscheidene uren later, na toevoeging van een weinig azijnzuur, onmiddellijk stonde; indien dit waar is kunnen wij het verschijnsel temauwernood met het leven van het bloed in verband brengen. Sommige schrijvers beweren dat zij gedurende het stollingsproces enige bewegingen hebben waargenomen, maar dit is slechts gezichtsbedrog; het stollen geschiedt altijd zeer geleidelijk. Over de oorzaak verkeert men nog in het onzekere, maar wij mogen wel de gevolgtrekking maken dat het stollen berust op aanwezigheid van fibrine.

Nasse leidde door een buis runderbloed in de aorta descendens van een hond; het bloed was van fibrine ontdaan; twee uur lang stroomde het bloed weer uit de art. cruralis naar buiten en steeds bevatte het fibrine. De vraag is: indien het bloed de eigenschap om te stollen bezit, waarom stolt het dan niet in het levende lichaam? De beweging, zoals wij zagen, kan niet de oorzaak zijn. Wanneer de levenskrachten wijken vindt er ook in het lichaam stolling plaats terwijl er nog leven is; in lijken blijft het bloed dikwijls vloeibaar, maar stolt zodra het aan de lucht wordt blootgesteld, 7 of 8 uren post mortem. Schroeder van der Kolk nam bij een maniacus het schedeldak weg; er stroomde uit de hersenvliezen en de schedelholte veel sereus helder vocht. Hij nam waar dat na een kwartier al dat vocht in een taai stolstel was veranderd. Zo kan dus ook uitgescheiden fibrine stollen en ook van de fibrine in dit exsudaat kan de stolling binnen het lichaam verscheidene uren verhinderd worden, maar zodra het serum aan de lucht wordt blootgesteld begint de stolling. Bloed, dat, zonder dat er lucht bij komt, in een fles wordt opgevangen, stolt; bloed, dat in de bloedvaten achterblijft, stolt niet. In beide gevallen zijn de omstandigheden gelijk. Er is dus een tot nu toe onbekende oorzaak waarom bloed, dat in het lichaam blijft, niet stolt. Hewson bewaarde bloed, dat buiten het lichaam na 7 minuten was gestold, in een vena terwijl deze door twee ligaturen was afgesloten: de vena werd in het lichaam teruggeplaatst en Hewson zag dat 10 uren later de inhoud nog grotendeels vloeibaar was, maar dadelijk na het toetreden van lucht begon de stolling. Ook zijn er oorzaken waardoor in het cadaver de stolling geheel wordt belemmerd. Zo stolt het bloed niet in gevallen van verstikkingsdood wanneer er overmaat van koolzuur in het bloed is. Het bloed uit de hersenvaten van het

coagulatus. In agone mortis respiratio desinit atque sanguis e cranio effluere nequit; cavum cranii est clausum; iam cadaver refrigescit et cerebrum contrahitur; oritur in cavo cranii vacuum, sanguis pro parte coagulat, pro parte pars fluida rubra prouti vacuum oritur a minimis vasis attrahitur sugendo. Concludere possumus in corpore vires vitales impedire coagulationem.

DE VITA SANGUINIS.

In sanguinem agit vita; quodsi vita in partem quandam agit partem talem mortuam dicere non possumus. Actio et reactio mutua sanguinem inter et partes solidas extra omne dubium est. Actio plurimum rerum in sanguine durante vita alia est quam extra corpus, uti v.c. acidum aceticum, ammonia aliaque corpuscula sanguinis extra corpus prorsus commutant dum in corpore nil tale locum habet. Ita etiam per opium coagulatio sanguinis extra corpus impeditur, quod vero si opium per canalem cibarium invehitur et hocce modo in sanguinem pervenit sanguis e vena missus aequae bene colit quam alius sanguis. Sanguis alterius animalis, si sit aliae speciei, animali cuidam injectus, maxime nocet; minus nocet si eiusdem speciei sit animal. Credere quis posset nocivos illos effectus provenire debere ex incipiente sanguinis corruptione si saltem post quasdam horas instituat experimentum; sed si, v.c., sanguis canis in avem injicitur, non ita celeriter agit si injectio, quasdam horas postquam emissus e vena fuerit sanguis, fiat, quam si statim locum habeat (de hisce injectionibus videatur Müller); sanguis avium mammalia adhuc citius nocere videtur quam mammalium sanguis aves, quia corpuscula sanguinis in avibus maioris sunt voluminis quam mammalium et ita, obstruendo vasa capillaria, interficiunt. Si vero alienus sanguis parva omnino quantitate injiceretur non necare videtur. Prostant exempla talibus injectionibus hominis vitam fuisse servatam. Si pauxillum sanguinis alieni immittatur, ille sanguis non tam cito assimilatur; potest primo quidem momento vitam resuscitare, post aliquos dies vero oritur febris nervosa putrida (typhus; typhus provenire videtur ex sanguinis corruptione). Aliquando animalia tunc servantur orta diarrhoea vehementi qua depuratur sanguis. Sanguis alienus per quoddam tempus, v.c. 6 horas servatus, non amplius necat. Utilitas sanguinis brevi in sequentibus comprehenditur:

1^o = Sanguis primum et unicum nutritionis et secretionis sistit fons.

2^o = Sanguis primus vitae organicae est stimulus: defectu materiae, tum defectus stimuli. Si cito sanguis detrahitur debilitas orta longe maior quam lente deflexus, quamvis longe maiore copia. Attendere debemus vasa minima differre prouti sanguinem integrum aut tantum serum vehunt. Sclerotica, v.c., vix aut non rubrum sanguinem, tantum serum vehit; nata vero irritatione sanguinem rubrum fert; contracta vesicula capillaria cruorem non amplius admittunt, serum tantum ferunt.

cadaver is bijna altijd vloeibaar, terwijl het bloed in de thorax bijna altijd is gestold. Tijdens de doodstrijd houdt de ademhaling op en het bloed kan niet uit de schedelholte wegvloeien; de schedelholte is gesloten; reeds begint het lijk af te koolen en de hersenen contraheren; in de holte ontstaat een luchtledig; het bloed stolt gedeeltelijk; het overige vloeibaar gebleven deel wordt, naarmate het vacuum ontstaat, door de zeer dunne vaten aangetrokken door de zuigkracht. Wij mogen concluderen dat in het levende lichaam levenskrachten het stollen verhinderen.

OVER HET LEVEN VAN HET BLOED.

Het leven oefent invloed uit op het bloed; bijaldien het leven op dit deel invloed uitoefent kunnen wij een zodanig deel niet als dood beschouwen. Werking en onderlinge tegenwerking tussen het bloed en de vaste delen van het lichaam is er zonder twijfel. Gedurende het leven is de werking van vele stoffen in het bloed anders dan buiten het lichaam; zo, b.v., brengen azijnzuur, ammonia en andere stoffen buiten het lichaam in het bloed veranderingen teweeg, terwijl dit niet geschiedt wanneer het bloed zich in het lichaam bevindt. Zo wordt b.v. door opium de stolling van bloed buiten het lichaam verhinderd; wanneer echter opium in het spijsverteringskanaal wordt opgenomen en langs deze weg in het bloed geraakt stolt het bloed, dat aan een ader wordt onttrokken, even goed als ander bloed. Het bloed van een ander dier, dat tot een andere soort behoort, is, wanneer het bij een willekeurig dier wordt ingespoten, zeer schadelijk in zijn uitwerking; minder schadelijk is het wanneer het dier tot dezelfde soort behoort.

Wie zou kunnen geloven dat die schadelijke werking een gevolg moet zijn van een beginnend bederf van het bloed wanneer de proef althans slechts enige uren later wordt genomen? Maar wanneer, b.v. bij een vogel hondebloed wordt ingespoten, is de werking niet zo snel, wanneer de injectie geschiedt enige uren nadat het bloed aan een vena was onttrokken als wanneer het inbrengen dadelijk geschiedt (zie hierover Müller). Het bloed van vogels schijnt voor zoogdieren schadelijker te zijn dan het bloed van zoogdieren voor vogels omdat de bloedlichaampjes van vogels groter zijn dan die van zoogdieren en daarom de dood kunnen veroorzaken door vaatverstopping. Wanneer echter bloed van een ander dier in zeer kleine hoeveelheid wordt ingespoten blijkt het geen dodelijke werking te hebben. Er zijn voorbeelden bekend dat het leven van mensen door dergelijke injecties is gered. Wanneer men in kleine hoeveelheid soort-vreemd bloed inspuit, wordt dit niet zo snel geassimileerd; het kan zelfs op het eerste ogenblik een levenwekkende invloed hebben maar na enkele dagen vindt men symptomen van nerveuze rotkoorts (typhus; het schijnt dat typhus een gevolg is van bederf van het bloed). Soms worden dan patiënten gered door het ontstaan van een heftige diarree, waardoor het bloed wordt gezuiverd. Soortvreemd bloed, dat men enige tijd, b.v. 6 uur, heeft bewaard heeft geen dodelijke uitwerking meer. Het nut van het bloed bestaat, kort samengevat, in het volgende:

1^o = Bloed is de eerste en enige bron van voeding en afscheiding.

2^o = Bloed is de voornaamste prikkel voor het organische leven; wanneer de stof ontbreekt dan ontbreekt ook de prikkel. Wanneer men snel bloed onttrekt is de

3^o= Denique etiam mechanice omnes partes expandit, turgorem profert.
His explicatis, vita sanguinis tum compositione, tum phaenomenis explicatur quae in sano observantur sanguine, pervenimus ad sanguinem morbosum.

DE SANGUINE MORBOSO.

Diversi sunt morbi quibus sanguis affici en mutari potest.

1^o= De sanguine, in quo pars fibrosa maior est status.

PHLOGISTICUS.

Respirationem et digestionem multum efficere ad justam fibrini in sanguine copiam servandum nullus est qui dubitet. In robusti viri sanguis maiori fibrini copia gaudet, in graviditate foeminae sanguinem possident fibrino longe ditioiem. Maior autem conspicitur in morbis; differentia praecipue in inflammatione; tunc non tantum fibrinum quantitate augetur sed sanguis e vena missus alium habet conspectum. In tali sanguine phlogistico oritur sic dicta crusta inflammatoria: in acuta inflammatione crusta illa tam magna tenacitate gaudet ut vix cultri ope dissecari possit. Simul etiam serum sanguinis inflammati longe spissior est, qua spissitudine aucta efficitur ut particulae fibrosae minus facile sibi invicem adpropinquare possunt; hinc tardior coagulatio, hinc sanguinis corpusculis pondere gravioribus tempus descendere. Si spissitudo nimis augetur fibrinum in superficiem ascendere non potest, inprimis si in vasculis planis receptus fuerit sanguis (de hisce vid. Müller). Etiam crustam artificialem producere possumus. Andral*) et Schultz**) sanguinem inflammatum plus fibrini continere invenerunt et simul quantitatem globulorum minorem esse, tum adeps in inflammato sanguine augetur. Huius phaenomeni (ortae crustae inflammatoriae) diversam explicationem dedere physiologi. In sanguine sano coagulante pars fibrosa cum colorante materie in placentam contrahitur. In inflammatione haec affinitas inter partem fibrosam et cruorem minor est. Hic nisus separandi in minimis vasculis oriri videtur. Nisus reparandi in inflammato sanguine tantum est ut dum sanguis vena emissus in patinum recipiatur et si guttula ex patina defluat, tunc iam per striam albam quae oritur efficere possumus crustam orituram esse. Cruor gravitate descendit iuxta obliquam patinae superficiem.

*) Gabriel Andral, 1797-1876, hoogl. in Parijs; Précis d'anatomie pathologique, 1829; Essai d'hématologie pathologique, Parijs, 1843.

**) Schultz; System der Cirkulation, Stuttgart, 1836.

verzwakking die daarvan het gevolg is veel ernstiger dan wanneer het bloed langzaam is weggelopen, ofschoon de hoeveelheid van het verloren bloed in dit laatste geval veel groter kan zijn.

Men moet er op letten dat de kleinste vaten verschillen al naar mate zij gewoon bloed of slechts serum bevatten. De sclera b.v. bevat geen rood bloed of slechts een geringe hoeveelheid maar wanneer er ontsteking is bevat zij rood bloed. Wanneer de blaas in toestand van contractie verkeert laten de haarvaten geen vaste bestanddelen door maar slechts serum.

3^o= Tenslotte doet het bloed ook op mechanische wijze de lichaamsdelen uitzetten en het veroorzaakt turgor.

Nadat wij hebben uitgelegd hoe het leven van het bloed wordt verklaard, zowel door zijn samenstelling als door de verschijnselen die men aan het gezonde bloed kan waarnemen, zijn wij gekomen bij het zieke bloed.

OVER HET ZIEKE BLOED.

Er zijn verscheidene ziekten waarbij het bloed kan worden aangetast en veranderd. Over het bloed waarin een grotere hoeveelheid fibrine aanwezig is.

Het phlogistisch bloed.

De ademhaling en de voeding dragen er veel toe bij de hoeveelheid fibrine in het bloed op het juiste peil te houden; niemand betwijfelt dit.

Bij sterke mannen is de hoeveelheid fibrine in het bloed vermeerderd en gedurende de zwangerschap bevat het bloed van de vrouw ook in ruimere mate fibrine. Ook gedurende sommige ziekten is de hoeveelheid van deze stof vermeerderd; vooral bij ontstekings toestanden neemt men verschil waar; dan is niet slechts de hoeveelheid fibrine toegenomen maar het bloed dat aan een ader wordt onttrokken ziet er anders uit. In dergelijk phlogistisch bloed vormt zich een ontstekingskorst; bij acute ontstekingen is die korst zo taai, dat zij nauwelijks met een mes is te snijden. Tevens is ook het serum van dit ontstekingsbloed veel dikker en hierdoor kunnen de vezelachtige bestanddelen elkaar minder gemakkelijk naderen; het gevolg hiervan is verlangzaamde stolling en ook hebben de vaste bestanddelen van het bloed, die zwaarder zijn, tijd om te bezinken. Indien het bloed al te dik wordt kan de fibrine het oppervlak niet bereiken; dit is vooral het geval wanneer het bloed in platte schalen is opgevangen (zie naar aanleiding hiervan Müller). Ook kan men kunstmatig een korst laten vormen. Andral en Schultz vonden dat bij ontstekingen het bloed meer fibrine bevat en dat tegelijkertijd de hoeveelheid der bloedlichaampjes was verminderd en verder is het gehalte aan vet verhoogd. De physiologen hebben dit verschijnsel, nl. de vorming van de ontstekingskorst, op verschillende manieren verklaard. Wanneer gezond bloed stolt trekken de fibrine en de kleurende bestanddelen zich als bloedkoek samen. Bij ontstekingen is deze neiging tot vereniging van het vezelachtige deel en de bloedlichaampjes geringer. Deze neiging tot scheiding schijnt in de kleinste vaten te ontstaan. De neiging tot scheiding is in het ontstoken bloed zo sterk dat, wanneer het bloed, dat uit een vena vloeit, in een schaal

2° = DISSOLUTIO SANGUINIS.

In sanguine dissoluto inversum locum haberet conditionis inflammatoriae, sc. minus fibrini inesset, plus globulorum. Laxitas placentae in pueris et senibus adest, sed tamen est sanus sanguis, in multis vero morbis laxitas illa est morbosa, uti v.c. in morbis nervosis. In morbis nervosis putridis sanguis vix aëre quidem coit. In variolis putridis sanguis non tantum laxus sed venenatus esse videtur. Ita sanguis peccare potest varia ratione variis contagiis et morbis; plures hoc modo morbi ope sanguinis transfusionis cum aliis animalibus communicari possunt. Adeo aquosus potest esse sanguis ut vel aliquot dies post mortem liquidus e vasis effluat (dum Schroeder van der Kolk Groningae versabatur). In hystericis etiam est dissolutus sanguis (Müller).

CAUSAE QUIBUS SANGUIS AB SANGUINE IN UNA VENA SECTIO- NE DIFFERRE POTEST.

In sanguine uno, v.c., crusta inflammatoria oritur, in alia non. Alius sanguis placentam tenacem, sequens non. Alii explicarunt ex vulnere maiore aut minore. Schroeder van der Kolk non adeo difficile explicatu hoc phaenomenon esse credit. Sanguine e vena misso vasa sese eadem ratione contrahunt quo sanguinis effluentis quantitas diminuitur. Hoc inprimis in arteria pulmonali locum habet. Vasa capillaria cruori non amplius transitum sinunt atque nunc, secundum Schroeder van der Kolk, per vascula adeo contracta cruor etiam, sed praesertim fibrinum adeo spissum, transire non amplius potest, dum transeat tantum serum sanguinis limpidius. Hinc, secundum Schroeder van der Kolk, sanguis in fine venaesectionis differt ab sanguine in initio, spissioribus partibus in arteriis relictis, tantum limpidiora effluere possunt per venam apertam. In animalibus mactatis sanguis prius effluens fibrino scatet, tardius coit, sed postea in art. pulmonali vasa capillaria contrahuntur, transire cruor nequit, citius coit, sed post mortem aperta arteria pulmonali sanguis exit fluidus adhuc sed longe spissior, nigrescentis coloris, cruore et fibrino scatens. Spasmi, terror vascula etiam contrahunt quod saepe in puellis observatur; contractione vasorum capillarum sanguis adeo retinetur ut per vasa capillaria totus transire non possit; qui vero transit sanguis est maxime fluidus, cum, soluto spasmo, sanguis uberrime effluat, crustam insignem formans; in fine venaesectionis crusta non invenitur, quia tunc, quod iam vidimus, vascula rursus sese contraxerint.

wordt opgevangen, en een druppeltje uit de schaal loopt, wij reeds uit de witte streep die dan ontstaat kunnen besluiten dat zich een korst zal vormen. De rode bestanddelen zinken door hun zwaarte bij de schuine rand van de schaal.

De ontbinding van het bloed.

In het bloed, dat in ontbinding is overgegaan, zou het tegenovergestelde geschieden. Er zou nl. minder fibrine en een grotere hoeveelheid bloedlichaampjes in zijn. Ook bij knapen en grijsaards is de bloedkoek slap, maar toch is dit bloed gezond; onder verschillende ziekteomstandigheden is die slapheid een ziekte-verschijnsel, zoals dit b.v. het geval is bij zenuwziekten. Tijdens zenuwziekten die met rottingsverschijnselen gepaard gaan, stolt het bloed nauwelijks door de invloed van de lucht. In gevallen van pokken met rottingsverschijnselen schijnt het bloed niet slechts slap maar ook vergiftigd te zijn. Zo schijnt dus het bloed bij verschillende besmettelijke en andere ziekten op verschillende manier een onjuiste werking te hebben; zo kunnen vele ziekten door een transfusie van bloed aan andere dieren worden medegedeeld. Het bloed kan zoveel water bevatten dat het zelfs enkele dagen na de dood nog uit de vaten vloeit (dit nam Schroeder van der Kolk tijdens zijn verblijf in Groningen waar). Bij hysterici is het bloed ook ontbonden (Müller).

WAAROM HET BLOED TIJDENS EEN VENA SECTIE KAN VER- SCHILLEN.

Zo vormt zich b.v. in het bloed van de ene patiënt een ontstekingskorst en in dat van een andere niet. Het ene bloed vormt een taaie bloedkoek en het andere niet. Die verschillen worden wel eens verklaard door ernstiger of minder ernstig letsel. Schroeder van der Kolk gelooft dat dit verschijnsel niet moeilijk is te verklaren. Wanneer bloed uit een vena naar buiten komt trekken de vaten zich meer samen naarmate de hoeveelheid bloed door het uitstromen vermindert. Dit geschiedt het eerst in de longslagader. De capillaire vaten laten de vaste bestanddelen niet meer door en nu kunnen deze, volgens Schroeder van der Kolk, ook niet meer door de vaten, die in hoge mate gecontraheerd zijn, gaan, en vooral de fibrine, die zo dik is kan niet meer passeren, terwijl er slechts een tamelijk helder serum door vloeit. Daarom is er, volgens Schroeder van der Kolk, verschil tussen het bloed dat bij het begin van een venaesectie naar buiten komt en dat wat aan het einde van de bewerking wordt verkregen, daar de dikkere delen in de arteriën zijn achtergebleven en slechts een helderder vocht uit de geöpende vena kan vloeien.

Het bloed, dat van geslachte dieren wordt verkregen, is eerst zeer rijk aan fibrine en stolt langzaam, maar later trekken de haarvaten in het stroomgebied van de arteria pulmonalis zich samen en de vaste bestanddelen kunnen niet meer passeren; het bloed stolt sneller; wanneer men na de dood uit de geopende arteria pulmonalis bloed neemt vindt men dat dit nog vloeibaar is maar veel dikker en zwart van kleur; tevens rijk aan bloedlichaampjes en fibrine. Krampen en schrik leiden ook tot vemaauwing der vaten wat men dikwijls bij jonge meisjes kan waarnemen; door

Aliquando haec res momenti est: aliquando circulationis generalis est difficultas, uti v.c. in morbis pulmonum; pars spissior in art. pulmonali remanet, transit pars fluidior in ventriculum cordis sinistrum, ex ventriculo in arterias. Arteriae minus sanguinis vehunt et contrahuntur, vasa capillaria tantum transire sinunt sanguinem tenuem. In venaesectione sanguis effluit limpidus, serosus, non crustam formans licet in inflammatione pulmonum, si per sanguinem iam emissum circulatio restituitur, in ulteriori venaesectionis decursu aut in alia venaesectione sanguis prodit maxime inflammatus. Si sanguinem sero diluimus placenta non oritur sed mutatur sanguis in massam spissam. Contrahendi facultas in parte fibrosa non semper est eadem. Dantur casus quibus sanguis maxima fibrini quantitate scatet et tamen non contrahitur placenta. In tali casu ipsum fibrinum mutatum est. Saepe locum habet in vaccis, interdum etiam in homine. Igitur non semper verum est quod contrahendi facultas eo minor est quo dilutior est sanguis.

DE PARTIBUS SOLIDIS ATQUE DE ELEMENTARI CONFORMATIONE.

Microscopii ope inspectae solidae partes omnino sunt diversae. Sunt plurimum fibrillae tenuissimae ut tela tendinea, cellulosa *), vel solidae ut memoratae, vel cavae uti nervi **). In laminis tenuissimis contra, in epidermide et epithelio, invenimus cellulas applanatas. Quaestio nunc est qua ratione hae omnes partes e sanguine efformentur. Antea plures physiologi omnia e globulis constare vel efformari credebant; uti proposuit Arnold **), iam ante eum Edwards ***), omnia haec orta sunt ex errore microscopico. Nulli vero suspicabantur inter conformationem elementorum vegetabilium et animalium constare analogiam; postquam Schleiden ***)) detexit omnes plantae partes ex cellulis originem habere, Schwann ***)) demonstravit naturam in animalibus eandem viam sequi. Una eademque ratione sua opera, licet diversissima, natura inchoat. Schleiden invenit in embryone vegetabilium conformationem ita perfici, ut prius tela cellulosa constaret granulationibus et corpusculis maioribus ex amylo aut gummi formatis. Vocavit cytoblastema (kútos est cellula

- *) De term "TELA CELLULARIS", die herhaaldelijk in dit dictaat voorkomt, is het best te vertalen met BINDWEEFSEL, ofschoon dit niet altijd geheel juist is.
- ***) Het was een oud geloof dat zenuwen hol waren; vroeger dacht men dat door de holtes de "spiritus" zich konden bewegen.
- **) Thomas Arnold, † 1816, Observations on the nature, kinds, causes and prevention of insanity, lunacy or madness, Leicester, 1782; Observations on the management of the insane, and particularly on the agency and importance of HUMAN AND KIND TREATMENT in effecting the cure, London, 1809. Waarschijnlijk zal de lectrur van dit geschrift invloed hebben gehad op Schroeder van der Kolk.
- **) Milne Edwards was een van de eersten die injecties van gedefibrineerd bloed uitvoerde.
- **) Matthias Jakob Schleiden, 1804-1881, hoogl. in Jena en Dorpat; Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik, Leipzig, 1842-1843; Die Botanik als induktive Wissenschaft, 1842.
- **) Theodor Schwann, 1810-1882, hoogl. in Leuven en Luik; Mikroskopische Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Struktur und dem Wachstum der Tiere und Pflanzen, Berlin, 1839.

het samentrekken van de haarvaten wordt de bloedstroom zo zeer belemmerd dat het bloed in zijn geheel deze capillaria niet kan passeren; het bloed dat er wel door gaat is zeer vloeibaar, maar, na het einde van de kramp stroomt het bloed rijkelijk en vormt een dikke korst; tegen het einde van de venaesectie wordt er geen korst meer gevormd omdat dan, zoals wij reeds zagen, de vaten opnieuw nauwer zijn geworden.

In sommige gevallen is het volgende van belang: soms is de gehele bloedsomloop bemoeilijkt, wat b.v. het geval is tijdens ontsteking der longen. Het dikkere deel van het bloed blijft in de long-slagader; het meer vloeibare gedeelte gaat naar de linker kamer van het hart en van daar naar de slagaderen. In de arteriën is minder bloed aanwezig en zij vernauwen zich terwijl de haarvaten slechts het dunne bloed laten doorgaan. Tijdens een aderlating vloeit een helder bloed naar buiten dat seer is en geen korst vormt, ofschoon in geval van ontsteking van de longen, wanneer door afnemen van bloed de bloedsomloop weer is hersteld, tegen het einde van de aderlating of bij een volgende venaesectie een hoeveelheid bloed, dat zeer ontstoken is, naar buiten komt. Wanneer men bloed met serum mengt ontstaat er geen stolsel, maar het bloed verandert in een dikke massa. Het vermogen van samentrekking van de vezelstof is niet steeds hetzelfde. In sommige gevallen bevat het bloed zeer veel fibrine en toch krimpt de bloedkoek niet. In een dergelijk geval is de fibrine zelf veranderd.

Dit komt dikwijls voor bij koeien en soms bij de mens. Het is dus niet altijd waar dat de eigenschap van krimpen des te minder ontwikkeld is naarmate het bloed dunner is.

OVER DE VASTE LICHAAMSDELEN EN HUN ELEMENTAIRE BOUW.

De vaste bestanddelen die men onder de microscoop kan zien zijn geheel en al verschillend. Meestal ziet men zeer dunne vezeltjes zoals pees- en bindweefsel, of ook vaste delen, die reeds zijn vermeld, en holle elementen, zoals de zenuwen. In de zeer dunne vliezen echter, b.v. in de epidermis en het epitheel, treffen wij platte cellen aan. Het is nu de vraag op welke manier al deze deeltjes uit het bloed worden gevormd. Vroeger geloofden de meeste physiologen, dat alles uit bolletjes bestond of daaruit werd gevormd; zoals Arnold echter beweerde, en vóór hem ook reeds Edwards, berustte dit alles op gezichtsbedrog, door de microscoop veroorzaakt. Maar niemand vermoedde dat er enige overeenkomst bestond tussen de vorming van plantaardige en van dierlijke elementen. Nadat Schleiden had ontdekt dat alle plantendelen ontstonden uit cellen, toonde Schwann aan, dat de natuur bij de vorming van dieren op dezelfde manier te werk was gegaan. De natuur begint haar werken, hoe verschillend deze ook mogen zijn, op dezelfde manier. Schleiden vond dat in een embryo van een plant de vorming zo geschiedde dat de tela cellularis eerst bestond uit granulaties en grotere lichaampjes, bestaande uit amyllum of gummi. - Hij noemde deze granulaties cytoblastema, omdat daaruit cellen ontstaan. Eerst ontstaan granulaties en kort daarna grotere kernvormige lichaampjes; de nucleoli worden gevormd uit de granulaties; om de nucleolen zet zich een korrelvormige massa af en zo ontstaat de cytoblast met een kern en soms 2 kernen; daarna ontstaat een

et blastōs germen), hanc granulationem quia ex ista cellulae oriuntur. In initio oriuntur granulationes et pauca adhuc corpuscula maiora nucleosa; nucleoli ex granulationibus formantur; circum nucleolum deponitur granulatio, oritur cytoblastus cum nucleolo, interdum cum 2 nucleolis; tenuis postea vesicula oritur circum cytoblastum, vitri in horologio instar; cellula magis magisque increscit; increscentibus parietibus, sibi magis adponuntur et pressione variam accipit formam plurime hexagonam. In cavo cellularum postea diversae secernuntur materies (quaeque cellula est organon). In tali cellula plerumque sensim resorbetur cytoblastus, evolvuntur in illa aliae cellulae minores quibus crescentibus ipsa cellula matrix disparet. Nonnunquam in cellulis cytoblastus remanet ex quo non formantur novae cellulae. Idem in animalibus locum habere demonstravit Schwann. In animalibus substantiis, imo in humoribus, tales cellulae oriuntur, ut plurimum nucleo sive cytoblasto praeditae, qui nucleus ut vulgo unum sive duos nucleolos continet; per acidum aceticum solvitur cellula, remanentem nucleo cum nucleolis, uti etiam in plantis; differt igitur nucleus a cellulae pariete. Nucleus ad latus cellulae invenitur uti in vegetabilium etiam cellulis. Materiem nutrientem, ex qua nucleoli primum formantur, Schwann vocavit cytoblastema. Circum nucleolum deponitur granulatio, unde nucleus oritur sive cytoblastus. Formato cytoblasto de novo stratum molecularum appositum ex cytoblastemate, extus in initio nondum acute limitatum et adhuc molle. Imbibitione crescit illa lamina; aliquando, uti in plantis, in una cellula duo nucleo includuntur. Globuli sanguinis nihil aliud sunt nisi vesiculae cum nucleo incluso. Globuli puris eodem modo oriuntur.

Globuli oleosi (nucleoli) plures aliquando confluunt ita ut maior maiorque oriatur cellula, constans ex congerie globulorum oleosorum. Hoc inprimis locum habet in lacte et vitello ovorum; hae igitur cellulae sine cytoblasto gignuntur. Globuli isti, in lacte praesentes, non confluunt quia membrana quasi albuminosa cinguntur, quae circa globulum praecipitatur; aceto addito membrana albuminosa solvitur, solvitur globulus ipse per aetherem. Videtur albumen et adhaesum oleum condensari, inprimis hoc locum habet cum caseino. Idem in globulis sanguinis. In nucleo adesse videtur materies oleosa, membrana, ex materie proteiforme confecta, cincta (sec. Simon).

In substantiis anorganicis etiam adest ille nisus formandi granulationes; in corpore animali est membranula albuminosa cum contenta materie oleosa. In substantiis anorganicis hunc nisum detexit Harting*). Si e solutione concentrata chlorureti calcii per carbonatam potassae prudenter praecipitaretur carbonas calcis, oritur primo membranula formantem deinde granulationes, atque ex his interdum maiores globuli ut plurimum bullam aëream quasi nucleolum continentes.

Cellulae augentur duplici ratione: vel, uti in epidermide, in pilis, unguibus, ubi cellulae separatae augentur, vel in aliis cellulae novae in priscis oriuntur, ut hoc valet de ovo tum etiam aliquando de cartilagine. In quibusdam partibus videntur plures cellulae deliquescere et ita confluxu cellularum plurium oritur canalis, quod in tela ossium locum habet ubi hi canales efformant canaliculos medullares.

*) Pieter Harting, 1812-1885, bioloog-medicus, hoogl. in Franeker en Utrecht.

dun blaasje rondom de cytoblast, op de manier van een horlogeglas; de cel neemt meer en meer in omvang toe, met groeiende wanden, en neemt meer en meer op; door druk krijgt de cel een andere, meestal zeshoekige, vorm. In de holte der cellen worden daarna verschillende stoffen afgescheiden (elke cel is een orgaan). In een dergelijke cel wordt meestal geleidelijk de cytoblast geresorbeerd en er vormen zich daarin nieuwe kleinere cellen. Wanneer deze groeien verdwijnt de moedercel zelf. Soms blijft in de cellen de cytoblast bestaan waaruit geen nieuwe cellen worden gevormd. Dat het in het dierenrijk op soortgelijke wijze geschiedt heeft Schwann aangetoond. In dierlijke substantie, immers in vloeistoffen, ontstaan dergelijke cellen, meestal met een kern of cytoblast. Die kern bevat meestal een of twee nucleoli. Door azijnzuur wordt de cel opgelost, terwijl de kern met de nucleoli overblijft, zoals dit ook bij planten het geval is. De nucleus verschilt dus van de celwand. Men vindt de kern aan de rand van de cel zoals dit ook in plantaardige cellen te vinden is. Schwann heeft de voedende stof, waaruit de nucleoli ontstaan, cytoblastema genoemd. Rondom de nucleolus wordt granulatie afgezet en daaruit ontstaat de nucleus of cytoblastus. Nadat de cytoblast is gevormd wordt er weer een moleculaire laag uit het cytoblastema bijgevoegd, die aanvankelijk aan de buitenrand nog niet scherp begrensd en nog week is. Door imbibitie groeit deze laag; soms, zoals dit ook wel bij planten het geval is, bevat één cel twee nuclei. De bloedlichaampjes zijn niets anders dan cellen met een kern. Op dezelfde manier ontstaan ook etterlichaampjes.

De vetbolletjes (nucleoli) vloeien soms samen zodat de cel groter en groter wordt en uit een ophoping van olieachtige bollen bestaat. Dit vindt men vooral in melk en de dooier van eieren; deze cellen ontstaan dus zonder cytoblast. Die bolletjes, die in de melk drijven, vloeien niet samen, omdat ze door een op eiwit gelijkende membraan, die als een praecipitaat om het bolletje ontstaat, worden omhuld. Na toevoeging van azijnzuur lost die eiwitmembraan op; het bolletje zelf lost in aether op. Het maakt de indruk dat het eiwit en de er aan klevende olie worden verdikt; dit is vooral het geval met de caseïne.

Hetzelfde gebeurt in de bloedlichaampjes. In de kern schijnt een olieachtige stof te zijn die door een vlies, dat uit een proteiforme stof is gevormd, wordt omsloten. Ook anorganische stoffen hebben deze neiging om korrels te vormen; in het dierlijke lichaam bevindt zich een eiwitachtige membraan die een olieachtige stof omvat. Dit heeft Harting ook gevonden bij anorganische stoffen. Wanneer men voorzichtig kaliumcarbonaat toevoegt aan een geconcentreerde oplossing van calciumchloride verkrijgt men een neerslag van calciumcarbonaat; dit neerslag ziet er in het begin als een vlies uit maar vormt daarna korrels en hieruit ontstaan soms grotere bolletjes die meestal een luchtbel, die op een nucleolus lijkt, bevatten.

De cellen kunnen op 2 manieren vermeerderen: of de afzonderlijke cellen vermeerderen zich, zoals dit in de opperhuid, in haren en nagels geschiedt, of, in andere gevallen, ontstaan de nieuwe cellen in reeds vroeger gevormde, zoals dit geschiedt in het ei en soms ook in kraakbeen. Op sommige plaatsen kan men meerdere cellen zien vervloeien en zo kan door versmelting van een aantal cellen een kanaaltje worden gevormd; dit geschiedt b.v. in het beenweefsel waar deze kanalen kleinere merg-kanaaltjes vormen.

Eadem ratione durante genesi glandularum, secundum Henle*), vesiculae ex cellulis oriuntur (in glandulis vesiculae non sunt prolongationes tubulorum; hac de re vide Bock)**). Pars viva vicina in qua cellulae oriuntur ita agit ut cellulae in particulis eiusdem naturae mutantur; simulant vel assimilant partes vivae. Hac ratione propo- sita origine cellularum iam est alia quaestio; quomodo scil. ex his cellulis partes solidae efformentur. Vulgaris regula est quod cellulae formam hexagonam pressione accipiunt, interdum valde regularem; hoc in primis locum habet si cellulae non in omnem diametrum sed lateraliter expanduntur. Tum necesse est ut fiat regularis. Haec forma interdum in animalibus, saepissime vero in plantis observatur. In plantis cellulae magis sunt regulares; in animalibus in conjunctiva oculi, in pigmento oculorum sunt regulares; in aliis partibus vero sunt irregulares. Duplici ratione accrescunt, aut magis in latitudinem aut in verticali directione etiam. Prima ratione cellulae formantur, sed forsitan, quia liquor contentus exhalatur, cellulae irregulariter hexagonae oriuntur ("Pflaster - epithelium") in membranis serosis, in conjunctiva oculi, in epithelio oris, saltem pro parte stratum formans tenue, quod in pelliculam tenuissimam, epithelium dictam, transit.

"Cylinder-epithelium" altera est ratio, quando simul concresecunt verticali directione; hinc formant corpuscula conica vel cylindros, quod in intestinorum epithelio obtinet; hae cellulae conservare videntur liquorem. Tertia demum datur forma ("Flimmer-epithelium"), huic alteri maxime affinis quae conspicua est singulari phaenomeno, i. e., quod cellulae huius formae fibrillis vel ciliis exiguis moventur (fibrillae illae admirabili ratione moventur; videatur Bock).

Forma cellularum in superficie igitur est aut plana aut conica sed in aliis partibus cellularum forma evanescit, scil. aliquando cellulae elongantur; oriuntur tubuli, fibrillae. Non quidem ex una cellula longa fibrilla oritur sed ex pluribus concretis; hac ratione oriuntur fibrillae nerveae, tela muscularis tum mm. involuntarium tum voluntarium (in tela musculari forsitan striae transversales cellulas priores indicant), tela cellularis etiam, secundum Sömmerring**) lens crystallina. Tela elastica, secundum Henle, oriuntur nucleis in fibrillas elongatis.

Sufficit monstrasse quomodo e cellulis tum laminae, tum fibrae diversae, tum tubuli oriuntur. Fibrillae tendinae, v. c., et etiam musculares non liberae esse videntur sed sibi invicem agglutinari materie intercellulari condensata (cytoblastemate remanente et quasi vaginulam tenuissimam formante).

*) Jakob Henle, 1809-1885, hoogl. in Zürich en Heidelberg; Ueber Schleim- und Eiterbildung, Brunswick, 1838; Vergleichend-anatomische Beschreibung des Kehlkopfes, Leipzig, 1839; Pathologische Untersuchungen, Leipz., 1840; Handbuch der allgemeinen Anatomie, Leipz. 1841.

**) Carl Ernst Bock, 1809-1874, hoogl. in Leipzig; Handbuch der Anatomie des Menschen, mit Berücksichtigung der Physiologie und chirurgischen Anatomie, Leipz. 1838.

*) Samuel Thomas von Sömmerring, 1755- 1830, hoogl. in Kassel; Vom Hirn und Rückenmark, Mainz, 1788; Vom Bau des menschlichen Körpers, Frankfurt, 1791-1796; De corporis humani fabrica, Frankf., 1794-1801; De morbis vasorum absorbentium corporis humani, Frankf., 1795.

Op soortgelijke manier kunnen, volgens Henle, tijdens het ontstaan van klieren, uit cellen blaasjes ontstaan (in de klieren zijn de blaasjes geen verlengstukken van de buisjes; zie, in verband hiermede, Bock). Het levende deel dat grenst aan de plaats waar de cellen ontstaan, gedraagt zich zo, dat de cellen in deeltjes van de zelfde aard veranderen; de levende delen bootsen na of worden gelijk. Nadat het ontstaan van de cellen op deze manier is behandeld, doet zich een andere vraag voor: nl. deze, hoe uit deze cellen vaste lichaamsdelen kunnen worden gevormd. Het is een algemene regel dat cellen door druk een zeshoekige vorm krijgen, die soms zeer regelmatig is. Dit geschiedt vooral dan, wanneer de cellen niet in alle richtingen maar slechts zijwaarts groeien. Dan moeten er regelmatige elementen ontstaan. Deze vorm treft men soms bij dieren maar dikwijls bij planten aan. Plantencellen zijn regelmatig van vorm. Bij dieren vindt men dergelijke regelmatige cellen in het bindvlies van het oog en ook in de laag der pigmentcellen van het netvlies, maar elders zijn de cellen onregelmatig van gedaante. De groei kan op twee manieren geschieden, hetzij meer in de breedte of ook in verticale richting. Wanneer cellen op de eerste manier groeien ontstaan soms, misschien omdat vloeistof uit de cellen verdampt, cellen met onregelmatig zeshoekige vorm ("Pflaster-epithelium") in weivliezen, in het bindvlies van het oog, in het epitheel van de mond, en deze cellen vormen een dun vliesje dat in een zeer dun huidje, dat epitheel wordt genoemd, overgaat.

De tweede manier waarop cellen zich kunnen vermeerderen leidt tot de vorming van "Cylinder-epithelium". Dit ontstaat wanneer de cellen in verticale richting met elkaar vergroeien; daardoor vormen zich cellen als kegels of cylinders, zoals dit aan het darmepitheel is te zien; deze cellen schijnen vocht te bevatten. Ten slotte is er nog een derde vorm, "Flimmer-epithelium", nauw verwant aan de tweede soort en die zich onderscheidt door een bijzonder verschijnsel, namelijk dat de cellen van deze vorm door fibrillen of ciliën, die zeer dun zijn, worden bewogen. Deze fibrillen bewegen zich op een bewonderenswaardige manier, waarvan men bij Bock een beschrijving kan vinden.

Aan de oppervlakte zijn deze cellen plat of kegelvormig maar op andere plaatsen is deze vorm er niet meer want dan zijn de cellen uitgerekt; er ontstaan buisjes en vezels. Een lange vezel ontstaat echter niet uit één cel maar uit meerdere vergroeide cellen; zo ontstaan zenuwvezels, het weefsel zowel van de onwillekeurige als van de willekeurige spieren (in dit bindweefsel duiden misschien de dwarse strepen de vroegere cellen nog aan), en ook, volgens Sömmerring, de oog-lens. Het elastische weefsel zou, volgens Henle, zijn oorsprong vinden in verlengde vezels.

Wij volstaan met te hebben aangetoond dat uit de cellen zowel wefcellen als verschillende vezels en buizen ontstaan. De peesachtige vezels, b. v., en ook de spiervezels schijnen niet los maar onderling verkleefd te zijn door verdikte intercellulaire stof (terwijl het cytoblastema blijft bestaan en als het ware een zee: dunne kleine schede vormt).

Hae cilia vulgo conicis cellulis (aliquando etiam rotundis) insident, ita tamen ut non tota superficies cellulae ciliis tegatur sed tantum ad marginem superficiei cilia insideant et in media parte non inveniuntur. Ciliorum forma in quibusdam partibus et animalibus differt. In aliis sunt uncinata vel leviter incurvata, quod oriri videtur e diverso motu quo agitantur, aliquando ad finem pluriores et latiores evadunt. Maxime sunt exigua, ad 1/400^{''} par*) Valentin longitudinem aestimavit; sunt vero in aliis animalibus saepe minores. Motus a Valentin diversa ratione describitur, sive uncinatus, qua finis quasi digitus curvatur, infundibiliforme quando cilia in gyrum quasi convertitur (conus igitur describitur). Denique motus vacillans et undulatus, quando v.c. quasi pendulum moventur. Iuxta Valentin motus uncinatus maxime frequens occurrit (in animalibus rotatoriis), motus infundibiliformis tamen admodum clare perspicitur. Optime possumus comparare hunc motum cum alternante flexione et erectione in agro tritico tecto et vento commoto, quo motus undulatus oritur. Hae cilia in omnibus fere animalibus inveniri constat, sed non ubique, tantum in quibusdam partibus, sed longe magis in animalibus inferioribus quam superioribus. Invenitur, v.c., in membrana serosa quae obtegit cerebri ventriculos in mammalibus, etiam in cavitate nervi olfactorii; in animalibus superioribus inprimis autem locum habet in membranis mucosis, in ductu lacrymali, tuba Eustachii, sinibus frontalibus et aliis, membrana Schneideriana. In intestinis, non in homine neque in mammalibus, quidem in molluscis; etiam occurrunt in membrana mucosa oris in amphibiiis, in branchiis quo respirant, plurium insectorum, crustaceorum et in ranarum larvarum branchiis. In homine tantum in ventriculis cerebri, naribus, systemate respiratorio, in utero et tuba Fallopii, tum etiam, uti Raunum(?) detexit, in tubulis uriniferis (vide p.l.). In animalibus inferioribus longe magis sunt dispersa; ovula etiam in primo ciliis videntur obsideri, non tantum in inferioribus sed iuxta Valentin in mammalibus etiam.

Motus iste non producitur nervis neque musculis; frustulo enim avulso motus tamen continuitur; acerrima venena minime motus ciliorum delent. Tamen evanescit talibus substantiis quae chimice cilia mutare possunt, acid. acet. v.c.; bilis etiam. Diutissime post mortem servari potest motus, servando partes in sanguine. Materie autem spissa, albuminosa, syrupo, motus ciliorum retardatur. Non in omnibus animalibus aequae diu servantur motus. Motus in homine et superioribus animalibus frigore deletur, quando calore non amplius excitari possunt. In aestate particulae discissae intra duo vitra conservatae ex homine per 24 horas et saepe diutius motum servant vibratorium. In testudine motus adeo tenax est ut non nisi incepta putredine deleatur. Valentin enarrat, si ranae os clausum teneamus, quod tunc rana exsiccare potest aëre et tamen tunc in lingua motus vibratorius conservetur.

*) 1/400^{''} par. = 1/400 Parijse lijn (ligne). 1 ligne par. = 2,2558 mm.

Deze ciliën zijn meestal aan kegelvormige cellen (soms ook ronde cellen) gehecht, zó, dat niet het gehele oppervlak van de cel met trilharen is bedekt maar de haren zitten alleen op de randen van het oppervlak en komen op de middelste plaatsen van de cel niet voor. De vorm der trilharen is op sommige plaatsen en bij verschillende dieren niet gelijk. Soms zijn zij van haken voorzien of licht gebogen, wat schijnt te berusten op de verschillende manieren van beweging, soms zijn zij aan het uiteinde in de breedte vertakt. Zij zijn dan zeer dun en Valentin schatte de lengte op 1/400 Parijse duim, maar in andere gevallen zijn zij dikwijls korter. De beweging wordt door Valetin op verschillende manieren beschreven, soms als een haak wanneer het uiteinde als een vinger is gebogen, soms trechtervormig wanneer het trilhaar als het ware een kring beschrijft (de beweging geschiedt volgens een kegelmantel). Tenslotte komt er een wankelende en golvende beweging voor; dan is er ook een beweging als van een slinger. Volgens Valentin neemt men bij raderdierjes in de meeste gevallen de haak-beweging waar maar ook de trechter-beweging wordt wel eens duidelijk gezien.

Wij kunnen dergelijke bewegingen het best vergelijken met de afwisselende buiging en strekking der halmen op een korenveld waarover de wind strijkt, die een golfbeweging veroorzaakt. Dergelijke trilharen worden bijna bij alle dieren aangetroffen, maar niet overal, slechts op sommige plaatsen en veel meer bij lagere dan bij hogere dieren. Men vindt b.v. trilharen in het weivlies dat bij zoogdieren de ventrikels der hersenen bekleedt, en ook in de holte van de reukzenuw; bij hogere dieren geschiedt de trilhaarbeweging vooral in de slijmvliezen, in de traanwegen, de tuba Eustachii, de voorhoofdsholten en de andere sinus, en in de membraan van Schneider. In de darm van mensen of zoogdieren vindt men ze niet, maar wel in die van weekdieren. Ook zijn zij te vinden in het mondslijmvlies van amphibiën, in de kieuwen en in de ademen van meerdere insecten en kikvorlarven. Bij de mens komen zij slechts voor in de hersenventrikels, in de neusgaten, de luchtwegen, de uterus en de tuba Fallopii, en ook, zo als Raunum(?) ontdekte, in de urinekanaaltjes (zie p.l.). Bij lagere dieren komen zij veel meer voor; het schijnt dat eieren ook in de eerste tijd met trilharen zijn bekleed, niet alleen bij lagere dieren maar, volgens Valentin, ook bij zoogdieren. Deze beweging berust niet op zenuwwerking, en ook wordt zij niet door spieren veroorzaakt; wanneer men een weefselstukje afrukt blijft daarin toch de beweging voortduren. De scherpste vergiften hebben een zeer geringe remmende invloed op de beweging. Toch houdt zij op onder invloed van stoffen die een scheikundige werking op de trilharen uitoefenen, b.v. azijnzuur en ook gal. De beweging blijft post mortem het langst voortduren wanneer men de deeltjes in bloed bewaart. Door stoffen, waarvan de consistentie dik, eiwitrijk of stroopachtig is, wordt de beweging vertraagd. Niet bij alle diersoorten blijft de beweging even lang voortduren. Bij mensen en hogere dieren wordt de beweging door koude verstoord waarna zij door warmte niet weer kan worden op gang gebracht. Wanneer men 's zomers afgesneden stukjes weefsel tussen twee glazen plaatjes bewaart, blijft de beweging een etmaal en dikwijls nog langer voortduren.

Ictu electrico et galvanico motus ille non turbatur. Patet igitur quantopere differt iste motus ab omni alio motu: tamen physicae causae adscribere non possumus. In infusoriis motus ille vibratorius est voluntarius, ut ibi musculis exiguis cilia moveri videantur. Motus etiam in hisce cum animalculi morte desinit; quam subtilis sit ciliorum structura et quantum sit numerus, apparet ex calculo instituto: in linea quadrata *) occurrere 24.000 cellularum dum quaeque cellula 20-30 cilia gerat. Generatim inservire videtur motus ille vibratorius ad motum fluidorum promovendum. Horum ciliorum utilitatem non esse exiguam probat eorum in fere omnibus animalibus praesentia. In systemate respiratorio inserviunt ut mucus continuo moveatur et etiam propellatur. Hoc ita fieri videre possumus: si v.c. pulvis carbonii subtilissimus in ranae linguam injicitur sensim pulverem anteriora versus promoveri videre possumus ex quo motus illius in lingua directio videtur. In molluscis et inferioribus animalibus aquam tum in branchiis tum in aliis partibus continuo renovari possunt cilia.

GENERALIS MEMBRANARUM CONSIDERATIO.

Partes solidae licet omnes e cellulis oriuntur, inter se magnopere differunt, quomobrem diversi physiologi has partes diverso modo diviserunt (Bichat**), Rudolphi**), Weber***) et Burdach: de hisce videatur Bock). Nulla fere divisio ab omni parte exacta est; tela cellularis, v.c., quam Weber inter telas componentes comprehendit, eodem iure ad telam simplicem reduci potest. Inter solidas partes sine ullo dubio tela cellularis primum locum occupat.

DE TELA CELLULARI.

De forma telae cellularis multum fuit disputatum, in primis quum microscopi non ad hodiernam perfectionem adducti fuerunt et etiam nomen tela cellularis minus accuratum, quia cellulis nequaquam constat; constat ex fibrillis minutissimis, varia ratione connexis et conglutinatis, ita ut saepe lamellas formant; lamellae istae, fibris parallelibus textae, saepe cellulas formare videntur, quae autem non sunt verae cellulae et a nulla parte clausae; lamellae istae cum reti quasi comparari possunt.

*) + 4700 per mm².

***) Marie François Xavier Bichat, 1771-1802, grondlegger van de histologie, ofschoon hij weinig waarde hechtte aan microscop. Hij onderscheidde algemene van bijzondere weefsels. Ook grondlegger van algemene anatomie. Algemeen: 1/ tela cellularis (komt met bindweefsel overeen; 2/ animal (cerebro-spinaal) zenuw-systeem; 3/ organisch (sympathisch) zenuwsysteem; 4/ arterien; 5/ venae; 6/ haarvaten; 7/ uitwasemende vaten; 8/ lymphvaten. Onder de bijzondere weefsels rangschikt hij o.a. been, kraakbeen, slijmvlies, weivliezen, klieren, huid etc. Geschriften: *Traité des membranes*, 1800; *Recherches physiologiques sur la vie et la mort*, 1800; *Anatomie générale*, 1801.

***) Carl Asmund Rudolphi, 1771-1832, hoogl. in Greifswald en Berlijn; *Grundriss der Physiologie*, Berlijn, 1821-1828.

***) Ernst Heinrich Weber, 1795-1878, hoogl. in Leipzig; *Anatomia comparata nervi sympathici*, Leipz., 1817; *Annotationes anatomicae et physiologicae*, Leipz., 1827; *De pulsu, resorptione, auditu et tactu*, Leipz., 1833. Met zijn broeder, de anatoom Wilhelm Weber, schreef hij: *Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge*, Göttingen, 1836.

Bij schildpadden is de beweging zo hardnekkig dat zij pas eindigt wanneer rotting is ingetreden. Valentin vertelt dat, wanneer men de bek van een kikvors gesloten houdt, het diër aan de lucht kan uitdrogen en dat dan toch op de tong van het diër de beweging blijft voortduren.

De beweging wordt niet door een electriche of galvanische schok verstoord. Het is dus duidelijk dat er een groot verschil bestaat tussen deze beweging en andere soorten van beweging; toch kunnen wij geen physische oorzaak voor het verschijnsel vinden. Bij infusoriën geschiedt deze beweging willekeurig want het schijnt dat daar spieren de trilharen in beweging houden. Ook eindigt hier de beweging wanneer de dood intreedt. Hoe fijn de bouw der trilharen is en in welk een groot aantal zij voorkomen, kan men opmaken uit een berekening: op een oppervlak van 5,0886 mm² bevinden zich 24.000 cellen terwijl elk van die cellen 20-30 trilharen draagt. Het algemene nut schijnt te zijn dat de trillende beweging de vloeistoffen voortstuwt. Dat het nut van deze trilharen niet gering is bewijst het feit, dat zij bij bijna alle diersoorten worden gevonden. In de ademhalingsorganen dienen zij om het slijm voortdurend in beweging te houden en ook voort te drijven; indien men, b.v. zeer fijn verdeelde koolstof op de tong van een kikvors strooit, kan men zien, dat de stof geleidelijk naar voren wordt bewogen, waaruit men de richting van de beweging op de tong kan afleiden. De trilharen kunnen bij weekdieren en andere lagere dieren zowel in de kieuwen als in andere lichaamsdelen het water voortdurend vernieuwen.

ALGEMENE BESCHOUWING OVER DE MEMBRANEN.

Men mag aannemen dat alle vaste lichaamsdelen uit cellen worden gevormd. Deze cellen zijn zeer verschillend van bouw en daarom hebben verschillende physiologen ze niet op dezelfde manier geëclassificeerd (Bichat, Rudolphi, Burdach en Weber: zie hierover Bock). Bijna geen enkele indeling is geheel juist. Zo kan men b.v. de tela cellularis, die Weber als een der telae componentes beschouwt, met evenveel recht houden voor een tela simplex. Onder alle vaste bestanddelen neemt de tela cellularis zonder twijfel de belangrijkste plaats in.

OVER DE TELA CELLULARIS (BINDWEEFSEL).

Men heeft veel geredetwist over de structuur van de tela cellularis, vooral in de tijd toen de microscopen nog niet zo volmaakt waren als de tegenwoordige instrumenten; bovendien is de naam tela cellularis onjuist omdat zij geenszins uit cellen bestaat; zij is namelijk opgebouwd uit zeer fijne vezels die op verschillende manieren met elkaar zijn verbonden en verkleefd, zodat zij dikwijls lamellen vormen; die lamellen, geweven uit evenwijdig aan elkaar lopende vezels, schijnen dikwijls cellen te vormen, maar het zijn geen echte cellen en de lamellen zijn nergens dicht; men kan die lamellen met een netwerk vergelijken.

Iourdan(?) was de eerste onderzoeker die aantoonde dat de tela cellulosa bestond uit zeer dunne vezeltjes van gelijke dikte. Dit weefsel heeft dezelfde structuur tussen de spieren, de vetbolletjes, in het onderhuidse weefsel, etc.

Primus demonstravit Iourdan(?) telam celluloseam ex fibrillis minutissimis eadem crassitudine constare. Huius telae eadem structura est inter musculos, inter adipis globulos, eadem in tela subcutanea etc.; ceteroquin diversa tela cellularis quidem, differt crassitie v.c.

Duplici praesertim decurrunt ratione: aut efformant membranas aut fasciculos varia ratione dispositas. In omnibus corporis animalis partibus invenitur tela cellularis, tunc diversa organa inter se conjungit, tunc unius eiusdem organi partes, in musculis v.c.: et totum musculum et maiores minoresque fasciculos fibrasque inter se conjungit; inter musculorum fibrillas primitivas tela cellularis non adesse videtur.

Licet igitur omnes partes conglutinat tela cellularis, antiquioris aevi anatomici tamen errarunt statuentes omnes partes ex ista tela esse conflatas. Magna diversitas inter telam cellularem diversarum partium, v.c. tela cellularis musculos cingens differt a tela cellulari tendines componente et sic porro; ubique disposita est pro variis partibus ubi invenitur, laxum inter musculos, laxius sub cute ubi adeps invenitur non contenta inter interstitia telae cellularis sed in propriis cellulis fasciculae adiposae, quae tamen cellulae a tela cellulam circumdante conglutinatae sunt.

Licet tela cellularis ex cellulis non constet, tamen e cellulis oritur (vid. Schwann). Henle opinatur cellulis sibi impositis etiam longioribus factis fasciculum fieri qui postea fissione in fibrillas dividitur. Celerrime regeneratur tela cellularis, quod in cicatrice cutis perspicue videtur, ita etiam in musculis resectis aut vulneratis; tela cellularis non cavo partes disjunctas inter se conglutinat; in nervis etiam prius oritur tela cellularis, postea forsitan fibrillae nerveae renovantur. Magna contractilitate gaudent fibrae cellulares. Si cutis distrahitur in pristinum statum redit per telam cellularem; idem valet de arteriis pulsu extensis, quae tela elastica (cellulari) reponuntur; idem valet de musculis etc. Quam facile tela cellularis extendi possit patet ex exemplo, quod Henle adducit, testem attolli posse cremasteris ope ad angulum inguinalem externum, scroto ipso interdum non sequente; tela igitur cellularis, aut potius tunica vaginalis communis, admodum extendi debet.

In animalibus pluribus saltem non ita copiose invenitur quam in homine; in insectis fere desideratur. Tela cellularis est sedes absorptionis: non tantum ex fibris constat sed vasa plurima capillaria possidet et praecipue per telam cellularem distributa sunt vasa absorbentia; ubi desideratur tela cellularis, ibi etiam vasa lymphatica; hinc Berres*) et Lehmann opinati sunt ipsas fibrillas vasorum absorbentium esse radices, quod tamen non ita.

Nervi etiam telam cellularem ingrediuntur, sed magis transire videntur quam sese per ipsam telam distribui; igitur non sensibilis est. Enregie igitur in morbis impedit quominus affectio morbosa ex una parte transeat in alteram; inservit ad partes sanas

*) Christian Joseph Berres, "ein liebenswürdiger Autodidakt"; hoogl. in Lemberg en Wenen; Anthropotomie oder Lehre von dem Baue des menschlichen Körpers, Lemberg, 1821-1828; Anatomie der mikroskopischen Gebilde des menschlichen Körpers (Duits en Latijn), Wenen, 1836-1843.

Verder is de tela cellularis op verschillende plaatsen niet even dik. Het weefsel gedraagt zich op twee manieren: of het vormt membranen of fasciculi die op verschillende manieren zijn gerangschikt. Overal in het dierlijk lichaam is tela cellularis aanwezig; nu eens verbindt het verschillende organen met elkaar, dan weer verbindt het delen van een zelfde orgaan. In spieren b.v. ziet men het volgende: een bundel verenigt de delen van een gehele spier of ook wel grotere met kleinere spieren en ook wel vezels; het schijnt dat zich tussen de primitieve spierbundels geen tela cellularis bevindt.

Ofschoon de tela cellularis dus alle delen met elkaar verbindt hebben toch de anatomen, die in een vroeger tijdvak leefden, gedwaald toen zij de mening verkondigden dat alle lichaamsdelen uit dat weefsel waren opgebouwd. De tela cellularis vertoont op verschillende plaatsen grote verschillen. Zo onderscheidt zich het weefsel, waaruit de pezen bestaan van het weefsel dat de spieren omhult enz.; overal heeft het de structuur die geschikt is voor de plaatsen waar het zich bevindt; zo is het slap tussen de spieren, slapper onder de huid waar zich vet bevindt dat niet is ingesloten in de ruimtes tussen de bestanddelen van het weefsel maar in de cellen van de vetlaag zelf, welke cellen echter zijn gevormd door versmelting van het omringende weefsel.

Ofschoon de tela cellularis niet uit cellen bestaat is zij toch uit cellen ontstaan (zie Schwann). Henle is van mening dat de cellen, nadat zij tegen elkaar geplaatst en ook langer geworden zijn, zich tot een bundel, die later door splitsing in fibrillen overgaat, verenigen.

De tela cellularis regeneert zeer snel; dit kan men waarnemen aan een lidteken van de huid en ook wanneer een stuk van een spier is verwijderd of wanneer de spier is gekwetst; de tela cellularis verbindt delen die niet door een holte van elkaar zijn gescheiden. Ook in zenuwen ontstaat eerst tela cellularis, later worden misschien de zenuwvezels vernieuwd. De vezels van het weefsel hebben een groot contractievermogen. Wanneer men de huid uitrekt neemt deze weer de oorspronkelijke vorm aan door de tela cellularis; hetzelfde is ook het geval met arteriën die door de polsgolf uitgezet zijn en door het elastische weefsel (de tela cellularis) haar normale vorm herkrijgen; dit is ook met spieren het geval. Een voorbeeld, dat Henle aanhaalt, leert ons, hoe gemakkelijk de tela cellularis kan worden uitgerekt, nl. dat de testis kan worden opgebeurd door middel van de musculus cremaster tot aan de annulus inguinalis externus terwijl het scrotum soms de beweging niet volgt; dus moet de tela cellularis, of beter gezegd; de tunica vaginalis, sterk worden uitgerekt. Bij verscheidene dieren echter wordt het weefsel niet in zo ruime hoeveelheid gevonden als bij de mens; bij insecten ontbreekt het bijna geheel. De tela cellularis is de zetel van de absorptie: zij bestaat niet alleen uit vezels maar bevat ook zeer veel haarvaten en de absorberende vaten zijn vooral in de tela cellularis verspreid; waar geen tela cellularis is, daar ontbreken ook de lymphvaten. Daarom waren Berres en Lohmann van oordeel dat de fibrillen zelf de wortels van de absorberende vaten waren, maar dit is niet zo.

Ook zenuwen dringen in de tela cellularis binnen, maar het schijnt dat zij er slechts doorheen gaan en zich niet in het weefsel vertakken; daarom is het weefsel niet gevoelig. Het verhindert dus tijdens ziekten op uitnemende wijze dat een ziekelijke

a morborum tuendas. In inflammatione, v.c. suppurativa, si vero primum perfiltratum fuit pus per telam cellularem, tunc corripitur maior pars suppuratione, oritur fistula (Bock). Dolore non afficitur, non electricitatis galvanicae actione, frigore vero magnopere. Tela cellularis multum ad nutritionem contribuit.

DE MEMBRANIS.

Licet plures opinati fuerint membranas e tela cellulari nasci, tamen membranae propriam texturam habent. Hae membranae inter se differunt. Tres etiam species distinguere possumus: mucosae, serosae, et fibrosae et elasticae. Inter has membranae serosae et mucosae speciali teguntur epithelio: de quo epithelio iam vidimus.

DE MEMBRANIS MUCOSIS.

Maxime inter se cohaerent membranae mucosae. Externe cutis totum corpus obtegunt; interne autem pulmones aërem hauriunt, per os cibi et potus introducuntur, ciborum partes inutiles ejiciuntur, diversae materiae ex corpore secernuntur. Hanc ob rem omnes hae partes membranae sunt investitae, qua teguntur, et quidem membrana mucosa. A functione igitur posset dici cutis interna, eo magis quum cum cute cohaereat, prouti ipsa cutis, membranae mucosae epidermide (epithelio in mucosis) teguntur. De partibus quae obteguntur membranis mucosis et de epithelii structura vide Bock.

Cellulae conicae sunt in toto ductu intestinali, in ductu excretorio hepatis, in ductu Wirsungiano sive pancreatico et sic porro. cum ciliis praeditae in systemate respiratorio.

Tela datur gastro - pulmonalis et genito - urinalis secundum Bichat, quibus tertius addi potest species mammarum; scilicet non vero membranae mucosae, tanquam prolongationes cutis sunt considerandae, neque illarum conformatio ab una parte ad alteram procedit neque eadem sunt membranae istae, in aliis partibus crassiores sunt, tenuiores in aliis, uti v.c. tenerrima est in utero. Color etiam in diversis partibus diversus: non semper eadem est laxitas: laxa admodum est in ventriculo intestinalisque; aliis locis et pluribus quidem aequalem habet superficiem sed non paucis locis plicas format, uti longitudinales in oesophago, transversales (plicas conniventes) in intestinis.

Membrana mucosa instrumentum est defensionis contra corpora peregrina, sive foris adeant, sive intus secernantur et emittantur e corpore. Membrana autem mucosa sola vix sufficeret, sed fere ubique exigui folliculi huic membranae subjacent.

aandoening van het ene deel naar het andere overgaat; het dient om gezonde delen tegen ziekte te beschermen. Wanneer b.v. tijdens een etter - proces de etter de tela cellularis heeft doordrongen, dan wordt het grootste deel ervan door suppuratione aangetast en er vormt zich een fistel (Bock). Door pijn wordt het niet aangedaan en evenmin door galvanische electriciteit, maar wel in hevige mate door koude.

De tela cellularis werkt in belangrijke mate mede bij de voeding.

OVER DE MEMBRANEN.

Ofschoon velen van oordeel waren dat de membranen hun oorsprong hadden in de tela cellularis, hebben toch de membranen een eigen structuur. Deze membranen zijn onderling verschillend. Wij kunnen drie soorten onderscheiden, nl. de weivliezen (serosae), slijmvliezen (mucosae) en de vezelachtig - elastische vliezen. Onder hen worden de membrana serosa en mucosa door een bijzonder epitheel bekleed.: over dit epitheel werd al gesproken.

OVER DE MEMBRANAE MUCOSAE.

Tussen deze membranen bestaat een enge samenhang. Aan de buitenzijde bedekt de huid het lichaam geheel; binnen in het lichaam echter nemen de longen de lucht op; door de mond worden de spijsen naar binnen gebracht en de onnutte bestanddelen van het voedsel worden verwijderd, terwijl verschillende stoffen uit het lichaam worden afgescheiden. Daarom zijn al deze delen met membranen, die hen bekleden, bedekt en wel met slijmvliezen. In verband met de functie zou men dus deze membranen de inwendige huid kunnen noemen, en dit des te meer, omdat zij met de huid samenhangen en zoals de huid zelf zijn ook de slijmvliezen met epidermis, hier epitheel, bedekt. Wat betreft de bouw der delen die door slijmvliezen bekleed zijn en de bouw van het epitheel wordt verwezen naar Bock.

In het gehele spijsverteringskanaal, in de afvoerbuis van de lever, in de ductus Wirsungii enz. zijn de cellen conisch, in de ademen hebben zij trilharen.

Volgens Bichat bestaan er een tela gastro - pulmonalis en genito - urinalis waar men als derde aan kan toevoegen de tela mammarum; het zijn eigenlijk geen echte slijmvliezen ofschoon ze wel als voortzetting van de huid moeten worden beschouwd, en hun bouw gaat niet van het ene naar het andere over en die membranen zijn ook niet dezelfde; op sommige plaatsen zijn zij dikker, op andere dunner; zo is het vlies b.v. zeer dun in de uterus. Ook is de kleur niet overal gelijk, evenmin de slapheid; in de maag en de ingewanden is het slijmvlies erg slap; op sommige punten, en wel de meeste, is het oppervlak glad maar op verscheidene plaatsen zijn er plooiën; in de oesophagus liggen deze in de lengterichting, in de darmen zijn zij dwars gericht (plicae conniventes).

Het slijmvlies is een verdedigingswapen tegen vreemde lichamen, hetzij dat deze van buiten komen, hetzij dat zij in het lichaam worden afgescheiden en uitgestoten. Het slijmvlies alleen zou ternauwernood deze verdedigende taak kunnen uitvoeren,

Immersi sunt tales folliculi, qui oriuntur ex tunicae mucosae excavatione; saepe orificium talis folliculi aequum amplum est ac fundus; aliquando non sunt cryptae simplices; praesertim deprehenduntur in illis partibus, in quibus mucus copiosior secernendus erat; inservire tantum videntur ad augendam mucosae superficiem. Mucus ipse pro diversis partibus diversus, ita mucus vesicae felleae acidis praecipitatur, quod non locum habet in muco vesicae urinariae secreto.

Mucus vesicae felleae videtur solvi alcali quod bili inest; si iam accedit acidum caret mucus menstruo et praecipitatur: ille mucus tunc conglutinat, conjungit partes non solutas atque ita inutiles ab utilibus separare incipit; magni igitur momenti in nutritione est. Hinc ille mucus differt a muco vesicae urinariae, a muco oris aliarumque partium qui non praecipitatur acidis; quod si locum haberet in urina facile in vesica urinaria calculi oriri possent si mucus acido urinae praecipitaretur. Mucum non a solis cryptis mucosis secerni, v. c. efficere possumus e sinibus frontilibus, quorum mucosa caret folliculis et tamen copiosum mucum secernit. Membranae mucosae altera sua superficie ope telae cellularis, quae perverse a Ruysch*) aliisque membrana propria nervea habebatur, partibus adjacentibus agglutinatae sunt. Admodum sensibilis est membrana mucosa; differt vero sensibilitas in diversis partibus prout accipiant nervos animales an vero organicos, sic larynx et trachea admodum sunt sensiles, ventriculus contra nervos organicos accipiens, non ita sensibilis est.

Magna sympathia existit inter cutem externam et membranas mucosas. Ita refrigeratione orta saepe oritur diarrhoea ut impeditae perspirationi alia ratione natura succurreret; ita in hieme, ubi imminuta est cutis perspiratio, augetur urinae secretio. Etiam inter ipsas membranas mucosas consensus; ventriculo v. c., sordibus repleto, lingua sedimento obsessa est; si ventriculus et in primis prima duodeni pars bile est repleta in lingua invenitur sedimentum flavum, biliosum.

Denique membrana mucosa in primis inservit absorptioni uti intestinis insignis locum habet absorptio, tum per vasa sanguifera; tum per chyliifera, ita in pulmonum etiam parenchymate absorptio locum habet aëris.

MEMBRANAE SEROSAE.

Altera species membranarum est systema membranarum serosarum, quorum pertinent peritoneum, pericardium, pleura, pia mater etc. Hae membranae non ita inter se cohaerent sed saccos formant clausos qui in plica facta diversa organa recipiunt. Nihil aliud est membrana serosa nisi saccus introductus formam quasi referens duplicis mitrae nocturnae in qua suspenditur organon. Si igitur talis saccus expanderetur, organa non intra sed extra saccum talem invenirentur.

*) Frederik Ruysch, 1638-1731, hoogl. aan Athenaeum te Amsterdam; zeer verdienstelijk op gebied van vaat-injectie; Dilucidatio valvularum in vasis lymphaticis et lacteis, Amsterdam, 1665; Opera, Amsterd. 1734 (in 't Nederlands, 1744).

maar bijna op alle plaatsen liggen kleine follikels onder het slijmvlies. Deze follikels, die uit een verdiepte plaats van het slijmvlies zijn ontstaan, zijn verborgen; dikwijls is de uitmonding van een dergelijke follikel even wijd als de bodem; soms zijn het eenvoudige crypten; men treft ze vooral aan op die plaatsen waar het slijm zeer overvloedig moet worden afgescheiden; de crypten schijnen slechts te dienen om het oppervlak van het slijmvlies te vergroten. Het slijm is op verschillende plaatsen ongelijk van samenstelling; zo wordt het slijm uit de galblaas door zuren neergeslagen; dit is niet het geval met het slijm uit de urineblaas.

Men ziet dat het slijm uit de galblaas in alkali oplost; als er zuur bij komt heeft het geen bescherming en slaat neer; dat slijm klontert dan samen en het bindt de niet opgeloste stoffen en begint zo de nuttige weg van de onnutte bestanddelen te scheiden; dit slijm is dus van groot belang bij de voeding. Daarom verschilt dit slijm van dat, dat in de urineblaas, in de mond en elders wordt gevormd. Indien het slijm in de urineblaas wel met zuren een neerslag zou vormen, zouden gemakkelijk blaasstenen gevormd kunnen worden. Dat het slijm niet alleen door de crypten wordt afgescheiden, kunnen wij afleiden uit het feit dat de voorhoofdsholte geen follikels heeft en toch rijkelijk slijm afscheidt. De slijmvliezen zijn aan de andere zijde door een bindweefsel laag, die door Ruysch en anderen ten onrechte voor een zenuwvlies werd gehouden, met de aangrenzende delen vergroeid. Het slijmvlies is zeer gevoelig; de sensibeleiteit is echter niet overal even groot, al naar gelang de delen cerebro - spinale of sympathische zenuwen opnemen; zo zijn de larynx en de trachea zeer gevoelig, maar de maag, die door sympathische zenuwen wordt geïnnerveerd, is niet zo gevoelig.

Tussen de uitwendige huid en de slijmvliezen bestaat veel samenwerking. Wanneer het koud is ontstaat er dikwijls diarree zodat de natuur in de belemmerde perspiratie op een andere manier voorziet; ook is 's winters, wanneer de perspiratie van de huid is verminderd, de hoeveelheid urine vermeerderd. Ook tussen de slijmvliezen zelf bestaat samenwerking; wanneer b. v. de maag met onreinigheden overladen is, vormt zich een beslag op de tong; wanneer de maag en vooral het beginstuk van het duodenum veel gal bevat, kan men op de tong een geel galachtig beslag vinden. Ten slotte dient het slijmvlies vooral voor de absorptie, zoals in de ingewanden waar in belangrijke mate voedsel wordt opgenomen, zowel door de bloedvaten als door de chylivaten; zo wordt ook door het longparenchym lucht geabsorbeerd.

WEIVLIEZEN. (telae serosae)

Hiertoe behoren het peritoneum, het pericardium, de pleura, de pia mater enz. Deze vliezen hangen niet met elkaar samen maar zij vormen gesloten zakken die een plooi hebben, waarin zij de verschillende organen opnemen. Een weivlies is niet anders dan een ingestulpte zak die gelijk op een dubbele slaapmuts en die een orgaan omvat. Indien een dergelijke zak uitgespannen zou zijn, zou een orgaan niet daar in maar er buiten worden gevonden; nooit wordt een weivlies door een vat of een zenuw doorboord; bloedvaten en zenuwen liggen of binnen in de zak of

Vasa, etiam nervi numquam saccum talem serosum perforant; sed aut in sacco decurrunt aut inter laminae. Sacci serosi cum interna pagina organis, quae cingunt, adhaerent; externa pagina exterioribus partibus adhaerent ope telae cellularis, ita ut superficies altera utriusque laminae in saccum clausum spectet, quae admodum glabra est et lubrica. Convenit tela serosa cum tela cellulari; coctione fere tota in gelatinam mutatur.

Multum disputarunt de vasis sanguiferis per membranas serosas perreptantibus. Rudolphi praesentiam vasorum capillarum denegat atque membranas serosas serum non secernere pronuntiavit, sed transmittere tantum. Videtur epithelium serosas membranas investiens vasis capillaribus carere; adsunt vero vasa sanguifera in membranarum illis et magno quidem numero, ita ut Lambotte *) opinetur serosas tunicas ex unicis vasis consistere, tum sanguiferis, tum lymphaticis. Vasa sanguifera sunt arteriosa nimirum et venosa; non tantum gaudent vasculis sanguiferis sed lymphaticis etiam.

Utilitas telae serosae primo consistit in eo, quod organa tueatur et in eorum positione servet, deinde in eo sita est quod serum secernat, ubique cavitatem telae serosae glabram et lubricam reddens, quo motus facillior reddetur. Serum non tantum a sanguine arterioso sed et a venoso provenit. Resorbentia vasa in membranarum serosis magno numero adsunt (videntur desiderari in arachnoidea, ita etiam in peritoneo hominis; in superficie lienis desiderantur, adsunt in hepatis superficie; in vacca contra desilantur in hepate, magno numero in lienis superficie inveniuntur). Serum exhalatum rursus resorbent; quodsi plus exhalatum serum quam resorbent per vasa lymphatica oritur hydrops. Valdopere expandi possunt quod in gravitate, hydropo, herniis conspiciere possumus. Facile etiam denuo contrahuntur. Magna sympathia existit inter diversas membranas serosas; ita inflammatio facile a pleuris ad pericardium procedit et sic porro.

Licet per se videantur insensiles, tamen non tantum inflammatione facillime afficiuntur sed tum etiam vehementer dolent: hoc explicandum videtur quia in tela cellulari subjacente nervi decurrunt.

MEMBRANAE FIBROSAE.

Medium tenere videntur inter membranas et tendines; huc pertinent periostium, lamina externa capsularum ossium, dura mater (in cranio differt a dura meninge in cavo spinae; in cranio dura meninx arcte conglutinatur cum lamina periostei, in spina contra laxa dura mater cum periosteo cohaeret. Aliquando, sed rariore tamen casu, dura meninx a periosteo separatur, effuso sanguine v. c.); prolongatio huius sclerotica.

*) Henri Antoine Joseph Lambotte; Observations anatomiques et physiologiques sur les appareils sanguins et respiratoires des batraciens anoures. (Mém. cour. Série in 4^e. XIII, 3; Bruxelles, 1838)

tussen de twee bladen van het vlies.

Deze zakken hechten zich met hun binnenste blad aan het orgaan, dat zij omvatten terwijl zij aan de buitenzijde door bindweefsel met de omgevende lichaamsdelen zijn verbonden. De twee andere vlakken zijn gewend naar de holte van de gesloten zak, die binnen kaal en glad is.

Er bestaat een zekere overeenkomst tussen weivlies en bindweefsel. Wanneer men een weivlies kookt verkrijgt men bijna alleen gelatine.

Men heeft veel geredetwist over de bloedvaten die in de weivliezen lopen. Rudolphi ontkent dat er haarvaten zijn en hij heeft beweerd dat de weivliezen geen serum afscheiden maar dat zij het slechts doorlaten. Het schijnt dat in het epitheel, dat de weivliezen bekleedt, haarvaten ontbreken maar wel zijn er bloedvaten in de membranen zelf en wel in groot aantal, zodat Lambotte van mening is dat de membranae serosae uitsluitend uit vaten bestaan, zowel bloed- als lymphvaten. De bloedvaten zijn zowel arterieel als veneus; in deze vliezen zijn niet alleen bloedvaten maar ook lymphvaten.

Het nut van een weivlies is in de eerste plaats hierin gelegen, dat het de organen beschermt en op hun plaatsen houdt en verder daarin dat het serum afscheidt en, de holte binnen de membraan overal zeer glad makend, de beweging vergemakkelijkt.

Het serum is niet alleen uit het arteriële maar ook uit het veneuze bloed afkomstig.

In deze vliezen komen zeer veel resorberende vaten voor (het schijnt dat dergelijke vaten ontbreken in de arachnoidea en ook in het peritoneum van de mens; aan de oppervlakte van de lever komen zij wel voor maar niet op de milt; daarentegen ontbreken deze vaten op de lever van de koe, waar zij echter wel op de milt in groot aantal voorkomen).

Zij nemen het afgescheiden serum weer op; indien er meer serum wordt afgescheiden dan er wordt geresorbeerd ontstaat er hydrops. Deze membranen zijn zeer reëbaar; men kan dit waarnemen gedurende de zwangerschap, in gevallen van hydrops en wanneer er een ingewandsbreuk bestaat; maar zij kunnen ook weer gemakkelijk samentrekken. Er bestaat een innig verband tussen de sereuze vliezen; zo gaat b.v. een ontsteking van de pleurae gemakkelijk op het pericardium over en zo zijn er meerdere gevallen. Ofschoon deze membranen zelf ongevoelig schijnen te zijn worden zij toch niet alleen door ontstekingen gemakkelijk aangetast maar dan zijn zij ook zeer pijnlijk; dit zou men kunnen verklaren door het feit, dat er in het eronder liggende bindweefsel zenuwen lopen.

DE FIBREUZE MEMBRANEN.

Deze schijnen het midden te houden tussen membranen en pezen. Hiertoe behoren het periost, de buitenste laag van de beenkapsels en de dura mater. (de dura mater in de schedelholte verschilt van die in het ruggemergkanaal; in de schedelholte is het vlies stevig met het onderliggende periost verbonden, terwijl rondom het ruggemerg de verbinding niet stevig is. Soms, maar dit komt zelden voor, kan de verbinding tussen dura mater en periost worden verbroken, wat o. a. kan geschieden

Lamellae duae, periosteum et dura meninx, utraque foramen opticum, adhuc conjuncta, intrans, sed in oculi cavitate separantur; dura meninx bulbum oculi cingit. Ad has membranas porro pertinent aponeuroses, tunicae diversae, albugineae testicularum, v.c., renum, lienis etc. Periosteum inservire videtur secretioni substantiae osseae, quod Müller non credit; periosteum tamen arcte adhaeret, ut nulla vi ab ossibus distrahi possit et prius frangantur ossa. Periosteum prolongationes in ipsum os immittit; cum ipsis prolongationibus intrans vasa sanguifera; periosteum igitur deletio delentur etiam vasa intrans.

Aponeuroses musculos cingunt, musculorum actionem pressione augent; in multis locis in his aponeurosibus fibrae elasticae inveniuntur, v.c., in regione inguinali. Ubi musculus musculum premit non adest aponeurosis, ita ubi m. glutaeus maximus medium premit glutaeum non adest aponeurosis.

Dura meninx etiam inprimis inservit ad sustinendum cerebrum, uti aponeuroses ad sustinendos musculos.

DE VIRIBUS VITALIBUS.

In genere dicere possumus, prouti corpora diversa dantur definitis proprietatibus distincta, ita etiam dantur in hisce corporibus diversae proprietates, tum physicae, tum chemicae, praeter hasce proprietates corporibus organicis diversae etiam sunt vires vitales.

DE VIRIBUS SIMPLICIORIBUS NATURAE.

Si materiem simplicem, metallum v.c., conspicimus, diversas videmus proprietates: gravitatem, duritiem, magnam cohaesionem (diminuitur cohaesio calore etc.) cuius cohaesionis causa dari debet; causam dicimus vim cohaesionis. Observamus porro ferrum esse grave et sibi relictum terram petere; attrahitur terra. Huius phaenomeni causam vocamus vim gravitatis. Praeter vim attractivam etiam assumere debemus vim repulsivam cuius effectus, v.c., in caloris actione cernimus. Neque vires physicae, neque chemicae, neque vitales sine materie agunt, ut appareat vis cuiusdam effectus adsit materiei oportet.

Vis est effectus causae cogitatae; ex effectibus tantum cognoscitur. Materies et vis sunt diversae. Materie vi est praedita; agit vis extra materiem, quod per se patet cohaesione, v.c. duo ferri atomi attrahuntur; illa vero attractio obtinere non posset nisi vis extra materiem ageret.

door uitgestort bloed). De sclera is een voortzetting van de dura mater. De twee vliezen, het periost en de dura mater, komen beide, nog met elkaar verbonden, in de canalis opticus, maar in de oogkas worden zij gescheiden. De dura mater vormt een omhulsel van de oogbol. Tot deze membranen behoren verder de aponeuroses en verschillende scheden, zoals de tunica albuginea testicularum en de omhulsels van nieren, milt enz. Het schijnt dat het periost de substantie van het been afscheidt, maar Müller gelooft niet dat dit zo is; toch is het beenvlies zo hecht met het been verbonden, dat men het met geen kracht van het been kan afrukken en dat eerder de beenderen breken. Van het beenvlies dringen uitlopers in het been binnen en hiermede gaan ook bloedvaten naar binnen; wanneer dus het beenvlies vernield wordt gaan ook die bloedvaten ten gronde.

De aponeuroses omhullen de spieren en door druk verhogen zij het effect van de spierwerking; op veel plaatsen kan men in deze vliezen elastische vezels vinden, b.v. in de buurt van de lies. Daar waar een spier op een andere drukt vindt men geen aponeurose, zoals dit het geval is daar, waar de m. glutaeus maximus op de m. glutaeus medius drukt. De dura mater dient vooral om de hersenen steun te geven, zoals de aponeuroses de spieren steunen.

OVER DE LEVENSKRACHTEN.

In het algemeen kan men zeggen dat, naarmate er verschillende lichamen zijn die zich door bepaalde eigenschappen van elkaar onderscheiden, er ook in deze lichamen verschillende eigenschappen kenbaar worden, die zowel van physische als van chemische aard zijn; behalve deze eigenschappen bezitten organische lichamen ook verschillende levenskrachten.

OVER DE EENVOUDIGE NATUURKRACHTEN.

Wanneer men een eenvoudige stof, b.v. een metaal, beschouwt, kan men verschillende eigenschappen waarnemen, o.a. zwaarte, hardheid, sterke cohaesie (deze cohaesie vermindert door warmte enz.); deze cohaesieverschijnselen moeten een oorzaak hebben; die oorzaak noemen wij "vis cohaesionis". Verder kan men bemerken dat ijzer zwaar is en dat het, wanneer het aan zich zelf wordt overgelaten, naar de aarde gaat. De oorzaak van dit verschijnsel noemt men de zwaartekracht. Wij moeten aannemen dat er naast de aantrekkingskracht ook een afstotende kracht is, waarvan wij de werking in het effect van warmte waar kunnen nemen. Noch physische, noch chemische, noch vitale krachten zijn werkzaam wanneer er geen materie is, zodat het schijnt dat in de materie een kracht met een zeker effect aanwezig moet zijn.

Een kracht is de werking van een doordachte (?) *) oorzaak, die slechts door de uitwerking gekend kan worden.

Stof en kracht zijn niet hetzelfde.

In de stof is kracht aanwezig en deze kracht kan buiten de materie werkzaam zijn, wat blijkt uit het verschijnsel van cohaesie; zo worden b.v. twee ijzer - atomen

*) of: die men zich voorstelt (?)

Causae omnes illae non vires secum tamen ultimam causam constituere non possumus; ultima omnium causarum causa s. origo est ipsa Providentia.

DE IPSIS VIRIBUS VITALIBUS.

Non defuerunt qui ex viribus imponderabilibus sic dictis, ex electricitate praesertim et galvanismo vitalem vim explicare voluerunt. E physicis legibus neque explicare possumus phaenomena quae in plantis occurrunt, motum v. c. succorum, neque phaenomena quae in vita animali occurrunt.

In plantis ex simplici nutrimento diversae oriuntur materies, licet mutatio illa sine dubio sit mechanica et chemicis etiam obtineat legibus. Tamen ex unicis chemicis viribus explicare nequimus.

Vires vitales non perpetuae sunt uti vires physicae; latere etiam possunt per longum tempus uti in seminibus.

Sufficiat scire in plantibus et in animalibus illud principium incognitum inesse et videntur Schroeder van der Kolk omnes explicationes e legibus physicis chemicisque esse inutiles, quandoquidem hisce vis vitalis explicari nequeat. Illi videtur vis vitalis non esse effectus compositionis chemicae materiae neque actionis electricae etc., sed esse proprium quid; credit etiam vitam existere posse sine mutatione materiae, quod in seminibus observari posset et in ovis etiam, ubi occultae manent sed tamen adsunt, uti etiam electricitas, vis magnetica in corporibus latere possunt et data occasione excitari.

Vis vitalis, secundum illum, legibus determinatur propriis, definitis, diversis corporum organicorum speciebus diversis. In animalibus foetus oritur ex vesicula minutissima quae in omnibus animalibus eadem esset et ex simplici hac vesicula vitae actionibus formatur pedetentim foetus et animal cuius partes optime sunt dispositae; ex tali vesicula oriuntur animalia, oritur differentia sexus. Ergo credit vitam non esse posse effectus mutationis mixtionis sed aliquid proprium altius.

DIFFERENTIAE VIS VITALIS A VIRIBUS PHYSICIS ET CHEMICIS.

Quod in corpore organico observatur, motus nempe in anorganico non locum habet; in corpore organico omnes partes ita sunt dispositae ut ad unum scopum optime conspirent, quod in anorganicis non ita est.

aangetrokken; een dergelijke aantrekking zou er niet kunnen zijn indien niet de kracht buiten de stof werkzaam was.

Alle oorzaken zijn niet de krachten met elkaar maar de uiteindelijke oorzaak kunnen wij niet vaststellen; de uiteindelijke oorzaak of oorsprong van alle oorzaken is de Voorzienigheid zelf.

OVER DE EIGENLIJKE LEVENSKRACHTEN.

Er zijn geleerden geweest die de Levenskracht hebben willen verklaren door deze te beschouwen als de zogenaamde "imponderabele" krachten en vooral electriciteit en galvanisme. Maar het is niet mogelijk de levensverschijnselen zelfs van planten te verklaren met behulp van natuurkundige wetten, b. v. de beweging der vloeistoffen, en evenmin is het mogelijk de verschijnselen van het leven der dieren hierdoor te verklaren.

In de planten ontstaan uit eenvoudig voedsel verschillende stoffen en ofschoon verandering ook zonder twijfel geschiedt volgens de wetten der natuur - en scheikunde, kunnen wij toch geen volledige verklaring geven door uitsluitend met chemische krachten rekening te houden.

De levenskrachten zijn niet, zoals de natuurkundige krachten, onafgebroken in werking; zij kunnen ook, zoals dit b. v. in zaden voorkomt, lange tijd sluimeren. Laat het voldoende zijn te weten dat er in planten en dieren een dergelijk grondbeginsel is, en het is de mening van Schroeder van der Kolk dat het geen nut heeft alles met behulp van physische en chemische wetten te willen verklaren, aangezien hiermede de levenskracht niet kan worden verklaard. Hij gelooft dat de levenskracht niet berust op de scheikundige samenstelling van de stof en ook niet op de werking van een electricische kracht enz., maar dat hier een bijzondere kracht werkt; hij is ook van mening dat er leven kan bestaan zonder dat er verandering in de stof plaats vindt, wat men kan waarnemen aan zaden en ook aan eieren, waar de kracht weliswaar sluimert maar toch wel aanwezig is, evenals electriciteit en magnetisme in lichamen kunnen schuilen en bij een bepaalde gelegenheid tot werking komen. Volgens hem wordt de levenskracht bepaald door bijzondere wetten, die scherp omschreven zijn en verschillend zijn in onderscheiden soorten van organische lichamen. De foetus van dieren ontstaan uit een zeer klein blaasje dat bij alle diersoorten hetzelfde zou kunnen zijn en uit dit eenvoudige blaasje wordt door de levens - werkzaamheid geleidelijk de foetus en daarna het dier, waarvan de delen op uitnemende wijze zijn geordend, gevormd. Uit een dergelijk blaasje ontstaan dieren en het verschil van geslacht. Daarom gelooft hij dat het leven niet kan berusten op een veranderde menging der stoffen maar dat het iets anders van hogere orde is.

DE VERSCHILLEN TUSSEN DE LEVENSKRACHT EN DE PHYSISCHE EN CHEMISCHE KRACHTEN.

Men kan in organische lichamen iets waarnemen wat in anorganische niet voorkomt, want in het anorganische gebied is geen beweging. In een organisch lichaam is alles zo ingericht dat het geheel op een bepaald doel is gericht, en dit is met

Ubique in plantis animalibusque motus, ubique actiones adsunt, ubique crescit materiae.

Plurimi physiologi e legibus chemicis vitam explicare voluerunt, et mutata nempe mixtione, uti ferri etiam proprietates mutantur si oxygenio combinatur, si deinde sal efformat. Non ex mixtione sola possunt omnia vitae phaenomena explicari.

Denique etiam non coincidit mutatio materiae cum effectibus; non credit enim Schroeder van der Kolk musculum v.c., durante vehementi contractione, alium esse quam relaxatum; credit quidem materiem musculorum renovari debere, uti omnium partium, sed non credit mutationem ipsam esse actionem. Magis ad veritatem accedere videbantur qui ex viribus imponderabilibus vitam explicare conabantur, ex actione electrica v.c., aut galvanica. In animalibus multa phaenomena electrica videmus, praesertim in insectis in tenebris lucentibus, in piscibus electricis quibus apparatus electricus ad defensionem inservit; sed iam ex eo, quod apparatus ille electricus in hisce tantum invenitur animalibus, efficere possumus, tali ratione vitam explicari non posse.

Nervorum vim esse electricitatem statuere quidam sed non demonstrarunt. In animalibus semper speciale quid assumi debet; est proprium quid, tum vis nervea, tum vis musculorum; haec omnia galvanico ratione explicari non possunt.

In piscibus electricis vis electrica excitatur, ut iam per se patet, per nervos moventes; vis nervosa a cerebro inde in nervos moventes agit et vim electricam excitat; pro voluntate electricos ictus tribuunt. Electricitas in piscibus cum alia electricitate prorsus convenit. Nondum explicatum quare pisces electrici, qui tamen in cute nervos sensiles habent, ipsi de ictibus nil percipiant, sed etiam in musculorum contractione tale quid locum habet. Muculi in actum ducuntur per nervos moventes sed inde nihil persentimus. Ex his omnibus apparet quidem esse analogiam inter has vires, sed non esse easdem.

DE VITA EIUSQUE DEFINITIONE.

Vita consistit in actione interna propria corporis viribus quae viribus physicis chemicisque maiores sunt praeditae. Est aliquid speciale in corpore quod moderatur et arcet actiones chemicas; in corporibus anorganicis, si aliud corpus accedat, tunc corpus illud esset passivum; ferrum, v.c., quando in oxydum mutatur: si aliud corpus corpori organico accedit hoc non passivum est sed diversi modo hoc aliud corpus commutat.

anorganische voorwerpen niet het geval.

Overal is er in planten en dieren beweging, overal is er werking, overal groeit de materie.

Zeer veel physiologen hebben getracht het leven te verklaren met behulp van chemische wetten, namelijk door verandering van de menging, zoals b.v. de eigenschappen van ijzer veranderen wanneer het zich met zuurstof verbindt en daarna zout vormt.

Men kan alle levensverschijnselen niet verklaren met behulp van vermenging alleen. Ten slotte valt verandering van de stof niet samen met de werkzaamheid; Schroeder van der Kolk gelooft niet dat een spier tijdens een sterke contractie anders is dan wanneer zij ontspannen is; hij gelooft wel dat de materie der spieren moet worden vernieuwd, zoals dit met alle lichaamsdelen het geval is, maar hij gelooft niet dat de verandering van stof zelf de werking is. Zij schenen dichter bij de waarheid te komen, die trachtten het leven te verklaren door imponderabele krachten, b.v. door electriciteit of galvanisme. Bij dieren kunnen wij veel elektrische verschijnselen waarnemen; dit is het geval bij vissen die een elektrisch apparaat als verdedigingsmiddel hebben, en bij insecten die in het donker licht verspreiden; maar alleen reeds uit het feit dat een dergelijk elektrisch apparaat slechts bij deze dieren wordt gevonden, mogen wij afleiden dat men met behulp hiervan het leven niet kan verklaren.

Sommige onderzoekers hebben gemeend dat zenuwkracht electriciteit was, maar zij hebben dit niet kunnen aantonen. Men moet geloven dat dieren steeds een bijzondere eigenschap hebben; het is eigen kracht, of een zenuwkracht of een spierkracht; maar men kan deze niet tot galvanisme herleiden.

Bij de elektrische vissen wordt de electriciteit, zoals dit reeds van zelf blijkt, door de bewegingszenuwen opgewekt; de zenuwkracht die van uit de hersenen op de bewegingszenuwen werkt wekt de elektrische kracht op. De electriciteit der vissen komt geheel en al met de andere electriciteit overeen.

Men heeft nog niet kunnen verklaren waarom de elektrische vissen, die toch in hun huid wel gevoelszenuwen hebben, zelf van de schokken niets waarnemen; maar iets dergelijks geschiedt ook wanneer spieren zich samentrekken. De spieren toch worden in werking gebracht door de bewegingszenuwen maar daarvan bemerken wij niets. Uit dit alles blijkt dat er tussen deze krachten wel een zekere overeenkomst bestaat maar toch zijn zij niet dezelfde.

OVER HET LEVEN EN ZIJN DEFINITIE.

Het leven berust op een inwendige eigen werkzaamheid van de lichaamskrachten, waarvan de voornaamste met physische en chemische krachten in verband staan. Het lichaam heeft speciale hoedanigheden waardoor het chemische inwerkingen tempert en er tegen beschermt; wanneer een anorganisch voorwerp een ander voorwerp nadert verhoudt dat voorwerp zich passief; dit is b.v. het geval wanneer ijzer in een oxyde wordt omgezet; wanneer echter een organisch lichaam bij een ander lichaam komt dan verhoudt het zich niet passief maar het verandert dat andere lichaam op de een of andere wijze. Wat in planten plaats vindt kan men ook bij

Eadem quae in plantis in animalibus observantur; plantae vero plus efficiunt quam animalia; ex elementis anorganicis nutrimentum sibi efformant; animalia elementa iam praeparata accipiunt.

DE DIFFERENTIA VITAE ANIMALIUM ET PLANTARUM.

Animalia vitam ostendunt vividiorem et altiorem; plantae neque loco moventur neque sentiunt ut animalia. Est discrimen summi momenti et revera characteristicum. Vita organica in utroque regno quidem diverse modificata sed eadem tamen; in animalibus tamen facultas movendi sentiendique addita est.

DE ACTIONE VITAE ORGANICAE.

Plures auctores *) duplicem statuere actionem, sensibilitatem et contractilitatem; est tamen una vis organica quam separare non possumus; quando musculus irritatus sese ad contractionem ducit est vis eadem. Est lex fundamentalis quod vis illa organica diversa ratione agit pro diversis partibus, pro diversa materie, in musculis alia ratione quam in tela elastica.

DE INCITAMENTORUM NATURA.

Stimuli plerumque dividuntur in physicos, chemicos et dynamicos. Haec vero divisio falsa est. Chemicus stimuli in corpore organico non agunt ut in corpore anorganico sed vi vitali subiguntur. Stimulorum effectus non pendet a stimuli ipsius vi physica vel chemica sed a ratione qua vis vitalis adversus stimulum reagat. Omnis stimulorum actio consistit in actione qua vis vitalis ab hisce excitatur, in reactione igitur vis vitalis adversus stimulos allatos; hinc in corpore mortuo non amplius agunt stimuli; hinc etiam patet divisionem propositam non valere, quia semper actio chemica vel physica subigitur vi corporis vitali. Melius dividi possunt stimuli in: 1^o internos corpori proprios, sibi quoad indolem semper aequales (sanguis v.c.; lymphae et chylus stimuli pro vasis lymphaticis et chyliferis, pro musculis et nervis), et 2^o in externos quorum vim a priore efficere non possumus, quorum actio dependet a reactione vis vitalis.

*) Haller beschouwde sensibilis en irritabilis als de grondphenomenen van het dierlijk leven.

dieren waarnemen. De planten kunnen echter iets meer bewerken dan de dieren; de planten kunnen namelijk uit de anorganische elementen hun eigen voedsel vormen terwijl de dieren voedsel krijgen dat reeds is bereid.

OVER HET VERSCHIL VAN HET LEVEN VAN DIEREN EN PLANTEN.

De levensverschijnselen zijn bij dieren levendiger en van hogere orde. Planten bewegen zich nooit van de plaats en zij hebben geen gevoel zoals de dieren. Dit verschil is van het grootste belang en inderdaad karakteristiek. Het leven, zowel in het dieren - als in het plantenrijk is weliswaar verschillend van aard maar toch van dezelfde soort; maar bij de dieren is er het vermogen om te bewegen en te voelen aan toegevoegd.

OVER DE ORGANISCHE LEVENSVERRICHTINGEN.

Meerdere schrijvers hebben beweerd dat er twee uitingen van leven zijn, nl. het gevoel en de organische contractiliteit; er is echter één organische kracht die men niet kan splitsen. Wanneer een spier wordt geprikkeld en zich samentrekt is er één zelfde kracht werkzaam. Het is een fundamentele wet dat die organische kracht zich in verschillende lichaamsdelen en bij verschillende stoffen niet op dezelfde manier manifesteert; zo is de inwerking op spieren anders dan op elastisch weefsel.

OVER DE AARD DER PRIKKELS.

Meestal onderscheidt men de prikkels in drie groepen, nl. de fysische, de chemische en de dynamische. Maar deze indeling is niet juist. De chemische prikkels hebben in een organisch lichaam een andere werking dan in een anorganisch lichaam, want zij worden ondergeschikt aan de levenskracht. De uitwerking van de prikkels is niet afhankelijk van de eigen fysische of chemische kracht maar wel van de wijze waarop de levenskracht op de prikkel reageert. Elke werking van prikkels berust op de manier waarop de vis vitalis er door wordt beïnvloed, dus op het gedrag van de levenskracht in verband met de aangevonden prikkels; daarom hebben de prikkels geen werking meer wanneer een lichaam dood is en daaruit blijkt ook dat de boven genoemde indeling geen geldigheid heeft, omdat steeds de chemische of fysische inwerking ondergeschikt wordt gemaakt aan de levenskracht van het lichaam. Men kan de stimuli beter verdelen in: 1^o de inwendige prikkels die van het lichaam zelf uitgaan en die, wat hun natuurlijke geaardheid betreft, constant zijn; een dergelijke prikkel wordt b.v. veroorzaakt door het bloed; verder prikkelen de lymfe en de chyl de vaten waarin de lymfe en de chyl stromen en dit beïnvloedt de spieren en de zenuwen, en: 2^o de van buiten komende prikkels, waarvan wij de werking van te voren niet kunnen gissen, omdat deze afhankelijk is van de reactie van de levenskracht. Dus wordt het verschil voornamelijk bepaald door de verschillende verhouding tussen de prikkels en de vis vitalis.

Ergo praecipua differentia sita est in diversa ratione quae stimulos inter existit et vim vitalem. Differunt autem et stimuli qualitate et quantitate. Ipecacuanha exigua dosi spasmos componit, maiore dosi emesis provocat; calor modicus favet, nimius debilitat et quae huius generis sunt plura.

Remedia vehementiora aut stimuli vehementiores, sc. arsenicum, summe irritat ventriculorum sed non irritat cordis actionem; cor paralyticum reddit. Videmus ex hoc exemplo quam diverse agunt stimuli in diversas partes.

Ita vis vitalis actio differt pro varia parte, sed diversa etiam ratione in actum ducitur a diversis stimulis, sed hoc proprium est, quod singulus stimulus hanc illamve partem efficacius afficiat. Opium etiam cerebrum afficit, nux vomica in primis medullam spinalem irritat. Nux vomica maxime laudatur in paralyse, sed non in omni paralyse convenit; ubi medullae vita imminuta est et inde orta paralyse convenire potest; ubi vero paralyse ortum duxit ex inflammatione medullae spinalis per nucem vomicam medullam vehementer irritantem semiparalyticum plane paralyticum redditur.

Tartarus emeticus diverso modo agit pro diversa dosi. Exigua dosi secretionem ventriculi et intestinorum adauget; in primis provocat effusionem bilis, sed non agit in nervos ventriculi sed prius in sanguine resorbeatur oportet, antequam edat actionem. Actionis ratio enim tartari emetici eadem est, quacumque demum ratione administratur, nempe semper resorberi debet. Maiore dosi vomitum ciet tartarus emeticus et imprudenter administratus omnino deprimentem actionem habet. Videmus igitur quam diversae sunt remediorum actiones.

Plurimorum remediorum agendi actionem ignoramus; contra epilepsiam v.c. praescribuntur innuenera remedia, v.c. nitras argenti, interdum bono cum eventu, sed quaenam huius remedii est actio, num excitans, num deprimens?

Hinc medici, si nil scirent de remediorum actione ea alterantia vocarunt, quandoquidem certissime est remedia administrata aliquid mutare.

DE ACTIONE VIS VITALIS DIVERSA IN STIMULOS.

Diversissime iidem stimuli in diversas agunt partes; ita saccharum in ventriculorum delectum blande nutrimentum, vulnere impositum est causticum. Nitras argenti varias inflammationes cohibet, in primis membranarum mucosarum et externe ita vehementer agit ut inde lapidis infernalis nomen acquisiverit.

De prikkels verschillen al naar mate de hoedanigheid en de hoeveelheid. In zeer kleine dosis aangewend doet ipecacuanha krampen ophouden maar in grotere hoeveelheid veroorzaakt het braken. Matige warmte heeft een gunstig effect, te veel warmte verzwakt, en zo kan men nog vele voorbeelden, om dit duidelijk te maken, geven. Tot de zeer krachtige geneesmiddelen of prikkels behoort het arsenicum. Dit heeft een sterk prikkelende invloed op de maag, maar het hart wordt er niet door geprikkeld maar wel verlamd. Zo ziet men dus hoe ongelijksortig de werking van een zelfde prikkel op verschillende organen kan zijn.

Zo zijn er verschillen in de werking van de levenskracht op verschillende plaatsen en deze kracht wordt ook door verschillende prikkels op verschillende manier werkzaam gemaakt, en dit is kenmerkend, dat een enkele prikkel het een of andere lichaamsdeel in hogere mate beïnvloedt. Opium heeft een sterke uitwerking op het cerebrum, nux vomica prikkelt vooral het ruggemerg. Nux vomica wordt zeer geprezen als geneesmiddel in gevallen van verlamming, maar het verdient geen toepassing bij elk geval van verlamming; daar waar de levensverrichtingen van het mer; zwak zijn en de paralyse hiervan een gevolg is, is het gebruik van het geneesmiddel aan te bevelen; indien echter de verlamming een gevolg is van een ontsteking van het ruggemerg, wordt het merg door dit middel heftig geprikkeld en dit kan er toe leiden dat een gedeeltelijke verlamming in een totale verlamming overgaat.

Al naar gelang van de grootte der aangewende hoeveelheid heeft tartarus emeticus verschillend effect. In kleine dosis toegepast doet het de afscheiding van maag en darmen vermeerderen, vooral bevordert het de uitstorting van gal, maar het werkt niet op de zenuwen van de maag; het moet eerst in het bloed worden opgenomen voordat het kan inwerken.

De werking van tartarus emeticus is onafhankelijk van de manier waarop het wordt toegediend, want het moet altijd worden geresorbeerd. In een grotere dosis aangewend veroorzaakt het braken en bij onvoorzichtige toediening heeft het een sterk deprimerende invloed.

Wij zien dus hoe verschillend de werking van geneesmiddelen kan zijn.

Van de meeste medicijnen weten wij niet op welke wijze zij werken; men gebruikt b.v. in gevallen van epilepsie nitras argenti en hiervan neemt men soms een gunstig effect waar, maar van welke aard is de werking: prikkelend of deprimerend? Daarom hebben de artsen, wanneer zij niets begrepen van de werking van geneesmiddelen er de naam "alterantia" aan gegeven, aangezien het zeker is dat zij na toediening iets veranderen.

OVER DE REACTIE VAN DE LEVENSKRACHT OP PRIKKELS.

Een zelfde geneesmiddel kan op verschillende lichaamsdelen op zeer verschillende manier werken; zo is suiker, in de maag gebracht, een aangenaam voedsel; wanneer deze stof op een wond wordt geapliceerd heeft zij een caustische werking. Zilvernitrat werkt remmend op verschillende ontstekingsprocessen, vooral die in slijmvliezen maar bij uitwendige aanwending werkt het zo hevig dat het daarom helse steen

Camphora, si plethora adsit et maior vasorum irritabilitas, cor et vasa sine dubio incitat sed si systema nervorum praevaleat, mirum quantum camphora compenseat. Ita maniaci furibundi saepe camphorae ope citissime tranquille redduntur; alii furibundi camphorae ope redduntur.

Ita diverse agit vis vitalis in diversis partibus neque minus in diversis hominibus, aut in diversis temporibus est differentia. Huius diversae irritabilitatis causa est varia vis vitalis agendi ratio,

Videamus quid actio vitalis fortior producat; maiorem producit affluxum humorum et turgorem. Omnes stimuli fortius aetate infantili et juvenili agunt et turgorem generalem atque actionem universalem augent. Inprimis autem videmus in partibus singulari actionem vis vitalis auctam. Quaeenam est causa quare post stimulum congestio oriatur? Ex cordis circulatione oriri nequit neque circulationis legibus; sed adest singularis attractio inter partes viventes et sanguinem. Est fundamentalis in medicina lex: ubi stimulus, ibi affluxus; quod si vis vitalis fuerit magis in actum ducta, sanguis tunc fortius attrahitur et vasa magis expanduntur. Ubi maior actio, maior igitur consumptio, ibi maior etiam humorum affluxus. Sic plurima remedia succum hunc illumve maiore copia secerni efficiunt. Si attendamus ad infantum corpus: notum est in infantibus junioribus nullam partem ita increscere quam cerebrum, ita ut annis actatis 4 fere ad magnitudinem suam pervenerit. Hoc incrementum maiorem postulat sanguinis affluxum; ex maiore affluxu maior etiam irritabilitas, maior congestio metus.

Illae cerebri partes quae motui corporis inprimis inserviunt, increscunt celerrime, igitur maior est actio in cerebri partibus quae motui inserviunt. Infantes omnibus stimulis facillime afficiuntur convulsionibus. Mentis facultates longe minus sunt evolutae; hinc stimuli in infantibus maniam nunquam producunt. Bene tenendum corpus nostrum maxime esse compositum. Si musculus incitatur propria sua irritabilitate tunc et vasa stimulantur, qua affluxu sanguinis simul nervi stimulantur, unde dolor; dolor praecedit inflammationem. Omnis incitatio incitabilitatem partis consumit et exhaust, ut non stimulis minoribus eodem afficiatur gradu.

Omnis actio consumptionem producit sed statu sano aequilibrium existit inter consumptionem et restitutionem.

Ad nimiam unius partis actionem imminuendam, augere possumus alterius actionem, quo nititur derivantium usus; tenendum autem derivantia non maiore vicinitate quam par est adplicanda esse, ne derivans irritationem augeat.

werd genoemd. Wanneer er plethora en een verhoogde prikkelbaarheid der vaten is, oefent kamfer zonder twijfel een prikkelende invloed op hart en bloedvaten uit, maar indien de invloed van het zenuwstelsel overheerst kan kamfer een wonderbaarlijke verbetering brengen; zo worden woedende maniaci dilwijs zeer snel gekalmeerd door de toediening van kamfer, maar in andere gevallen worden zij door dit middel woedend. Zo heeft de levenskracht in verschillende lichaamsdelen verschillende werking en niet minder zijn er individuele verschillen bij mensen en op verschillende tijden. De oorzaak van deze verschillen in prikkelbaarheid is gelegen in de verschillende uitingen van de levenskracht. Laten wij nagaan welke uitwerking een sterkere actie van de vis vitalis heeft: zij doet de toevloed van lichaamsvochten en de turgor vermeerderen. Alle prikkels werken sterker bij kinderen en jonge lieden en verhogen in het algemeen de turgor en de activiteit. Vooral in afzonderlijke lichaamsdelen kunnen wij bemerken dat de werking der levenskracht meer intens is. Waarom ontstaat er bloedaandrang door het aanwenden van een prikkel? De oorzaak kan niet gelegen zijn in de circulatie in het hart en kan niet verklaard worden door de wetten die voor de bloedsomloop gelden; maar er bestaat een bijzondere aantrekkingskracht tussen levende delen en het bloed.

Een hoofd-wet in de geneeskunde is: waar een prikkel inwerkt, daar is een vermeerdering van de hoeveelheid bloed; zo dat, wanneer de levenskracht tot sterkere werking komt, het bloed krachtiger wordt aangetrokken en de bloedvaten zich verwijden. Zo bewerken zeer vele geneesmiddelen dat het een of ander vocht rijkelijk wordt afgescheiden.

Wanneer wij onze aandacht vestigen op het lichaam van kinderen bemerken wij, zoals dit bekend is, dat bij zeer jonge kinderen geen lichaamsdeel zo snel groeit als het cerebrum, zodat dit orgaan na het 4de levensjaar ongeveer volwassen is. Deze snelle groei vereist een ruimere toevoer van bloed; daardoor wordt de prikkelbaarheid verhoogd en er bestaat meer vrees voor congestie.

Die delen der hersenen, die met de beweging in verband staan, groeien het snelst en zo is er meer werking in die delen van het orgaan die de beweging verzorgen. Door allerlei prikkels gaan kinderen zeer gemakkelijk aan stuipen lijden. De geestelijke vermogens zijn niet zo zeer ontwikkeld; daarom veroorzaken prikkels bij kinderen nooit maniakale toestanden.

Men moet er aan denken dat ons lichaam zeer samengesteld is wat de bouw betreft. Indien een spier tengevolge van eigen prikkelbaarheid in snelle beweging raakt, worden ook de vaten geprikkeld en door de vermeerderde toevloed van bloed worden ook de zenuwen geprikkeld, wat aanleiding geeft tot pijnen; de pijn gaat aan de ontsteking vooraf.

Elke prikkeling vermindert de prikkelbaarheid van een lichaamsdeel en put deze ten slotte uit, zodat daarna door zwakkere prikkels niet meer hetzelfde effect wordt bereikt. Bij elke actie wordt iets verbruikt, maar, wanneer iemand in gezonde toestand verkeert, zijn bij hem verbruik en herstel in evenwicht.

Om de overmatige activiteit in het ene lichaamsdeel te verminderen kunnen wij processen in andere delen van het lichaam verlevendigen en hierop berust het nut van de aanwending van derivantia. Men moet er echter aan denken dat men de derivantia niet te dicht bij de zieke plaats appliceert, opdat niet het derivans de prikkelings-

In convulsionibus infantum hirudines in suris adplicatae ad solvendam congestionem magis juvant quam si in nucha fuissent adplicatae; quod in homine adulto non ita ex minore hominis incitabilitate.

Quiete et stimulis modicis augetur incitabilitas quum ubique, ubi actionem etiam sequatur alteratio materiae, quiete opus est ut restauretur materiae; ne igitur corpus vivum stimulis excitatum exhauriretur, quiescit ut restauretur. In initio quiete, ex defectu stimulorum, augetur incitabilitas.

Si vero quies diutius protrahatur non amplius restaurat hominem sed exhaurit, quia non oritur incrementum, nam non sola quiete sed quiete et motu incrementum oritur.

Nimia actionem saepe sequitur nimia materiae depositio, quod in hypertrophia videmus ubi depositio longe maior est quam resorptio. Modica actione robur augetur, quiete vero nimis protracta actio vitalis non satis excitatur, debilitas oritur et etiam decrementum, emaciatio. Ad restorationem requiritur modica actio. In corpore, si stimuli semper iidem sunt, actio eorum diminuitur, quod ex consuetudine ita esse dicimus. Hac ratione pluribus rebus adsuescit corpus etiam per se noxiis. Hinc ex consuetudine incolae regionum borealium intensissimum frigus, alii, uti fabri ferrarii aliique, magnum caloris gradum sustinere possunt. Hinc Turcici magnam opii quantitatem assumunt, potatores magnam spiritus copiam; ii, quibus durior est ventriculus, cibis edunt quos nos nequaquam digerere possumus, et quae huius generis sunt plura. Ita pluribus stimulis corpus adsuescit: non vero omnibus; ita musculi nunquam nervorum stimulo adsuescunt; alioque: in morbis chronicis medicus non pergere potest uno alterove remedio, licet per se efficacissimo: huic enim remedio adsuescit corpus; igitur aliud remedium, novus igitur stimulus administrandus quando etiam novus stimulus etiam debilior, efficacius agit quam obsoletus stimulus.

Adest etiam specifica excitabilitas in variis hominibus; non tantum differt excitabilitas quoad aetatem, sexum etc., sed etiam quoad sic dictum idiosyncrasiam, qua nonnulli homines rebus maxime innocuis vehementer afficiuntur; dantur ita quibus pisces sunt venenum, qui lapides cancrorum *) perferre nullo modo possunt et plura alia.

Magnam aetas producit differentiam, ita, ut iam dictum, infantes longe incitabiliores, longe facilius et vehementius afficiuntur. In infantibus cerebrum praevalet, in pueris membranae mucosae, in juvenibus pulmones magis sunt excitabiles. In adultis saepe afficiuntur organa digestionis; vasa haemorrhoidales. Non minus efficacior est differentia incitabilitatis e temperamentorum **) diversitate petita.

*) "lapides cancrorum" zijn kalkconcrementen in de maag van kreeften.

**) De leer der temperamenten is ontstaan uit de oude leer van de 4 lichaamsvochten. (bloed, gele gal, zwarte gal en slijm). De temperamenten waren: sanguinisch, choleric, melancholisch en phlegmatisch.

toestand zal doen vermeederen. Wanneer kinderen aan stuipen lijden, helpen bloedzuigers voor het bestrijden van de congestie meer wanneer zij op de kuiten worden gezet dan wanneer zij aan de nek worden aangebracht; bij volwassen mensen is dit niet in die mate het geval, omdat de prikkelbaarheid geringer is.

Door rust en matige prikkels wordt de prikkelbaarheid verhoogd, daar overal, waar op een proces verbruik van materie volgt, rust nodig is om herstel van materie te bewerken, opdat het levende lichaam, dat door prikkels tot meerdere werkzaamheid wordt uitgeput, tot rust komt om herstel te vinden. In het begin van de rustperiode wordt door de rust, omdat prikkels ontbreken, de prikkelbaarheid verhoogd.

Indien de rust te lang duurt leidt dit niet tot herstel maar de mens geraakt uitgeput, omdat er niet meer wordt aangezet, want aanwas geschiedt niet door rust alleen maar wel door de combinatie van rust en beweging.

Op al te grote werkzaamheid volgt dikwijls vermeederde afzetting; dit uit zich door hypertrophia wanneer de aanwas veel groter is dan het verlies. Door matige werkzaamheid vermeerdert de kracht; wanneer men te lang rust wordt de levensverrichting niet voldoende gestimuleerd, wat leidt tot verzwakking en gewichtsverlies, en soms extreme vermagering.

Om herstel te verkrijgen is het nodig dat er een matige werkzaamheid is. Wanneer de prikkels altijd gelijk blijven, wordt de uitwerking op den duur geringer; wij zeggen dan dat dit door gewenning veroorzaakt wordt. Daarom kan het lichaam gewend worden aan zeer vele prikkels, ook indien deze van nature schadelijk zijn. Zo verdragen de bewoners van noordelijke streken door gewenning heftige koude, terwijl smeden en anderen een hoge graad van warmte kunnen verdragen; daarom kunnen Turken grote hoeveelheden opium gebruiken en dronkaards veel alcohol. Mensen die een harde maag bezitten eten spijzen, die wij in het geheel niet kunnen verteren en zo kan men nog vele voorbeelden noemen.

Zo kan het lichaam zich aan vele prikkels gewennen, maar niet aan alle. De spieren b.v. gewennen nooit aan de prikkels die van de zenuwen uitgaan. Een ander geval is: bij de behandeling van chronische kwalen moet de arts nooit voortdurend dezelfde medicijnen laten gebruiken; want het lichaam gewent zich aan zo'n geneesmiddel, ofschoon dit, op zich zelf beschouwd, een sterke werking kan hebben; daarom moet hij een ander voorschrijven, dat als nieuwe prikkel werkt en ook al is dit nieuwe middel minder krachtig dan het eerste, toch is zijn werking nu sterker dan die van het oude middel. De prikkelbaarheid vertoont individuele verschillen. Dit hangt niet alleen samen met leeftijd, geslacht enz., maar ook met de zg. "idiosyncrasie"; sommige mensen worden door medicijnen, die gewoonlijk zeer onschuldig zijn, heftig aangegrepen; zo zijn er mensen voor wie vissen vergift zijn of die op generlei wijze "lapides cancrorum" verdragen en zo kunnen wij nog vele andere voorbeelden noemen. De leeftijd kan in dit opzicht van grote invloed zijn; zo zijn kinderen, wat reeds werd gezegd, veel meer prikkelbaar en zij worden veel gemakkelijker en heviger aangetaast. Bij zeer jonge kinderen neemt het cerebrum een voorname plaats in, bij knapen de slijmvliezen, bij jongelingen zijn de longen erg prikkelbaar. Bij volwassenen worden dikwijls de spijsverteringsorganen ziek en ook de vasa haemorrhoidalia. Van niet minder belang is het verschil in prikkelbaarheid dat berust op de verscheidenheid der temperamenten.

SYMPATHIA ET ANTAGONISMUS.

Plures partes, quae sibi sunt magis similes tum structura tum functione, uti membranae serosae, a vi vitali eadem ratione afficiuntur, qua fit ut una laesa saepe etiam afficitur altera.

Plurimae sympathiae *) ex reflexione oriuntur, aliarum vero causa generalis est. Vascularum ope saepe etiam aliae partes in consensum vehuntur. Plures sunt sympathiae quas explicare nequaquam possumus, consensus v.c. inter uterum et mammas. Singularis etiam consensus inter testiculos et barbam humanam sed inprimis inter testes et cornua animalium. Ita etiam insignis est consensus inter matrem et foetum. Unius partis actione elevata altera pars saepe in actum ducitur. Ita peritonaei actio nimia hydropem producit; ascitidem illam saepe post aliquot tempus hydrothorax sequitur. In hydropse sanguis causa morbi esse potest, partibus fibrosis plus minusve orbatus. Per ascitidem illam diaphragma elevatum tenetur, respiratio angusta fit, oritur congestio ad pulmones, exsudatio lymphae vel serum in pulmonibus, tum in cavo pleurae.

Idem consensus in aliis partibus observatur, uti in oculis; si oculus alter claudatur, alterius oculi pupilla dilatatur; si alter oculus affectus fuerit cataracta saepe alter cataracta corripitur. Idem consensus in auribus obtinet. Surditas saepissime ex angina oritur, ex inflammatione chronica mucosae qua tandem afficitur tuba Eustachii et labyrinthus etiam.

Pericardii inflammatione numquam afficitur ipsum cor. Tanta est differentia inter membranas serosas et fibras musculares ut ab illis membranarum fibrae musculares numquam afficiuntur, neque ne in vehementissima quidem pleurae inflammatione musculi pectorales afficiuntur. Si nimia fuit affectio, tunc partes contiguae quidem affici possunt, sed alia ratione pro diverso irritationis gradu. Sic in renum inflammatione et suppuratione etiam tunica albuginea non suppuratione laborat sed crassior evadit; idem locum habet in inflammatione pulmonum, ubi saepe etiam pleurae crassiores fiunt.

Altera lex est: unius organi actione suppressa alii organi actio augetur, quod antagonismum vocant.

Regula illa valet de partibus secretentibus et excrementibus, uti sunt cutis, pulmones, hepar, renes, quae organa depurationi sanguinis inseruiunt. Cutis, v.c., actione impedita oritur saepe diarrhoea; non est morbus, est naturae conamen. Inprimis haec lex valet et de renibus; uno rene laeso saepe alterius functio duplicatur uti etiam volumen duplex fit, et ipse ureter.

*) Schroeder van der Kolk stond onder invloed van Bichat, die leerde: de veranderingen die het gevolg zijn van de ziekte van een bepaald weefsel, zijn in alle organen, waarin dit zelfde weefsel voorkomt, dezelfde; "sympathieën" berusten minder op verwantschap der organen dan van de weefsels.

SYMPATHIE EN ANTAGONISME.

Sommige lichaamsdelen, die zowel in bouw als door hun functie op elkaar gelijken, zoals b.v. de weivliezen, worden door de levenskracht op dezelfde wijze aangetast, en hiervan is het gevolg, dat, wanneer het ene ziek wordt ook het andere hierbij wordt betrokken.

Dikwijls berust de sympathie op reflexie maar in andere gevallen is de oorzaak meer van algemene aard. Langs de weg der bloedvaten worden ook dikwijls andere lichaamsdelen bij een ziekte betrokken.

Maar er zijn vele gevallen waar wij op geen enkele manier een oorzaak van de sympathie kunnen vinden. Dit is het geval bij uterus en mamma. Ook bestaat er een bijzonder verband tussen testikels en de baard van de man en vooral tussen de testes en de horens van dieren. Ook tussen de moeder en de foetus bestaat een innige overeenstemming.

Wanneer een lichaamsdeel in meerdere mate werkzaam wordt, wordt dikwijls ook een ander deel actief. Zo leidt een overmatige werking van het peritoneum tot hydrops; op de ascites volgt dikwijls na enige tijd hydrothorax. Het bloed kan de oorzaak van de hydrops zijn wanneer het in meerdere of mindere mate een laag gehalte aan vezelstof heeft. Door de ascites wordt het middenrif naar boven gedrukt en de ademhaling bemoeilijkt; de longen worden overmatig met bloed gevuld en er wordt in de longen en in de pleuraholte lymfhe of serum afgescheiden.

Ook elders neemt men dergelijke samenwerking waar, zoals dit b.v. het geval is in de ogen; wanneer één oog wordt gesloten wordt de pupil van het andere oog wijder; wanneer het ene oog aan grijsje staar lijdt wordt dikwijls het andere oog ook door deze ziekte aangetast. Ook met de oren kan iets dergelijks het geval zijn. Doofheid is meestal een gevolg van angina; tengevolge van de chronische aandoening van het slijmvlies wordt eindelijk de Tuba Eustachii aangetast en ook het labyrinth.

Een ontsteking van het pericardium veroorzaakt nooit een ontsteking van het hart zelf; zo verschillend zijn de weivliezen en de spiervezels, dat nooit de spiervezels door de vliezen ziek worden; zelfs wanneer de pleuritis zeer hevig is worden de borstspieren nooit aangetast.

Wanneer een aandoening overmatig heftig is kunnen aangrenzende lichaamsdelen weliswaar worden aangetast, maar op een andere manier afhankelijk van de graad van prikkeling. Zo kan bij een etterachtige ontsteking van de nier de nierkapsel wel ziek worden maar de aandoening is niet suppuratief; de kapsel wordt slechts dikker. Iets dergelijks kan zich voordoen wanneer de longen ontstoken zijn want dan wordt het borstvlies dikwijls dikker.

Er is een andere wet: wanneer de werking van een orgaan wordt onderdrukt gaat een ander orgaan krachtiger functioneren; men noemt dit "antagonisme".

Deze regel geldt voor organen die voor secretie en excretie dienen, o.a. de huid, de longen, de lever en de nieren; deze organen dienen voor de zuivering van het bloed. Zo ontstaat dikwijls, wanneer de uitwaseming door de huid wordt belemmerd, diarrhee en dit is dan geen ziekte maar een herstel - poging van de natuur. Deze wet geldt vooral voor de nieren: wanneer de ene nier is beschadigd wordt de werkzaamheid van de andere dikwijls verdubbeld en ook wordt dit orgaan twee maal zo groot

DE HUMANA VARIETATE.

Plures contenderunt gentem humanam non ab una stirpe esse ortam, alii Adamem omnium parentem credunt.

Priusquam de origine verba facimus, de differentibus varietatibus loquemur:

1°. Varietas Caucasica: frons elevata, ossa jugis magis postrorsum cedunt, dentes incisivi recti et verticales sunt, angulus facialis est fere 80°, genae rubrae, cutis alba, mentis facultates egregiae. Omnes Europae incolae huc pertinent sec. Blumenbach, Laponibus et Fannis exceptis; pertinent etiam incolae Asiae occidentalis, Arabiae, Aegypti et Africae septentrionalis.

2°. Varietas Mongolica: ossa jugalia lata prominentes, nasus obtusus repressus, dentes incisivi obliqui, mentum prominens, cutis flavo-brunnea.

3°. Varietas Aethiopica: caput a lateribus compressum, frons postrorsum repressa, dentes maxime obliqui, circumferentia et latitudo cranii minor.

4°. Varietas Americana: in illis forma faciei non satis nota est. Inveniuntur inter has gentes maxime inter se diversae.

5°. Varietas Malaica: proxime ad Mongolicam accedit. Inter unam vero eandemque varietatem differentiae vero non minores existunt.

DE ORIGINE GENTIUM HUMANARUM (secundum Schroeder van der Kolk).

Tantae et tot varietates dantur ut illi videantur duae tantum res posse amplecti: aut iam ab initio omnes has variationes exstitisse aut ex una stirpe esse creatas.

Deberemus statuere tot stirpes fuisse quod sunt varietates; varietates inter gentes Caucasicas aliasque obtinentes singulae ex propria stirpe ortae essent. Inter Nigras omnes gentes in montibus degentes coloris sunt pallidioris et pulchrioris formae, locorum depressorum incolae coloris nigerrimi.

Effectus regionis, altitudinis, caloris temperaturae igitur quam maxime patet. Idem de Americae partibus meridionalibus; gentes montes habitantes et forma et ingenio iis, quae locos depressos habitant, praecellunt. Statuere debemus unam tantum gentem humanam: quaestio est num orta fuerit ex una stirpe nec non!

en dit kan met de ureter ook het geval zijn.

OVER DE VERSCHIEDENHEID DER MENSEN.

Velen hebben beweerd dat het mensenras niet van één gemeenschappelijke voorvader afstamde, terwijl anderen Adam als aller voorvader beschouwen. Voordat wij over het ontstaan spreken willen wij eerst iets over de verschillende varietaten zeggen:

1°. Het Caucasische ras: de vertegenwoordigers van dit ras hebben een hoog voorhoofd; de jukbogen zijn weinig prominent, de snijtanden zijn recht en verticaal ingeplant, de gelaatshoek is ongeveer 80°, de wangen zijn rood, de huid is blank en de geestelijke vermogens zijn uitstekend. Tot dit ras behoren alle inwoners van Europa, uitgezonderd de Lappen en de Finnen (volgens Blumenbach) en ook de bewoners van het Westen van Azië, o.a. Arabië, en ook de bewoners van Egypte en het verdere noordelijke deel van Afrika.

2°. Het Mongoolse ras: de jukbogen zijn breed en uitspringend, de neus is stomp en ingedeukt, de snijtanden zijn scheef geïmplanteerd, de kin is uitspringend en de huid geel-bruin.

3°. Het Aethiopische ras: het hoofd is zijdelings ingedrukt, het voorhoofd hangt achterover, de tanden staan zeer scheef en de omtrek en breedte van de schedel zijn gering.

4°. Het Amerikaanse ras: hier is de vorm van het gelaat niet voldoende bekend. Hier vindt men grote onderlinge verschillen.

5°. Het Maleise ras: het uiterlijk is nauw verwant met dat van het Mongoolse ras. Bij één zelfde varieteit treft men grote verschillen aan.

OVER DE OORSPRONG VAN HET MENSENRAS. (Volgens Schroeder van der Kolk).

Er bestaan zo vele en zo grote varietaten dat het hem toeschijnt dat er slechts twee opvattingen mogelijk zijn: of men moet aannemen, dat deze varietaten van den beginne af hebben bestaan of dat zij één gemeenschappelijke oorsprong hebben.

Wij zouden het er voor moeten houden dat er zo veel oorspronkelijke voorouders zijn geweest als er varietaten bestaan; de verschillen die men bij de vertegenwoordigers van het Caucasische ras en van de overige rassen kan waarnemen zouden echter op een gemeenschappelijke oorsprong berusten.

Onder de negervolken zijn alle stammen, die op de bergen leven lichter van kleur en schoner van uiterlijk en de bewoners van lage streken zijn zeer zwart.

De invloed van de plaats, de hoogte en de temperatuur manifesteert zich dus zeer duidelijk.

Iets dergelijks geldt ook voor de bewoners van Zuid-Amerika. De bergbewoners munten door gestalte en vernuft boven de bewoners van de laag gelegen gebieden uit.

Zo moeten wij dus vaststellen, dat er slechts één mensengeslacht is, maar nu rijst de vraag of alle mensen een gemeenschappelijke oorsprong hebben of niet!

Physiologia specialis

VITAE ORGANICAE AB ANIMALI DISTINCTIO.

Vita organica, ut vidimus, tum plantis tum animalibus propria. Vita organica in animalibus comprehendit igitur omnes actiones quae in plantis etiam locum habent, digestio scil., circulatio, respiratio, excretio, secretio.

Vitae animalis actiones voluntarii dicuntur quia e voluntate pendent, motus v.c., sensationes, loquela.

Facultas autem musculorum sese contrahendi, nervorum qui sentiunt facultas, proprie sunt organicae, voluntas vero, animus unicum animale in corpore est. In omnibus vero corporis partibus vita organica agit resorptione vetustae materiae, depositione novae. Actiones in animalibus omnes per nervos reguntur, in plantis non ita. Pars systematis nervosi in animalibus actionibus ad vitam organicam pertinentibus praesidens est nervus sympathicus. Vitae animali praesident cerebrum et medulla spinalis. Nervus sympathicus, licet vitae organicae praesideat, tamen nervis animalibus ubique ita conjungitur, ut nervi sympathici actio per totum corpus dispergatur. Descriptioni vitae organicae praemittenda est explicatio nervi sympathici.

Magnum inter untrumque nervorum systema discrimen est, quod n. sympathicus continuo agit, cerebri et medullae spinalis interrumpitur durante somno (potius: cerebri tantum actio, nam actiones vitae organicae ad respirationem v.c. pertinentes, etiam durante somno perficiuntur).

In tres partes dividenda Physiologia specialis:

- 1^o. Actiones quibus n. sympathicus praeest,
- 2^o. Actiones quibus systema nervorum animale praeest,
- 3^o. Generatio.

DE NERVO SYMPATHICO.

In utroque systemate neurolemma adest, in utroque ganglia adsunt. In inferioribus animalibus ipsum cerebrum et vitae animalis instrumenta magis magisque decrescunt, ita ut in inferioribus tantum unus datur nervus comparandus cum Sympathico aut forsitan cum n. vago.

HOOFDSTUK I

HET VERSCHIL TUSSEN HET ORGANISCHE LEVEN EN HET ANIMALE LEVEN *).

Planten zowel als dieren leiden een eigen organisch leven. Het organische leven der dieren omvat alle verrichtingen die ook aan de planten eigen zijn, nl. spijsvertering, circulatie, ademhaling, excretie en secretie.

De uitingen van het animale leven noemt men willekeurig, omdat zij van de wil afhankelijk zijn, b.v. bewegingen, gevoelens, de spraak.

Echter zijn het vermogen der spieren om zich samen te trekken en van de zenuwen om te voelen, eigenlijk van organische aard, maar de wil, de ziel is het enige "animale" in ons lichaam(?). In alle lichaamsdelen uit zich het organische leven in resorptie van het verouderde materiaal en afzetting van nieuwe stoffen. Alle dierlijke verrichtingen geschieden onder invloed van de zenuwen; bij planten is dit niet het geval.

Dat gedeelte van het zenuwstelsel dat bij dieren de organische verrichtingen beheerst heet nervus sympathicus. De hersenen en het ruggemerg besturen de verrichtingen van het animale leven. De nervus sympathicus is, ofschoon hij het organische leven bestuurt, toch overal met de animale zenuwen zo zeer verbonden dat de werking van de n. sympathicus zich door het gehele lichaam doet gelden. Het is gewenst aan de behandeling van het organische leven een uitleg over de n. sympathicus te doen voorafgaan.

Het grote verschil tussen de beide zenuwstelsels is hierin gelegen, dat het sympathische zenuwstelsel voortdurend in actie is, terwijl de werkzaamheid van de hersenen en het ruggemerg gedurende de slaap wordt onderbroken (of beter gezegd: het cerebrum is slechts in zoverre werkzaam als het behulpzaam is gedurende de slaap o.a. om de ademhaling in gang te houden).

Men kan de speciële physiologie in drieën verdelen:

- 1^o. de verrichtingen onder invloed van de n. sympathicus,
- 2^o. de verrichtingen onder invloed van het animale zenuwstelsel,
- 3^o. de voortplanting.

OVER DE NERVUS SYMPATHICUS.

In beide systemen treft men neurolemma en gangliën aan. Bij de lagere dieren worden de hersenen en de werktuigen van het animale leven kleiner en kleiner, zodat bij zeer laag staande dieren slechts één zenuw, die men met de n. sympathicus of misschien met de n. vagus kan vergelijken, aanwezig is.

*) zie noot p. (12).

Eorum nervi simul vitae organicae et animali praesident. In animalibus perfectioribus magis magisque n. sympathicus ab systemate animali separatur. Datur tamen discrimen inter utrumque systema. Non considerari potest n. sympathicus tanquam unus nervus ex uno loco proveniens et ramos ad diversas partes emittens. Ganglia in systemate animali etiam sunt habenda ganglia n. sympathici. Inter utrumque gangliorum genus tamen quaedam datur differentia. Fibrae nervosae ganglia sympathica intrant sine ordine quodam, quod cum gangliis nervorum animalium non ita locum habet.

Valentin aliique demonstrare conati sunt n. sympathicum et cerebro et medulla spinali oriri; huic opinioni Schroeder van der Kolk nequaquam assentitur, statuens nempe contrarium, cum quo consentiunt Bidder et Volkmann *), qui in dissertatione sua demonstrarunt microscopii ope revera differre fibrillas n. sympathici a fibrillis systematis animalis. Constanter illis patuit in omnibus animalibus filamenta n. sympathici esse tenuiora quam nervorum animalium, ita ut inveniatur fibrillas n. sympathici inter se differre ab 0,00018 ad 0,00025 poll. par., fibrillas vero nn. animalium ab 0,00047 ad 0,00066 et nullas dari fibrillas intermedias, sed omnes habere diametrum memoratum. Compositio fibrillarum differre videtur saltem colore; in n. sympathico griseus, subruher est color, in fibrillis spinalibus albus est, nitet fibrilla. In singulis nervis Bidder et Volkmann numerum filamentorum singulorum nervorum, tum sympathicorum, tum animalium, determinarunt atque invenerunt numerum filamentorum longe maiorem quam quod omnia ex medulla provenire possent. Clare demonstrarunt n. sympathicum non e medulla sed e gangliis oriri.

Numerus filamentorum spinalium e gangliis egredientium numerum filamentorum ingredientium ter quaterve superat. In gangliis igitur augetur numerus filamentorum, etiam in gangliis nn. sympathicorum. Filamenta sympathica ingrediuntur etiam medullam spinalem et cerebrum, filamenta spinalia nervum sympathicum ingrediuntur. Ex omnibus concludendum n. sympathicum esse nervum proprium, sui generis, e gangliis oriundum, pluribusque autem locis cum nervis animalibus, cum medulla scil., et ipso cerebro cohaerentem. (quoad descriptionem videatur anatomica descriptio).

FUNCTIONES NERVI SYMPATHICI

Nullum est dubium quin vitae vegetativae praesideat atque e gangliis ortum ducat. Nn. sympathici diversorum organorum quae adeunt et intrant vim vitalem stimulant ut quaeque organa sua ratione in actum ducantur.

*) Alfred Wilhelm Volkmann (1801-1877), hoogleraar in Leipzig, Dorpat en Halle; Die Selbständigkeit des sympathischen Nervensystems durch anatomische Untersuchungen nachgewiesen, Leipzig 1842. Volkmann werkte samen met F.H. Bidder.

De zenuwen van deze dieren regelen tegelijkertijd het organische en het animale leven. Hoger in de dierenreeks wordt de n. sympathicus meer en meer van het animale systeem gescheiden. Toch bestaat er een verschil tussen de beide systemen. Men mag de n. sympathicus niet beschouwen als één zenuw die op één plaats ontstaat en naar verschillende lichaamsdelen takken afgeeft. De gangliën in het animale stelsel moet men ook als sympathische gangliën beschouwen. Toch is er een verschil tussen de twee soorten gangliën. In de sympathische gangliën komen de vezels op ongeordende wijze binnen en dit is niet het geval in de animale gangliën. Valentin en anderen hebben getracht aan te tonen dat de n. sympathicus zowel uit de hersenen als uit het ruggemerg voortkomt; met deze opvatting kan Schroeder van der Kolk het in het geheel niet eens zijn; hij neemt aan dat het omgekeerde het geval is en hiermede zijn Bidder en Volkmann het eens; deze vonden bij microscopisch onderzoek dat er verschil is tussen de vezels van beide systemen en zij hebben dit beschreven. Steeds vonden zij dat bij alle soorten van dieren de sympathische vezels dunner waren dan de animale vezels; zo vonden zij dat de dikte der sympathische vezels varieert van 0,00018 - 0,00025 Parijse duimen *), en de dikte der animale vezels lag tussen 0,00047 en 0,00066; zij vonden geen vezels met een intermediaire dikte. Er is verschil tussen de twee soorten vezels wat betreft de kleur; de sympathische vezels zijn grijs of licht - rood; de kleur van de spinale vezels is blinkend wit. In de afzonderlijke zenuwen vonden Bidder en Volkmann een groot aantal zenuwvezeltjes, zowel sympathische als animale, en zij vonden dat het aantal vezeltjes veel groter was dan het aantal dat uit het ruggemerg zou kunnen komen. Zij hebben duidelijk aangetoond dat de n. sympathicus niet uit de medulla maar uit de gangliën ontspringt.

Het aantal der spinale vezeltjes dat de gangliën verlaat is drie of vier maal zo groot als het aantal der intredende vezeltjes. Binnen de gangliën neemt dus het aantal toe en dit geschiedt ook in de sympathische gangliën. Ook treden sympathische vezeltjes in het ruggemerg en het cerebrum binnen en spinale elementen in het sympathische stelsel.

Uit dit alles mag men besluiten, dat de n. sympathicus een afzonderlijke zenuw is met een eigen natuur, die uit de gangliën moet ontspringen, maar die op verscheidene plaatsen met het animale zenuwstelsel, nl. met het ruggemerg en ook de hersenen zelf, in verbinding staat (zie de anatomische beschrijving).

DE FUNCTIES VAN DE N. SYMPATHICUS.

Zonder twijfel beheerst de n. sympathicus het vegetatieve leven en deze zenuw ontspringt uit de gangliën.

De nn. sympathici die naar de verschillende lichaamsdelen gaan en daarin binnendringen stimuleren het vitale vermogen, waarbij de afzonderlijke organen op hun eigen manier werkzaam worden.

*) Parijse duim = 27 mm.

Inprimis omnibus secretionibus praesunt. Haec autem actio vegetativa nostrae voluntati et iudicio subtracta est. Partes externae voluntariae esse, mutari et crescere debent et illas autem partes tantum adire videntur nn. spinales; igitur nervis spinalibus actio organica esset adscribenda; prospicerent igitur hi nervi etiam nutritioni, quod etiam sine dubio ita est, sed nn. spinales hanc vim a nervo sympathico accipiunt. Tenendum: nervi sympathici duabus radicibus, radice moventi et sensili cohaerere cum omnibus nn. spinalibus. Semper etiam ubi conveniunt n. sympathici fibrae cum nervo sensili ganglion oritur, non ubi cum nervo motorio conveniunt. Omnes sensus ganglio gaudent, datur v.c. ganglion ophthalmicum, ganglion oticum etc.; ad ganglia formanda concurrunt et n. oculomotorius et sensilis et ramus sympathici.

Nervos sensiles revera vitae vegetativae prospicere, patet ex hoc exemplo: post dissectionem n. cruralis et n. ischiadici utroque pede amputato nullam suppurationem in pede paralytico provocare potuit Schroeder van der Kolk, in pede sano quidem satis magnam; in pede sano hoc confirmavit Koning *). In cuculo dissecabantur nervus cruralis et nervus ischiadicus; amputabantur pedes; pes, in quo dissecti erant nervi, insensibilis erat, sensibilis admodum alter. In pede paralytico nulla est observata cutis regeneratio, sed exsiccatio, gangraena; in alio pede quidem cutis regenerabatur. Vita vegetativa, quae in nervis sensibilibus adest, tantum provenit ab admixtis fibrillis sympathicis. Nn. moventes incitantes musculos (Schroeder van der Kolk) ipsam vitam vegetativam mutare videntur. Magendie **) vidit, si ramus ophthalmicus nervi quinti paris dissecaretur post ganglion, oculum post aliquot tempus atrophiam consumi et degenerari. Si vero adest ganglion Gasseri integrum etiam oculus integer est. Nervi sensiles exinde tantum gaudent vi centripeta, non centrifuga; si enim a cerebro exiret actio centrifuga oculus integer esse non posset. Forsan autem in ipso ganglio actio centrifuga nervi quinti paris oritur. Idem in monstris anencephalis locum habet; ubi adest ganglion Gasseri, ibi etiam adest oculus; si deest degeneratur.

Bidder et Volkmann seqq. invenere:

1^o. Nn. spinales moventes, qui igitur ad mm. voluntarios adeunt, continent admodum exiguum numerum fibrillarum tenuium ad sympathicum pertinentium, ita ut in genere in quatuor classibus vertebratorum ratio fibrillarum tenuium ad crassas aequaret 10/1000; igitur in centum moventes continentur 10 sympathicae.

*) Petrus Koning, een Utrechts chirurgijn, was prosector in het Anatomisch Instituut van Prof. Janus Bleuland. Koning is vooral bekend gebleven als vervaardiger van de fraaie wasmodellen, die nog in het Instituut aanwezig zijn, ("Verzameling Koning").

**) François Magendie, 1783-1855, hoogl. in Parijs; Précis élémentaire de physiologie, Parijs, 1816; Leçons sur les phénomènes de la vie, Parijs, 1836-1838; Leçons sur les fonctions et les maladies du système nerveux, Parijs, 1839; Recherches philosophiques et cliniques sur le liquide céphalo-rachidien ou cérébro-spinal, Parijs, 1842.

De zenuwen beïnvloeden vooral de secretieprocessen. Deze vegetatieve werking is niet aan onze wil en ons oordeel onderworpen.

De buitenste lichaamsdelen moeten aan de wil onderhevig zijn, veranderen en groeien, en het schijnt dat daarheen slechts spinale zenuwen lopen; dus zou men aan de spinale zenuwen een organische werking moeten toekennen. Deze zenuwen zouden dus ook de voeding verzorgen, wat ook zonder twijfel zo is, maar de nn. spinales ontlenuen dit vermogen aan de n. sympathicus.

Men moet aan het volgende blijven denken: de sympathische zenuwen hangen door twee wortels, de motorische en de sensibele wortel, met alle spinale zenuwen samen. Altijd ontstaat op de plaats waar sympathische vezels met een sensibele zenuw samenkomen een ganglion; dit is niet het geval op de plaatsen waar zij een motorische zenuw bereiken.

Bij alle zintuigen behoort een ganglion, b.v. het ganglion ophthalmicum, het ganglion oticum enz. Bij de vorming van ganglia werken de motorische, de sensibele en de sympathische zenuw samen. Dat de sensibele zenuwen inderdaad voor het vegetatieve leven dienen leert ons het volgende voorbeeld; wanneer, nadat aan één zijde de n. cruralis en de n. ischiadicus waren doorsneden, beide poten werden geamputeerd, kon Schroeder van der Kolk in de verlamde poot geen ettervorming bewerken maar wel degelijk in de gezonde poot. Dit werd, wat de gezonde poot betreft, door Koning bevestigd. Bij een konijn werden éénzijdig de n. cruralis en de n. ischiadicus doorsneden en daarna beide poten geamputeerd. De poot waarvan de zenuwen gekliefd waren was ongevoelig, maar de andere vertoonde een goede sensibele. Op de plaats van de amputatie werd aan de verlamde poot geen regeneratie van de huid waargenomen maar wel uitdroging en gangraen; op de amputatieplaats van de andere poot werd wel nieuwe huid gevormd.

Het vegetatieve leven, dat met de sensibele zenuwen in verband staat, berust slechts op de aanwezigheid van de sympathische vezels. De motorische zenuwen die de spieren tot beweging aanzetten (Schroeder van der Kolk) schijnen op het vegetatieve leven een wijzigende invloed uit te oefenen. Magendie nam waar dat, wanneer hij de ramus ophthalmicus van de n. trigeminus voorbij het ganglion had doorsneden, het oog na enige tijd werd aangetast en in degeneratie overging. Wanneer echter het ganglion Gasseri intact is, blijft het oog ook in goede staat. Zo maakt het de indruk dat de sensibele zenuwen slechts een centripetale invloed hebben; want wanneer van de hersenen een centrifugale werking uitging zou het oog niet onaangetaast kunnen blijven.

Het is misschien echter mogelijk dat de centrifugale werking van de n. trigeminus pas in het ganglion een oorsprong heeft. Wanneer bij anencephali een ganglion Gasseri aanwezig is, is er ook een oog; wanneer het ganglion ontbreekt is het oog onttaard.

Bidder en Volkmann hebben het volgende gevonden:

1^o. De spinale motorische zenuwen die naar de willekeurige spieren gaan bevatten zeer weinig dunne sympathische vezels, zodat in 't algemeen in vier klassen van zoogdieren de verhouding van dunne tot dikke vezels 10/1000 is.

2°. Nn. sensiles continent longe maiorem numerum fibrillarum sympathicarum, scil. ad minimum aequalem sed saepe maiorem.

In nervis cutaneis pedis avium numerus fibrillarum tenuium tantummodo parum crassas superabat. In nervis cutaneis capitis avium ratio fibrillarum tenuium ad crassas erat uti 5 ad 1; cutanei nervi locos abunde plumis obsitos adeuntes tantum numerum continebant fibrillarum ut ratio esset uti 16 ad 1.

In nervis cutaneis hominum numerus fibrillarum sensilium et sympathicarum idem est. Non bene explicarunt rationem quare in nervis moventibus tum parvus numerus fibrillarum sympathicarum adest; explicare conati sunt dicentes musculos non ita multis fibris vegetativis indigere, sed Schroeder van der Kolk credit hoc non esse unicam causam, sed vim centrifugam, quae iam in musculorum fibris motricibus inest, etiam vitae organicae prospicere. In nervis mere sensilibus longe minor est numerus fibrillarum sympathicarum quam sensilium. Ubi maior et copiosior secretio, ibi maior fibrillarum sympathicarum numerus.

3°. Et haec confirmantur nervis sensilibus membranas mucosas adeuntibus, quum hic secretio copiosior sit, in his nervis superest numerus fibrillarum sympathicarum.

4°. In membranas mucosas insensiles adeuntes nervi (oesophagi, ventriculi, vesicae urinariae), fere unice ex fibrillis sympathicis constant.

5°. Nn., qui musculos involuntarios adeunt, sive e sympathico directe, sive e spinalibus oriri videantur, fere unice ex fibrillis sympathicis constant.

In primis memorabilis ratio fibrillarum in vago. Nervus vagus, uti Bends primus indicavit, duplici gaudet ganglio, atqui rami supra ganglion secundum, uti laryngeus superior, nervum relinquentes, exquisite sunt sensiles, rami infra ganglion illud exeuntes, ad oesophagum et ventriculum tendentes, multo minus sunt sensiles. In ramo laryngeo inferiori moventi 1 fibrilla sympathica ad 8 motrices, accessorii nempe. In ramo oesophageo vix aderant fibrillae spinales. Denique quod originem attinet n. sympathici facile liquet: si n. sympathicus in cerebro et medulla oritur, in his, in radicibus nn. spinalium omnes fibrillas nervorum sympathicorum adesse debere. Secundum Valentin in gangliis nervorum sensilium numerus fibrillarum exeuntium minor esse debet quam intrantium quia ex ganglio oritur ramus communicans nervi sympathici.

Secundum Bidder et Volkmann fibrillarum numerus in radicibus nervorum spinalium non maior est quam 2 ad 100, in nn. motoribus uti 10 ad 100, in sensilibus uti 100 ad 100.

Si etiam attendimus ad maiorem tenuitatem fibrillarum sympathicarum patet nervum sympathicum ex medulla spinali originem habere non posse.

2°. In de sensibele zenuwen zijn veel meer sympathische vezels, nl. op zijn minst even veel als animale en dikwijls meer.

In de zenuwen van de huid van vogelpoten overtroffen de dunne vezels de dikke slechts weinig in aantal. In de huidzenuwen van de vogelkop was de verhouding van dunne tot dikke vezels 5:1; de huidzenuwen op plaatsen, die dicht met veren begroeid waren, bevatten zoveel dunne vezels, dat de verhouding was 16:1.

In de huidzenuwen van de mens komen de beide soorten van vezels in gelijke getalle voor. Men heeft geen goede verklaring gegeven van het feit dat er in de motorische zenuwen zo weinig sympathische vezels voorkomen; men heeft getracht dit te verklaren door te zeggen dat de spieren niet veel vegetatieve zenuwen nodig hebben, maar Schroeder van der Kolk gelooft niet dat dit alleen de reden is, maar dat de centrifugale kracht die in de motorische zenuwen der spieren zit, ook het organische leven regelt. In de zenuwen, die uitsluitend sensibel zijn is het aantal der sympathische vezels veel geringer dan dat van de sensibele vezels. Waar meer en rijkelijker secretie is, daar is het aantal sympathische vezels groter.

3°. Hiervoor pleit ook dat de sensibele zenuwen die de slijmvliezen verzorgen, omdat dat hier de afscheiding rijkelijk is, meer sympathische vezels hebben.

4°. De zenuwen, die de ongevoelige slijmvliezen innervieren, b.v. de oesophagus, de maag en de vesica urinaria, bestaan bijna uitsluitend uit sympathische vezels.

5°. De zenuwen der onwillekeurige spieren, hetzij deze direct uit de sympathicus of uit de spinale zenuwen schijnen te komen, bestaan bijna geheel uit sympathische vezels.

Voor al de verhouding der vezels in de n. vagus is opmerkelijk.

Deze zenuw, zoals Bends dit het eerst heeft aangetoond, heeft twee gangliën, en de takken die boven het tweede ganglion uit de stam komen, zoals b.v. de n. laryngeus superior, zijn uitsluitend sensibel; daarentegen zijn de takken, die hun oorsprong beneden dit ganglion hebben, zoals de takken die de oesophagus en de maag innervieren, in veel mindere mate sensibel.

In de motorische ramus laryngeus inferior vindt men 1 sympathische vezel op 8 motorische, namelijk afkomstig uit de accessorius. In de tak, die naar de oesophagus liep, waren nauwelijks spinale vezels te vinden. Wat de oorsprong van de n. sympathicus betreft is het volgende duidelijk: indien de nervus sympathicus in het cerebrum en de medulla spinalis ontstaat, moeten alle vezels van deze zenuw hierin, in de wortels van de nn. spinales aanwezig zijn. Volgens Valentin is het aantal der uitgaande vezels in de ganglia der sensibele zenuwen noodzakelijk kleiner dan het aantal der binnenkomende, omdat uit het ganglion de ramus communicans van de n. sympathicus zou ontspringen.

Volgens Bidder en Volkmann is het aantal sympathische vezels in de wortels van de spinale zenuwen niet groter dan 2 op 100, in de motorische zenuwen 10 op 100 en in de sensibele zenuwen 100 op 100.

Wanneer men ook met de meerdere dunheid der sympathische vezels rekening houdt,

Rami communicantes non a nn. spinalibus proveniunt et n. sympathicum adeunt, sed ex sympathico proveniunt et fibrillas sympathicas tum n. moventi tum sensili tribuunt. Invenere etiam Bidder et Volkmann nervum sensilem, postquam ramum communicantem sympathici acceperat, longe maiorem numerum fibrillarum sympathicarum continere quam in ipso ramo communicante contineantur; necesse igitur ut novae fibrillae in ganglio orientur. Multa eorum experimentorum in ranis sunt capta.

In mammalibus numerus fibrillarum sympathicarum in radicibus nn. spinalium multo maior est quam in amphibiis, quod ex maiore volumine cerebri et medullae spinalis explicatur. At vero nn. sympathici etiam nonnullas fibras spinales ex cerebro accipiunt, neque tantum fibras sympathicas ad nervos spinales mittunt. Irritationem nervi sympathici semper sequitur perceptio confusa, quia irritatio ad ganglia ducitur ubi dispersio oritur irritationis quaquaversum; tunc ope reflexionis potest transire in aliud ganglion quod cum medulla communicat; tunc non percipitur primaria irritatio, sed irritatio in hoc ganglio. Actionem cerebri et medullae spinalis fusius explicavit Valentin; saepius irritatio cerebri aut medullae per totum nervum sympathicum sese dispergere videtur. Secundum Valentin irritatione radicis nervi accessorii irritabatur cor, pharynx et oesophagi pars superior; irritatis radicibus inferioribus irritabantur aliae partes inferiores. Nervorum cervicalium quarti, quinti, sexti et septimi pars irritatione irritabatur ventriculus. Irritatio n. oculomotorii in fele producebat motus intestinorum. Idem efficiebat irritatio n. trigemini. Irritatione radicum nervorum spinalium en lumbalium irritabantur intestina, etiam ureter; irritatione lumbalium mediorum et inferiorum incitabatur vesica urinaria et sic porro. Ex omnibus hisce Valentin deducit legem suam progressionis, qua partes vel in thorace vel in abdomine, et quidem partes eo magis inferiora versus sitae, irritantur irritatis progressive radicibus nervorum spinalium cervicalium scil. spinalium et lumbalium.

His omnibus expositis possumus ex dictis derivare:

1. Ganglia revera consideranda sunt tanquam centra actionis propriae, i.e., propria virtute agunt. Licet probaverit Valentin nervos sympathicos accipere quasdam fibrillas motorias ex medulla spinali, hoc minime probat omnes motus involuntarios tribuendos esse medullae spinali. N. sympathicus producit motus involuntarios; est proprium systema, quod arcte tamen cum systemate spinali cohaeret.

2. Omnia nutritionis, circulationis etc. phaenomena adscribenda videntur nervo sympathico; verosimile igitur est nervum sympathicum totae vitae vegetativae praeesse. Igitur:

- a. N. sympathicus digestionis actionem moderatur; famis sensus praecipue nervo vago, motus peristalticus maxima pro parte nervo sympathico tribuendus videtur.

blijkt het, dat de nervus sympathicus niet uit het ruggemerg kan ontstaan. De rami communicantes komen niet uit de ruggemergszenuwen en gaan niet van daar naar de n. sympathicus, maar zij komen uit de n. sympathicus voort en geven sympathische vezeltjes zowel aan de motorische als aan de sensibele zenuw.

Ook hebben Bidder en Volmann gevonden dat een sensibele zenuw, nadat zij een ramus communicans heeft opgenomen, een veel groter aantal sympathische vezels bevat dan in de ramus communicans zelf aanwezig is; zo moeten er dus in het ganglion nieuwe fibrillen ontstaan. Vele proeven hierover zijn genomen met kikvorsen. Bij zoogdieren is het aantal sympathische vezels in de wortels der nn. spinales veel aanzienlijker dan bij de amphibiëen; men brengt dit in verband met het grotere volumen van hersenen en ruggemerg. De sympathische zenuwen ontvangen ook enkele spinale vezels uit de hersenen en zij zenden niet alleen sympathische vezels naar de nn. spinales. Op prikkeling van de sympathische zenuw volgt steeds een vage gewaarwording, omdat de prikkelingstoestand de gangliën bereikt waar de prikkeling in alle richtingen wordt voortgeleid; dan kan zij langs de reflexbaan overgaan naar een ander ganglion dat met het ruggemerg in verbinding staat; zodoende wordt niet de prikkeling van het eerste maar van het tweede gepercipieerd. Valentin heeft de werking van het cerebrum en de medulla spinalis uitvoerig uitgelegd; het schijnt dat dikwijls een prikkelingstoestand in de hersenen of het ruggemerg zich over het gehele gebied van de sympathische zenuw kan uitbreiden. Volgens Valentin worden het hart, de pharynx en de oesophagus geprikkeld door irritatie van de wortel van de n. accessorius, en door prikkeling van de lager gelegen wortels wordt invloed op de andere lager gelegen delen uitgeoefend. De maag wordt geprikkeld van uit het 4de, 5de, 6de en 7de paar halszenuwen. Bij een kat wekte hij bewegingen der darmen op door prikkeling van de n. oculomotorius.

Een dergelijk effect had prikkeling van de n. trigeminus. Door prikkeling van de spinale en lumbale zenuwen werden de ingewanden en ook de ureter geprikkeld; door prikkeling van de middelste en onderste lumbale zenuwen werden de urineblaas enz. geprikkeld. Uit dit alles leidt Valentin zijn "lex progressionis" af, die luidt, dat lichaamsdelen, gelegen in de thorax of in het abdomen en zelfs lager gelegen delen, worden geprikkeld wanneer achtereenvolgens lager gelegen zenuwwortels worden geprikkeld. Op grond van dit alles kan men het volgende zeggen:

1. Men kan de gangliën beschouwen als centra met een specifieke werking, d.w.z., zij werken autonoom. Ofschoon Valentin heeft aangetoond dat de nn. sympathici enkele motorische vezels uit het ruggemerg krijgen, bewijst dit toch allerminst dat alle onwillekeurige bewegingen aan invloed van het ruggemerg moeten worden toegeschreven. De n. sympathicus veroorzaakt onwillekeurige bewegingen en zij is een systeem op zich zelf, dat echter in nauw verband staat met het spinale systeem.

2. Alle verschijnselen die betrekking hebben op de voedselopname, circulatie enz. schijnt men aan de n. sympathicus te moeten toeschrijven; waarschijnlijk beheerst dus de nervus sympathicus het gehele vegetatieve leven. Dus:

- a. De n. sympathicus regelt het proces der spijsvertering; men moet het hongergevoel vooral aan de n. vagus, de peristaltische bewegingen grotendeels aan de n. sympathicus toeschrijven.

- b. Magnopere agit n. sympathicus in circulationem, non ita quidem quia cor immediate in actum ducitur nervo solo sympathico, sed nutritioni cordis praeest; non est stimulus pro corde, sed partem omnem quam adit aptam reddit quae stimulum allatum percipere possit.

3^o. Praecipue nervo sympathico imposita est vita vegetativa: ita non tantum motui peristaltico praeest sed omnibus, quae requiruntur ut digestio bene perficiatur; praesidet secretioni bilis, succi gastrici, pancreatici, enterici, mucii in intestinis.

4^o. Num ad caloris animalis generationem partem suam conferat plurime disputant auctores. Calor autem oritur ex combustionem quasi materierum in corpore; mutatione igitur materiei producitur.

5^o. Non parum valet in generationis actionibus, non tantum dirigenda secretionem sed etiam et maxime actionem matrum.

6^o. Ex hac communicatione etiam explicatur impulsus ad actiones involuntarias.

N. sympathici actio in primis morbosa multum contribuere solet in actione mentis moderanda; hinc etiam instinctus est explicandus.

7^o. In morbis omnis actio, qua materies quaedam morbosa emittitur, n. sympathico est tribuenda.

Vita vegetativa sqq. comprehendit:

- a. Huc ducenda est digestio, ratio qua nutrimenta convertuntur in substantias corporis nutrientes.
- b. Illis actionibus addendum est quod substantiae illae in intestinis absorbeantur et in sanguinem vehantur.
- c. Sanguine confecto vita vegetativa circulationem comprehendit.
- d. Sanguis per hanc viam depravatus depuretur necesse est, quod in pulmonibus locum habet.
- e. Hac respirationis facultate, quae nervorum actione regitur, generatur calor animalis.
- f. E sanguine depurato nutritio perficitur per totum corpus atque formantur secretionem et excretionem.

- b. De n. sympathicus heeft een grote invloed op de circulatie, niet zo zeer omdat het hart er direkt door werkzaam wordt, als wel omdat het hart door middel van deze zenuw in staat is gevoed te worden; de zenuw zelf levert niet een prikkel voor het hart, maar zij maakt elk lichaamsdeel dat zij bereikt geschikt om een ontvangen prikkel waar te nemen.

3^o. De n. sympathicus is vooral belangrijk voor het vegetatieve leven; niet alleen de peristaltische bewegingen worden er door veroorzaakt, maar ook alles wat nodig is voor een goede spijsvertering, b.v. de afscheiding van gal, van maag-, pancreas- en darmsap en ook van het slijm in de darmen.

4^o. Vele schrijvers hebben er over gestreden of de zenuw bijdraagt bij het vormen van dierlijke warmte. De warmte ontstaat tengevolge van verbranding der stoffen in het lichaam en wordt dus door verandering der stof verkregen.

5^o. Ook bij de voortplanting is de invloed van de n. sympathicus belangrijk en dit niet alleen door de verzorging van de afscheidingen maar vooral door de levensprocessen van de moeder.

6^o. Door dit verband kan men ook verklaren de impuls die leidt tot omwillekeurige bewegingen. Een ziekelijke functie van de n. sympathicus draagt gewoonlijk veel bij tot de verandering van de zielsverrichtingen; hierdoor kan men ook de instincten verklaren.

7^o. Tijdens een ziekte moet men elk proces, waarin een of andere ziekelijke stof wordt uitgescheiden, aan de werking van de n. sympathicus toeschrijven.

De volgende processen vormen het vegetatieve leven:

- a. de spijsvertering, de wijze waarop voedsel wordt omgezet in stoffen die het lichaam voeden.
- b. Ook moet hiertoe worden gerekend de absorptie van die stoffen door de darmen en de opname in het bloed.
- c. Tot de vegetatieve functies behoort de circulatie van het verwerkte bloed.
- d. Het bloed dat op deze weg is bedorven moet worden gezuiverd en dit geschiedt in de longen.
- e. Door het ademhalingsproces, dat onder nerveuze invloed plaats vindt, ontstaat de dierlijke warmte.
- f. Door het gezuiverde bloed wordt het gehele lichaam gevoed en de secretie en excretie bewerkt.

DE NECESSITATE ALIMENTORUM.

Vegetabilia, quandiu vivunt, nutrimentis egent; ita etiam animalia quae quotidie multas amittunt materies, quae restitui debent; ita animalia per respirationem, perspirationem, urinae - alvique secretionem quotidie multum perdunt, quae renovanda sunt. Actione duplici, absorptione en nutritione corpus servatur animale, idemque de plantis valet at vero minore gradu. Corporum viventium consumptio est lex fundamentalis sine qua nulla vitae actio locum habet. Si consumptio non locum haberet nutritio tantum juventute opus esset, aetate adulto non.

DE IPSIS ALIMENTIS.

Nutrimenta magnopere inter se differunt; plantae nutrimentum trahunt ex regno anorganico (pro parte tantum); plantae ex elementis substantias suas conficunt, animalia non. Haec sine plantis existere non possent. Vegetabilium destinatio est ut ex elementis materies componant aptas quibus nutriuntur animalia. Non vero plantae unicum sistunt animalium nutrimentum; multa animalia nutriuntur aliis animalibus, uti carnivora. Homo tum herbivorus, tum carnivorus.

In nutrimento vero tum vegetabili, tum animali, una tantum datur substantia fundamentalis, proteinum.

Plura dantur animalia quae necessitate coacta sese utroque nutrimenti specie assuescere possunt. Inter aves fere omnes sunt tum herbivora tum carnivora.

Antea multum disputarunt quodnam nutrimentum homini maxime conveniret, num vegetabile, num animale; est vero homo animal omnivorum, quod cum ex longitudine tractus intestinalis medium inter carnivora en herbivora tenenti, tum ex triplici dentium genere, tum ex motu maxillae inferioris effici potest.

Proteinum verosimiliter unicum nutrimentum sistit; saltem in gelatina nondum certum est num revera mutari possit in substantias corporis animalis, nec ne tanquam gelatina enim non in sanguine invenitur; substantiae amylaceae, adiposae non ad nutritionem sed ad respirationem inservire videntur.

DE FAME.

Fame et homines omniaque animalia pelluntur ut cibos assumant idoneos, quod si huic voci naturae (fami) non obediatur, magnis maioribusque sensim cruciatibus ad cibum assumendum cogitur.

OVER DE NOODZAKELIJKHEID VAN HET OPNEMEN VAN VOEDSEL.

Planten hebben, zo lang als zij leven, voedsel nodig; hetzelfde geldt voor dieren die dagelijks veel materie, die moet worden vervangen, verliezen; zo verliezen de dieren iedere dag veel door hun ademhaling, perspiratie, afscheiding van urine en faeces en dit verlies moet worden aangevuld. Door twee processen, afscheiding en opname, wordt het dierlijk lichaam in stand gehouden, en dit geldt ook, zij het dan ook in mindere mate, voor planten. Het is een hoofdwet van de natuur dat het verbruik van stof der levende wezens plaats vindt en, wanneer dit niet het geval was, zou er geen leven zijn. Indien het verbruik van stof er niet was zou men alleen in de jeugd voedsel nodig hebben en tijdens de periode van volwassenheid niet meer.

OVER DE VOEDINGSMIDDELEN.

Er is een grote verscheidenheid van voedsel. De planten krijgen het voedsel uit het anorganische rijk, althans gedeeltelijk; de planten zijn instaat uit elementen haar bestanddelen samen te stellen, de dieren missen dit vermogen. Zij zouden, indien er geen planten waren, niet kunnen bestaan. Het is de bestemming der planten dat zij uit de elementen stoffen vormen die geschikt zijn de dieren te voeden. Maar planten zijn niet het enige voedsel van dieren; veel dieren, de carnivoren, voeden zich met andere dieren. De mens is zowel herbivoor als carnivoor. In het voedsel, zowel het plantaardige als het dierlijke voedsel, komt één hoofdbestanddeel voor, het proteïne.

Er zijn vele dieren die, door de nood gedwongen, zich aan beide soorten voedsel kunnen gewennen. Vogels zijn bijna altijd zowel herbivoor als carnivoor. Vroeger heeft men er veel over gestreden welk voedsel voor de mens het meest geschikt was, plantaardig of dierlijk voedsel. De mens is echter omnivoor, wat zowel uit de lengte van zijn spijsverteringskanaal, die het midden houdt tussen die van herbivoren en carnivoren, - als uit het bestaan van drie soorten van kiezen en uit de bewegingen van de onderkaak kan worden afgeleid. Het proteïne is waarschijnlijk de enige voedingsstof; het is althans nog niet zeker of gelatine wel kan overgaan in dierlijke substantie, want als zodanig wordt deze stof niet in het bloed gevonden. Zetmeelachtige stoffen en vet schijnen niet als voedsel te dienen maar voor de ademhaling nodig te zijn.

DE HONGER.

Door honger worden mensen en alle dieren gedreven om geschikt voedsel op te nemen, en wanneer men aan deze roepstem van de natuur, het gevoel van honger, niet gehoorzaamt, wordt men door geleidelijk toenemende martelingen gedwongen

Quod ad famis sensationem obtinet est sensus ingratus, primo in ventriculo sensum obscurum pressionis producens nosmet quasi leviores reddens, saepe efficiens ut saliva maiore copia secernatur (inprimis ubi odore aut idea ciborum alliciamur) et molestiae maiores; dolor in ventriculo oritur, ventriculus magis magisque sensibilis fit, cruciatus maioresque exsurgunt, diminuitur sanguinis copia, pulsus debilis, secretiones imminuuntur, omnes humores acres fiunt, urina magis est saturata sed parca uti etiam alvus raro et parce deponitur. Secretiones tandem desinunt, absorptio augeri videtur, perspiratio continuat, summa oritur macies et homo magis magisque levior fit, calor decrescit, respiratio lenta et difficilis, convulsiones oriuntur vehementissimae, delirium, tandem mors. Homines fame necati cito putrescunt; in iis omnia intestina sunt contracta et mucosa canalis intestinalis maxime rubet. In fame exhausto vires celeriter renovantur et amissae partes regenerantur, sed prudenter et caute omnino in porrigendo alimenta est agendum; quod si negligatur aeger, vehementissimis doloribus et convulsionibus excruciatum animam efflat.

Sanguis bene comparatus esse debet ut actiones suas perficiat; per nutrimenta in sanguine reducuntur quae amiserat per depositionem materiei nutrientis in omnibus corporis partibus. Si substantiae amissae non per novas renovantur, sanguis non amplius valet ad nutriendum corpus et post breve tempus neque vitam sustentare potest corpus nimirum nisi nutriatur; per absorptionem omnes partes afficiuntur; primo disparent humores, adeps, tela cellulosa, non ita celere musculi. In emaciatione vero diuturna omnes partes aequaliter decrescunt; in ciborum abstinentia non ita, uti vidimus. Ciborum abstinentia incitabilitas augetur, inprimis nervorum; ipsa anima pathemata famem aut adaugere aut diminuere valet; ita cerebri et meningum inflammatio famem maximopere auget et maniaco et melancholico saepe fame insatiabili gaudet; si imminuitur inflammatio, si emendatur conditio maniaco et melancholico, fames sponte decrescit.

Famis sensus disparet simul ac ventriculus est repletus; sensus ille nobiscum communicatur ope nervi vagi; videtur propria esse nervi facultas. Fames deletur antequam digesta fuerint ingesta nutrientia; igitur sensus nervi mutari debet.

Si quis comedat ova dura brevi disparet fames; magnam pomorum v.c. copiam edere potest antequam dispareat; famis deletio igitur pendere non videtur a repletionem ventriculi.

voedsel te gebruiken. Het gevoel van honger bestaat in een onaangename sensatie, eerst een vaag gevoel van druk in de maag dat ons als het ware lichter maakt en waarbij dikwijls overvloedig speeksel wordt afgescheiden (vooral wanneer wij door de geur of de gedachte aan spijzen worden gelokt) en ernstiger bezwaren; men gaat pijn in de maag voelen en dit orgaan wordt steeds gevoeliger., het gevoel van marteling wordt heviger, de hoeveelheid bloed vermindert, de pols wordt zwak, de afscheiding neemt af, alle lichaamsvochten worden scherp, de urine wordt meer en meer geconcentreerd en geringer in hoeveelheid; ook de defaecatie wordt minder frequent en de hoeveelheid is gering.

Ten slotte houdt het secretie - proces op, de absorptie schijnt toe te nemen, de perspiratie blijft voortduren en er volgt een vermagering in sterke graad, het lichaamsgewicht vermindert meer en meer, de lichaamstemperatuur daalt, de ademhaling wordt langzamer en moeilijk, er volgen hevige krampen, delirium, en ten slotte volgt de dood.

De lijken van mensen, die door honger zijn omgekomen, gaan spoedig in ontbinding over; men vindt dan dat alle ingewanden geschrompeld zijn en dat het slijmvlies van het darmkanaal zeer rood is.

Na het stillen van de honger herstellen de krachten zich zeer snel en het verlies wordt spoedig hersteld; men moet echter zeer voorzichtig zijn wanneer men weer voedsel gaat toedienen; wanneer men dit niet doet sterft de patient, door hevige pijnen en krampen gekweld.

Opdat het bloed zijn werking goed zal kunnen volvoeren is het nodig dat het een juiste samenstelling heeft. Door de voedingsbestanddelen in het bloed wordt alles, wat er is verloren gegaan, door afzetting van voedsel in alle lichaamsdelen hersteld. Wanneer dat, wat verloren is, niet wordt vervangen, verliest het bloed de juiste samenstelling en na korte tijd kan het leven niet voortduren tenzij er in voldoende mate voedsel wordt gegeven. Bij onvoldoende voeding vindt in alle lichaamsdelen absorptie plaats; het eerst verdwijnen de lichaamsvochten, het vet en het bindweefsel; de spieren gaan niet zo snel verloren. Wanneer de vermagering echter langdurig is nemen alle lichaamsdelen in gewicht af; wanneer men eenvoudig vast is dit, zoals wij zagen, niet het geval. Door het onthouden van voedsel wordt de prikkelbaarheid verhoogd, vooral die van de zenuwen.

Bij ziekten van de ziel schijnt het hongergevoel of te vermeederen of te verminderen. Ontsteking van hersenen en hersenvliezen doet de honger toenemen en lijders aan manie en melancholie worden dikwijls door onstilbare honger gekweld; wanneer de ontstekingsverschijnselen afnemen of de toestand van de maniacus of melancholicus verbetert, wordt de honger van zelf weer normaal.

Zodra de maag gevuld is verdwijnt het gevoel van honger; wij krijgen deze sensatie door de n. vagus en het schijnt dat de zenuw in dit opzicht een specifieke eigenschap heeft. Het gevoel van honger verdwijnt voordat het opgenomen voedsel is verteerd. Het schijnt dus dat de gevoeligheid van de zenuw wordt veranderd.

Na het eten van harde eieren verdwijnt het gevoel van honger in korte tijd; iemand kan b.v. heel veel appels eten voordat de honger gestild is; het stillen van de honger schijnt dus niet alleen op vulling van de maag te berusten.

Est specialis irritatio ventriculi; in inflammatione longe maior est irritatio, tamen non producitur fames.

Fieri posset ut fibrillae sympathicae in nervo vago praesentes sensum famis producerent; per aliam ventriculi irritationem n. vagus, n. sensibilis afficeretur.

Dissectis nervis vagis in canibus, secundum Breschet *), famis sensus deletur, ciborum odore et visu nequaquam afficiebantur, at vero si semel edere inceperant non desinebant nisi toto repleto ventriculo ipsoque oesophago; non tantum amiserant sensum famis sed etiam satietatis.

Nervus vagus est nervus maximi momenti, non tantum pro ventriculo verum etiam pro trachea et larynge; nulla oritur tussis nervo vago dissecto. In nonnullis morbis quasi adest vox naturae, instinctus quidam, quo aegri hoc illudve adpetunt sibi salutare; ita excrucianti acido primarum viarum vehementissime saepe cretam adpetunt. Appetitus non prosum idem quod fames. Appetitus significatio non ita est extenta; appetitus magis usurpatur huius aliive nutrimenti vel aliae etiam substantiae desiderio. Ita in morbis desiderium nonnullarum substantiarum est appetitus, non ita fames.

Saepe phantasiae vi oritur appetitus.

DE SITI.

Maior adhuc fluidarum partium quam solida rerum quantitas quotidie corpore emovetur, quae partes fluidae continuo restitui debent. Nulla pars citius arescit quam oris cavitas, fauces, oesophagus et trachea. Sitis non unice consistit in irritatione harum partium; aequè differt ab inflammatione faucium et oesophagi ac fames a ventriculi inflammatione. N. pharyngei e vago oriundi sitim producunt. Nervus glosso - pharyngeus est nervus mixtus et videntur rami pharyngei ex glosso - pharyngeo proficiscentes deglutitioni praeesse. Ita vagus famem producit et sitim. Siccitas faucium est molestia sitis, sitim communicat, non unice sitim efficit; si enim illa siccitas esset causa, sufficeret humectare fauces. Spastica vasculorum contractione, qua ros arteriosus non amplius secernitur, siccitas oritur in faucibus. Sanguis fit magis spissus; ita in inflammatione sitis venaesectione deleri potest. Sympathice sitis oritur; ventriculo repleto sitis oritur ut diluantur contenta in ventriculo, quod per nervum vagum efficitur.

*) Gilbert Breschet, 1784-1845, hoogl. in Parijs; Le système lymphatique, considéré sous les rapports anatomique, physiologique, et pathologique, Parijs, 1836.

Hier schijnt een bizondere prikkeling van de maag werkzaam te zijn; wanneer de maag ontstoken is, is de toestand van prikkeling veel heviger en toch is er geen gevoel van honger.

Het zou kunnen zijn dat sympathische vezels, die in de n. vagus voorkomen, het gevoel van honger doen ontstaan; de nervus vagus zou dan door de ene soort van ontsteking van de maag worden beïnvloed, de sensibele zenuw door een ander soort. Wanneer bij honden de nn. vagi doorsneden zijn, verdwijnt volgens Breschet het gevoel van honger en de dieren worden niet meer door de geur of het zien van spijzen beïnvloed, maar wanneer zij begonnen te eten hielden zij niet op voordat de maag en zelfs de slokdarm geheel waren opgevuld; zij hadden niet alleen het gevoel van honger, maar ook dat van verzadiging verloren.

De n. vagus is een uiterst belangrijke zenuw, niet alleen met betrekking tot de maag maar ook tot de trachea en de larynx; wanneer de n. vagus gekliefd is, wordt er niet gehoest. In het verloop van sommige ziekten is er als het ware een roep van de natuur, een zeker instinct, waardoor de zieke wordt gedreven iets heilzaams te verlangen; zo verlangen mensen die hevig worden gekweld door het "zuur" in de keel en slokdarm, dikwijls naar krijt. Eetlust of "trek" is niet hetzelfde als honger. Eetlust heeft een minder uitgebreide betekenis. Wanneer iemand "trek" heeft is dit meer ten opzichte van een bepaald voedsel of een andere stof.

Wanneer een zieke naar bepaalde spijzen verlangt is dit niet honger maar "trek". Dikwijls ontstaat eetlust door de kracht der verbeelding.

DE DORST.

Dagelijks wordt er door het lichaam een grotere hoeveelheid vloeistof dan vaste stof uitgescheiden; de hoeveelheid vocht in het lichaam moet worden aangevuld. Geen lichaamsdeel droogt sneller uit dan de mondholte, de keel, de oesophagus en de trachea.

Dorst berust niet alleen op prikkeling van deze lichaamsdelen. De prikkelingstoestand verschilt even zeer van ontsteking van de keelholte en de slokdarm als honger verschilt van ontsteking van de maag. De nn. pharyngei, die uit de n. vagus ontspringen, veroorzaken de dorst. De n. glosso - pharyngeus is een zenuw van gemengde aard en het schijnt dat de rami pharyngei, die uit de n. glosso - pharyngeus afkomstig zijn, het slikken beheersen. Zo berusten honger en dorst op de werking van de n. vagus. De droogheid van de keel is een hinder, die met de dorst samenhangt en de dorst doet waarnemen, maar dit symptoom is niet de enige oorzaak van de dorst; indien nl. die droogheid de oorzaak was, zou het, om de bezwaren op te heffen, voldoende zijn de keel nat te maken. De droogheid van de keel ontstaat tengevolge van een krampachtige vernauwing der bloedvaten, waardoor de vocht-afscheiding uit de vaten wordt belemmerd. Het bloed wordt dikker en daarom kan, wanneer er ontsteking is, de dorst door aderlating tot verdwijnen worden gebracht. Dorst kan langs reflectorische weg ontstaan; wanneer de maag gevuld is kan dorst het gevolg zijn, opdat men de maaginhoud zal gaan verdunnen, en dit berust op de n. vagus.

Potus inprimis requiritur post consumptionem ciborum difficiliter digerendorum. Sitis accenditur si aquae defectus in corpore oriatur; ita in aestate, in diarrhoea, suppuratione magna, vehementi perspiratione, diabete; qui diabete laborant intra 24 horas saepe insignem urinae copiam dimittunt et vehementi siti etiam vexantur. Non minor est sitis in Cholera Asiatica, in qua insignis seri sanguinis quantitas per alvum removetur, atque in hydrope, inprimis in ascitide.

Non mirum esse potest potum corpori magis adhuc esse necessarium quam cibus. Corpus enim quotidie longe maiorem quantitatem fluidorum amittit quam solidorum. Sitis cruciatus longe sunt vehementiores, quam famis.

Morbi multi longe peius evadunt si siti laborant simul aegri; inprimis hoc valet de febris putridis et nervosis. In his etiam morbis necesse est ut aegris copiose potum porrigamus et hac ratione sudorem excitemus.

In aperiendo ore venter posterior m. digastrici et m. omohyoideus id efficiunt ut os hyoideum postrosum, igitur versus vertebrae cervicales, ducatur: qua ratione aliorum musculorum vis aperientium actio augetur et positio emendatur.

DE ASSUMTIONE ALIMENTORUM.

Corpora organica, sive sunt animalia sive plantae, nutrimenti egent; modus vero quo accipiunt nutrimentum in utrisque differt; plantis enim deest os pluribus animalibus proprium. In infimis quidem animalibus quae ore carere videntur, sed tamen etiam minutissima animalia (monades, polypi) digestionis organa non carent. Infusoria non tam imperfecta sunt quam hucusque creditum fuit. Infusoria ore gaudent et saccis quasi ventriculos constituentibus, quod ope infusionis cum indigo probatur. Motu vibratorio filamentorum ad os positorum nutrimentum capere possunt. In perfectioribus animalibus de praesentia oris non dubitandum; in his semper adest tractus intestinalis duabus aperturis praeditus, ore et ano; quoad modum autem quo assumunt nutrimentum maxima datur differentia. Plurima praeter fluida et solida assumunt; nonnulla inferiora animalia vero tantum fluidis aut imbibitione nutriuntur. Apud omnia perfectiora per masticationem cibi dividuntur, excepto serpente, qui integra animalia sine praecedente masticatione deglutit. Pleraque animalia dentibus igitur sunt praedita masticationi propriis; serpens etiam dentes habet sed tantum ad arripiendum et tenendum cibum, qualibus etiam dentibus pleraque animalia (carnivora v. c.) gaudent. Pisces ossibus pharyngeis masticationem perficiunt, quae in illis per dentes perfici nequibat, ore ex respiratione aperto. Aves rostro corneo sunt instructae; dentibus, uti habent caetera animalia, carent; longe enim justo grave tunc esset caput.

Vooral na het eten van moeilijk verteerbare spijzen is het nodig te drinken. Wanneer er in het lichaam gebrek aan water ontstaat, volgt er dorstgevoel; dit kan men waarnemen in de zomer, bij diarree, wanneer er een uitgebreide ettering is, na heftig zweten, bij diabetes. Lijders aan diabetes lozen soms binnen de tijd van een etmaal een zeer grote hoeveelheid urine en zij worden dan ook door hevige dorst gekweld. In niet mindere mate lijden cholera - patienten, die een grote hoeveelheid bloedserum met hun faeces verliezen, een onlesbare dorst.

Ook wanneer er hydrops, en wel vooral ascites is, lijden de patienten dorst. Het kan geen verwondering wekken dat drank voor het lichaam noodzakelijker is dan spijs, want men verliest dagelijks veel meer vloeistof dan vaste stoffen. De folteringen door dorst zijn veel heviger dan die welke door honger worden veroorzaakt. Vele ziekten hebben een slechtere afloop wanneer de zieken tevens dorst lijden; dit geldt vooral voor putriede - en nerveuze koorts. Hierbij is het nodig dat de zieken overvloedig te drinken krijgen waardoor de zweetsecretie kan worden bevorderd.

Wanneer men de mond opent, beweegt het os hyoideum onder invloed van de achterste buik van de m. digastricus en de m. omohyoideus naar achteren en dus naar de halswervels toe; hierdoor wordt de werking van de andere spieren, die bij het openen werkzaam zijn, verhoogd en de stand wordt verbeterd.

HET OPNEMEN VAN HET VOEDSEL.

Organische lichamen, het zij dieren of planten, hebben voedsel nodig, maar de manier waarop zij dit voedsel opnemen is bij de twee groepen van levende wezens verschillend; de planten hebben niet, zoals de meeste dieren, een mond. Onder de laagste dieren treft men soorten aan die geen mond schijnen te hebben, maar ook zeer kleine dieren (monaden, polypen) hebben spijsverteringsorganen. De infusoriën zijn niet zo onvolmaakt als men tot nu toe heeft geloofd. Deze diertjes hebben een mond en zakjes die als het ware magen zijn; men kan dit met een infuus van indigo aantonen. Door een trillende beweging van draadjes die bij de mond zijn geplaatst kunnen zij voedsel opnemen. Bij de meer volmaakte dieren heeft men aan het bestaan van een mond niet te twifelen; hier vindt men altijd een spijsverteringskanaal met twee openingen, de mond en de anus; de manieren waarop zij voedsel opnemen zijn zeer verschillend. De meeste dieren nemen niet alleen vloeistoffen maar ook vaste stoffen op; sommige dieren van lagere orde krijgen hun voedsel alleen door vloeistoffen of door imbibitione. Bij alle hogere dieren worden de spijzen door kauwen in stukken verdeeld. Een uitzondering hierop is de slang die gehele dieren zonder kauwen doorslikt. Daarom hebben de meeste dieren tanden die geschikt zijn om er mee te kauwen; de slang heeft ook wel tanden maar deze dienen om het voedsel te grijpen en vast te houden. De meeste dieren (b.v. de carnivoren) hebben ook zulke tanden. De vissen kauwen met hun keelbeenderen, want dit kon bij hen niet door de tanden geschieden omdat de bek, in verband met de ademhaling, geopend is. Vogels hebben een hoornachtige snavel en zij hebben niet, zoals de andere dieren, tanden, want dan zou hun kop te zwaar zijn.

Aves nutrimentum tamen sibi capere possunt et conterere ope rostris. In aliis, cancro v.c., ventriculus dentibus praeditus est.

MAXILLA ET DENTES.

In animalibus rapacibus maxilla perpendiculari solum directione movetur. Maxilla enim inferior ginglymi specie in cavitate glenoidali admodum profunde movetur, qui motus sufficiat ad dividendam et dilacerandam carnem.

In herbivorum maxillae motus per fricatum ad terendas herbas absolvitur; adest in his praeter motum-perpendicularem lateralis etiam; fere plana est cavitas glenoidalis, quam ob rem quodammodo etiam motum antrorsum et postrorsum sinit, quod vero in primis apud rodentia obtinet. In homine ad omnes partes maxilla movetur, ad perpendicularem enim, ad latera et antrorsum atque postrorsum. Homo omnem nutrimenti speciem assumere potest et non, uti carnivora, ad carnem tantum, uti herbivora ad herbas restringitur; habet enim dentes cuspidatos uti carnivora, planos uti herbivora.

Dentium tres dantur species; incisivi nempe (4 dentes medii in utraque maxilla) cuspidate praediti; ad utrumque dentium incisivorum latus in maxilla et inferiore et superiore invenitur dens caninus, qui non cuspidatus neque planus sed magis conus est. Adsunt denique 20 molares, 5 ad latus unusquisque dentis canini, quorum priores sunt bicuspidati, posteriores plani.

Unus homo dentes habet serie continua et ad lineam locatos; in animalibus series est interrupta: hoc et de simiis valet, praesertim in simia satyra (ourang-outang) dentes canini ab illis hominis differunt; sunt magis cuspidati et longiores atque alii etiam dentes non, ut apud homines, "op elkander passen" sed superioris maxillae dentes intrant in interstitia dentium inferioris et contra.

Ex tribus partibus constant dentes: corona nempe, quae super gingivam libere in cavitate oris eminet; sub corona invenitur collum a gingiva circumdatum: radix tandem est ea pars, quae intus substantia ossea, extus materie cornea componitur et in alveolo tenetur. In ipso denique dente cavum est, quod nervi et vasa ingrediuntur quae dentes alunt. Ut usui continuo melius resistere possent, dentes obducti sunt materia quadam, ossibus longe duriore et universe durissima totius corporis parte, quae vitrea nuncupatur. Materies vitrae tantum coronam tegit, in superiore parte dentis satis crassa est, quo magis ea gingivam accedimus eo tenuior fit substantia vitrea; ad dentis radicem non adest diversis stratis sive lamellis constat uti per dissectionem videre licet. Sub illa substantia vitrea et ab illa certe superiore parte obducta invenitur substantia ossea sive ebur quae pro magna parte dentium componit et intimam initimam coronae portionem efficit ut et collum et radicem. Substantia illa satis dura est ac fragilis, permultis canalibus perforata qui humores vehunt; unde caries dentium explicanda. Ad collum tandem et radicem invenitur substantia cornea, etiam substantia ostoidea dicta, quae revera a materie ossea nihil differt nisi pelluciditate; stratum format elasticum quod ad radicem fit crassius et ita verosimiliter radici dentis satis tenui et fragili additum est ne vi masticationis disiungi posset, ut coronae materies vitrea ad augendam duritiem.

Toch kunnen zij voedsel tot zich nemen en met de snavel fijn wrijven. Bij andere dieren, b.v. kreeften, zijn er tanden in de maag.

DE ONDERKAAK EN DE TANDEN.

Bij roofdieren kan de onderkaak slechts in verticale richting worden bewogen. De kaak beweegt nl. als een soort spil diep in de cavitas glenoidalis en deze beweging is voldoende om het voedsel stuk te maken en te verscheuren.

Bij plantenetende dieren geschiedt de beweging wrijvend; naast de beweging in verticale richting is bij deze dieren ook zijdelingse beweging mogelijk. De cavitas glenoidalis is bijna vlak waardoor ook beweging naar voren en naar achteren mogelijk is; dit is vooral bij knaagdieren het geval.

De onderkaak van de mens kan in alle richtingen bewegen, zowel verticaal als lateraal en voor- en achterwaarts. De mens kan voedsel van elke aard gebruiken en hij is niet, zoals de carnivoren alleen op vlees of, zoals de herbivoren enkel op plantaardig voedsel aangewezen; de mens heeft nl. tanden met scherpe kanten, zoals de carnivoren, en vlakke tanden, zoals de herbivoren.

Er zijn drie soorten tanden, nl. de incisivi (vier in het middendeel van beide kaken), voorzien van een scherpe rand; aan beide zijden hiervan vindt men zowel in de onder- als in de bovenkaak een hoektand die geen scherpe rand heeft en ook niet vlak maar kegelvormig is. Verder zijn er 20 molares, vijf aan de buitenzijde van elke hoektand; de voorste molares hebben 2 scherpe plaatsen, de achterste zijn vlak. Alleen bij de mens staan de tanden in een rij zonder onderbrekingen. Bij dieren vindt men hiaten in de rij tanden; dit geldt ook voor de apen; vooral de orang-oetan heeft hoektanden die van die van de mens verschillen; zij zijn scherper en langer en de andere tanden passen niet, zoals dit bij de mens wel het geval is, op elkaar, maar de tanden van de bovenkaak passen in de hiaten van de tanden der onderkaak en omgekeerd.

Een tand heeft drie delen: de kroon, die vrij uit de gingiva in de mondholte uitsteekt; onder de kroon is de hals, door tandvlees omgeven; de wortel is dat deel, dat binnen uit beenachtige stof, buiten uit hoornachtige stof bestaat en in de alveole is besloten. Binnen in de tand is een holte waarin de zenuwen en de vaten, die de tand voeden, binnendringen. Om beter aan het voortdurende gebruik weerstand te kunnen bieden zijn de tanden bedekt met een stof die veel harder is dan beenweefsel en die de hardste stof van het hele lichaam is en email heet.

Dit email bedekt alleen de kroon; boven aan de tand is het nog al dik maar naarmate het het tandvlees nadert wordt het geleidelijk dunner en om de tandwortel is het niet aanwezig. Het bestaat uit verschillende lagen wat men zien kan wanneer men een doorsnede heeft gemaakt. Onder dit email en daardoor in het bovenste deel ongeveer vindt men een beenachtige stof of ivoor, waaruit de tand grotendeels bestaat en die het binnenste van de kroon, van de hals en van de wortel vormt. Deze stof is hard en broos en bevat vele vloeistof-houdende kanaaltjes; hierdoor kan men de caries verklaren. Aan de hals en wortel vindt men ten slotte de hoornachtige stof, die ook wel substantia ostoidea heet, maar die zich van beenweefsel

Fuere etiam qui illius materiei corneae utilitatem quaesiverint in secernendo dentes ab alveolis, quod minime probandum. Dentes omni sensu carere non constat, neque verisimile est; in odontalgia enim aliquando tam sensibiles sunt ut ne attingi possint sine quod magno afficiantur dolore. Possunt igitur reddi sensibiles.

DE MASTICATIONE ET INSALIVATIONE.

Ut masticare possimus maxilla fortissimis musculis est praedita; ii praesertim summa vi pollent, qui ori claudendo inserviunt, nempe mm. temporales et masseteres, quibus accedunt mm. pterygoidei externi et interni (ad latera movetur maxilla inferior ope m. pterygoidei externi); qui aperiendo minus fortes sunt. Maxilla inferior a maxilla superiore praesertim m. digastrici ope detrahitur et iis quoque musculis qui ossi hyoideo affini vel hoc os vel maxillam detrahere possunt. Musculi buccinatores leniter dentes premendo cibos intra dentes retinere valent atque prohibere ne extra dentes cibi elabantur.

Masticationis utilitas triplex est:

- 1^o. ciborum cohaesionem partiumque cohaerentium destruit cibumque in bolum sive pultem mollem commutat.
- 2^o. hac partium divisione saliva cibos penetrare, humectare et pro parte solvere potest, unde etiam sapor est deducendus; quidquid enim insolubile est sapore caret.
- 3^o. Masticatione insigniter promovetur actio succi gastrici in cibos; quo magis divisi enim et in pultem converti fuerint cibi, eo facilius a succo gastrico solvuntur qui nimirum pultem mollem melius penetrare potest quam frusta non aut imperfecta divisa.

Prouti saccharum cum pauxillo aquae bene contritum longe facilius in aqua solvitur quam si c.v. frusta integra in aquam dejicerentur, eadem etiam fere ratione masticatio et saliva in cibos agit. Cibi enim bene divisi, quos bene saliva penetravit, a succo gastrico longe citius solvuntur quam si post imperfectam masticationem, quando igitur eos nondum penetravit saliva, deglutiantur.

Ne nimis cito igitur deglutirentur cibi nos gustu suo allicere possunt, quo longius illos in ore retineamus.

alleen onderscheidt door zijn doorzichtigheid; deze vormt een veerkrachtige laag die bij de tandwortel dikker wordt en die waarschijnlijk daarom aan de tamelijk dunne en breekbare wortel toegevoegd is opdat niet door krachtige kauwbewegingen de wortel zou kunnen breken. Zo heeft dus deze laag dezelfde functie als de materies vitrea die de kroon steviger maakt. Er zijn onderzoekers geweest die het nut van deze hoornachtige substantie daarin meenden te vinden, dat zij de tanden van de alveolen afscheidde, maar dit is allerminst bewezen. Het is niet zeker dat de tanden geheel gevoelloos zijn en het is ook niet waarschijnlijk; tijdens een aanval van tandpijn kan de gevoeligheid soms zo groot zijn dat men de tanden niet kan aanraken zonder dat dit hevige pijn veroorzaakt en dus kunnen de tanden gevoelig worden.

OVER HET KAUWEN EN DE SPEEKSELAFSCHEIDING.

De onderkaak heeft zeer sterke spieren opdat men zal kunnen kauwen; die spieren vooral zijn zeer krachtig, die werkzaam zijn bij het sluiten van de mond, nl. de mm. temporales en de masseteres, waarbij nog komen de mm. pterygoidei externi en interni (de onderkaak wordt door de mm. pterygoidei externi zijdelings bewogen); de spieren, die werkzaam zijn wanneer de mond wordt geopend zijn minder krachtig. De onderkaak wordt van de bovenkaak vooral door werking van de m. digastricus verwijderd en verder door die spieren die met het os hyoideum in verband staan en dit been of de onderkaak benedenwaarts kunnen trekken. De mm. buccinatores kunnen, door een zachte druk op de tanden uit te oefenen, de spijzen binnen de begrenzing der tanden houden en verhinderen dat de spijzen buiten de tanden geraken.

Het kauwen heeft een drievoudig nut:

- 1^o. het heft de samenhang van de spijzen op en verandert de spijzen in een bol of weke brij.
- 2^o. door dit verbrokkelen van het voedsel krijgt het speeksel beter gelegenheid in de spijzen binnen te dringen, deze te bevochtigen en gedeeltelijk op te lossen, waardoor men het ontstaan van de smaak kan verklaren; want dat, wat onoplosbaar is, is smakeloos.
- 3^o. het kauwen heeft een gunstige invloed op de werking van het maagsap bij de spijsvertering; hoe fijner het voedsel verdeeld en in een wekere brei is veranderd, des te gemakkelijker wordt het door het maagsap opgelost dat, het behoeft geen verwondering te wekken, beter in de weke brei kan doordringen dan in brokken die niet of in onvoldoende mate fijn zijn gemaakt.

Evenals suiker, met weinig water goed fijn gewreven, gemakkelijker in water oplost dan b.v. klonten die 'in het water worden geworpen, zo ongeveer is de werking die het kauwen en het speeksel op de spijzen uitoefenen. Want voedsel, dat goed fijn is gemaakt en waarin het speeksel goed is ingedrongen, wordt door het maagsap veel sneller opgelost dan indien het wordt doorgeslikt wanneer het op onvoldoende wijze is gekauwd, dus wanneer het speeksel er nog niet goed in is doorgedrongen. Opdat wij het voedsel niet te snel doorslikken kan het ons door de smaak bekoren waardoor wij het langer in de mond houden.

Cibi non satis diu masticati causam sistunt ventriculi ita dicti debilis.

Ad deglutiendos cibos non sola sufficit masticatio, sed saliva accedit necesse est et masticatio secretioni salivae favet, saliva masticationem promovet. Magna igitur est salivae utilitas a glandulis salivalibus secretae et in os ductae.

Tres tales glandulae dantur, parotis nempe quae maxima est, sublingualis et submaxillaris. Componuntur illae glandulae ex cellulis sive vesiculis minoribus in lobulos conjunctis. Pristinum acinorum (korrels) nomen omittendum ut ideam non exprimens. Vesiculae uvarum instar circa ramos confertissime sunt positae et sessiles fere (nonnullae penitus sessiles sunt); talis cellularum congeries format lobulum a vicinis lobulis per telam cellularem separatum.

Utilitas salivae triplex est:

- 1^o. Mechanice in cibos agit, illos humectat, lubricos reddit et igitur ad deglutionem aptiores,
- 2^o. Pro parte etiam solvit; continet enim non tantum aquam sed et plurima salia de potasso et soda,
- 3^o. Adest in saliva mucus quidam, materia muciliginosa quaedam, quae solutionem maxime promovet. In aqua itaque solubilia, quae in cibis sunt, a saliva solvuntur; quam solutionem admodum adjuvant salia etiam aliis partibus in aqua non solubilibus mollioribus reddendis. Hanc salium proprietatem experimento probavit Eberle *), carnem imponendo tum in aqua pura tum in aqua alcalina, in qua alcali quantitas eadem quae in saliva erat. Post tres horas caro in aquae fere immutata erat: in aqua alcalina longe mollior, ad putredinem et decompositionem longe magis disposita. Etiam chemica ratione in cibos agit saliva; amyllum v.c. per salivam in saccharum converti experimentis probatur.

Cum minore veri specie contendunt vitalitatem propriam ciborum per salivam iam diminui et partim extingui.

Quod ad compositionem glandularum salivalium in diversis animalibus animadvertendum, eas glandulas eo magis esse compositas quo ipsa animalia maioris salivae copiae indigent; salivae proprietates hanc ob rem non mutantur. Nihil igitur ad qualitatem salivae facit num glandulae magis minusve sunt compositae, multum ad quantitatem quum, glandulis magis compositis superficies est longe maior. Animalia non aut parum cibos manducantia salivae non tantum indigent; vix enim apud illos in ore mutantur cibi; glandulas igitur salivales parum evoluta habent (uti in animalibus carnivoris voracibus lingua est cartilaginea); iis saliva magnam utilitatis amittit; hoc valet de reptilibus et avibus; in reptilibus glandulae admodum partem sunt, in avibus omnino desunt.

*) Johann Nepomuk Eberle, 1798-1834, Würzburg; Physiologie der Verdauung nach Versuchen auf natürlichem und künstlichem Wege, Würzburg, 1834. Eberle was de eerste onderzoeker die van kunstmatig vervaardigd maagsap gebruik maakte.

Voedsel, dat in onvoldoende mate is gekauwd, is de oorzaak van de zg. zwakke maag.

Het kauwen alleen is niet voldoende om het doorslikken te bewerken; het is nodig dat er ook speeksel medewerkt en het kauwen bevordert de afscheiding van speeksel, terwijl het speeksel het kauwen bevordert. Het speeksel, dat door de speekselklieren wordt afgescheiden en in de mond gebracht, is dus van zeer veel nut.

Er zijn drie soorten speekselklieren, nl. de parotis, die de grootste is, de sublingualis en de submaxillaris.

Die klieren bestaan uit cellen of blaasjes die kwabjes vormen. De vroegere naam hiervan, acini (korrels), geeft een onjuiste voorstelling. De blaasjes zijn evenals druiven zeer dicht opeengehoopt om takjes gegroepeerd en zij zijn bijna zonder steeltjes (sommigen zijn geheel zonder steel aan de takjes verbonden); een dergelijke ophoping van cellen vormt een kwabje dat van de aangrenzende kwabjes door bindweefsel is gescheiden.

Speeksel is op drie manieren nuttig:

1. Het oefent een mechanische invloed op het voedsel uit door het nat en glad te maken en dus meer geschikt om doorgeslikt te worden;
- 2^o. Het lost het voedsel gedeeltelijk op, want het bestaat niet alleen uit water, maar het bevat ook verschillende zouten van kalium en natrium;
- 3^o. In het speeksel is een soort slijm dat het oplozend vermogen sterk verhoogt. Bestanddelen van het voedsel, die in water oplosbaar zijn, worden door het speeksel opgelost; bij dit proces werken ook de zouten mede die andere bestanddelen, die in water onoplosbaar zijn, weker maken. Deze eigenschap van de zouten heeft Eberle proefondervindelijk aangetoond; hij bracht vlees zowel in zuiver water als in alcalisch water; in dit laatste was evenveel alcali aanwezig als in speeksel. Na 3 uur was het vlees in het water bijna onveranderd maar in het alcalische water was het veel weker en meer geschikt voor rotting en ontbinding. Het speeksel heeft ook een chemische werking op het voedsel; zo kan men proefondervindelijk aantonen dat b.v. amyllum door speeksel in suiker wordt veranderd.

Minder juist schijnt de bewering dat de levenseigenschappen der spijzen door het speeksel reeds worden verzwakt of gedeeltelijk vernietigd. Wat betreft de bouw van de speekselklieren bij verschillende soorten van dieren is het opmerkelijk dat die klieren des te meer samengesteld zijn naarmate de dieren meer speeksel nodig hebben, maar dit brengt geen verandering in de samenstelling van het speeksel mede. Op de qualiteit van het speeksel heeft het dus geen invloed of de klieren meer of minder ingewikkeld van bouw zijn, maar wel in ruime mate op de hoeveelheid, daar het oppervlak veel groter is geworden wanneer de klieren een meer ingewikkelde bouw hebben. Dieren die niet of weinig kauwen hebben niet zo zeer behoefte aan speeksel; bij hen worden in de bek de spijzen bijna niet veranderd. Zij hebben daarom speekselklieren die weinig ontwikkeld zijn (zoals b.v. de vleesetende vraatzuchtige dieren die een kraakbenige tong hebben); voor hen heeft het speeksel veel van zijn nut verloren; dit is het geval bij kruipende dieren en vogels; bij de reptielen zijn de klieren zeer klein en bij de vogels ontbreken zij geheel.

Avibus etiam non opus erat saliva cibos tantum dilacerantibus et sine masticatione deglutientibus; Pisces et universe animalia in aqua, imprimis aqua marina degentia, carent glandulis salivalibus et facilius carere possunt propter aquam, quae semper praesto est et salivae locum occupat. Semper enim os, dum devorant illa animalia, aqua impletur. Situs et magnitudo glandularum pro diverso masticationis modo diversa. Sic in hominibus et herbivoris glandula parotidea maxima est quippe qui masticationem ope dentium molarium perficiunt; in carnivoris autem (uti in canibus), qui illam dentibus caninis et incisivis perficiunt, glandulae sublinguales et submaxillares magnopere sunt evolutae.

Saepe accidit aperto ore linguam siccam evadere (quod v. c. ope aperto dormienti saepe accidit); hocce inde explicatur quod aqua in saliva maxima quantitate contenta evaporatur et salia, quae multa in saliva adsunt de potasso calcis et aliis, in linguae superficie relinquant; unde non raro oritur sapor salsus, quae statim humectata lingua disparet.

In salivam imprimis indagavit Mitscherlich *) , qui experimenta instituit in homine fistula glandulae parotidae laborante atque invenit durante quiete fere non secerni salivam, secerni magna copia durante loquela ut et in succione et attractione. Idem durante appetitu locum habebat. Maxima vero salivae copia durante masticatione et quidem in initio secernebatur; post masticationem statim secretio cessabat. Durante nocte vix secernebatur saliva, parva etiam quantitate si omnibus abstineret aeger. Inter 24 horas quietis secernebantur 105 gr.; durante coena minima quantitas erat 864, maxima 1399; durante potu 99-103 gr. Causa cur in masticatione tanta saliva secernatur in eo quaerenda est, quod glandulae semper super musculos sunt positae, qui leniter illas durante masticatione comprimendo salivae secretionem faciliorem reddunt et promovent. Per se patet in masticatione siccorum ciborum secretionem longe maiorem esse, magis protracto masticationis actu quam si humidiores fuissent cibi.

In compositione salivae inquisivit Mitscherlich atque in illa adesse invenit acidum hydrochloricum, phosphoricum, sulphuricum et lacticum. Salia quae in illaveniuntur sunt sqq.: chlorur potassii, lactas potassii, lactas sodae, soda cum muco, phosphas calcis (unde verisimiliter crusta illa quae saepe dentes obvestit); invenit etiam denique acidum silicicum exigua quantitate.

Secundum Raspail **) inest in saliva et chlorur. ammon. quod Mitscherlich neglexisse videtur. Alcalina salivae natura unice ex chlorur. ammon. praesentia dependet secundum Schultze. Durante masticatione salivae natura videtur esse alcalina, alioquin acida.

Insunt denique in saliva globuli minutissimi cum puris globulis ad aspectum omnino convenientes cumque micropocpii ope etiam globuli puris ab illis salivae globulis non distingui possent; facile igitur in phthisicis illis globulis falli potest medicus.

*) Carl Gustav Mitscherlich, 1805-1871, hoogl. in Berlijn; Lehrbuch der Arzneimittelehre, Berlijn, 1837.

**) Francois Vincent Raspail, 1794-1878; Essai de chimie microscopique appliqué à la physiologie, Parijs, 1831; Nouveau système de chimie organique, Parijs, 1833; Nouveau système de physiologie végétale et de botanique, Parijs, 1837.

De vogels hadden ook geen speeksel nodig daar zij het voedsel slechts verscheuren en zonder het te kauwen doorslikken. Vissen en waterdieren in het algemeen, vooral zeedieren, hebben geen speekselklieren en zij kunnen deze ook eerder missen, omdat er altijd water is dat het speeksel vervangt, want altijd is bij deze dieren, wanneer zij slikken, de bek met water gevuld. De ligging en grootte van de klieren is afhankelijk van de manier van kauwen. Zo is bij mensen en planteneters de parotis het meest ontwikkeld, omdat zij bij het kauwen vooral de kiezen gebruiken; maar bij vleesetende dieren (b. v. honden), die met behulp van hun hoek- en snijtanden kauwen, zijn de glandulae sublinguales en submaxillares zeer ontwikkeld. Dikwijls geschiedt het dat bij open mond de tong droog is (wat b. v. voorkomt wanneer iemand met geopende mond slaapt); dit verklaart men zo, dat het water dat in grote hoeveelheid in het speeksel aanwezig is, verdampt en dat de zouten van kalium, calcium en andere metalen, die in het speeksel voorkomen, op de tong achterblijven. Daarom ontstaat er dikwijls een zoute smaak, die dadelijk verdwijnt wanneer de tong nat wordt gemaakt.

Vooral Mitscherlich heeft onderzoekingen over speeksel verricht bij een patient die leed aan een fistel van de parotis, en hij vond dat in tijden van rust bijna geen speeksel werd afgescheiden maar dat een grote hoeveelheid geproduceerd werd tijdens een gesprek en ook wanneer de patient zoog of de omgeving van de klier aanspande. (?). Ook tijdens de periodes, wanneer de patient eetlust had, werd er veel afgescheiden. De grootste hoeveelheid werd echter afgescheiden tijdens het kauwen en dit vooral bij het begin; na het beëindigen van de kauwbewegingen hield de secretie dadelijk op. 's Nachts werd er bijna niets afgescheiden en ook zeer weinig wanneer de patient geheel vastte. Tijdens rust werd er in een etmaal 105 gr. gevormd; tijdens een maaltijd was de kleinste hoeveelheid speeksel 864, de grootste 1399 gr.; tijdens het drinken werd 99-103 gr. afgescheiden. De oorzaak van de vermeerde speekselsecretie gedurende het kauwen kan in het feit worden gezocht, dat de klieren altijd op spieren gelegen zijn en dat tijdens het kauwen de spieren een lichte druk uitoefenen, wat de afscheiding zou vergemakkelijken en doen toenemen. Tijdens het kauwen van droog voedsel blijkt de afscheiding veel rijkelijker te zijn en het kauwen langer te duren dan wanneer de spijzen vocht bevatten. Mitscherlich heeft de samenstelling van het speeksel onderzocht en gevonden dat het zoutzuur, phosphorzuur, zwavelzuur en melkzuur bevat. Hij vond er de volgende zouten in: kaliumchloride, kaliumlactaat, natriumlactaat, natrium aan slijm gebonden, calciumphosphaat (dat waarschijnlijk aanleiding geeft tot beslag op de tanden); ten slotte werd kiezelzuur in zeer geringe hoeveelheid gevonden. Volgens Raspail komt er in het speeksel ook ammoniumchloride voor; Mitscherlich schijnt dit over het hoofd te hebben gezien. Volgens Schultze zou de alcaliciteit van het speeksel enkel door dit ammoniumchloride worden veroorzaakt. Tijdens het kauwen schijnt het speeksel alcalisch te zijn maar overigens zuur. Ook komen er in het speeksel zeer kleine bollen voor die uiterlijk geheel met pus-bolletjes overeenkomen en die men, met behulp van de microscoop, ook niet van die etterbestanddelen kan onderscheiden; daarom zal een medicus zich door een onjuist oordeel over die vormsels, bij het behandelen van lijders aan phthisis, gemakkelijk kunnen vergissen.

DE DEGLUTITIONE.

Deglutitio est actus muscularis admodum compositus et multorum musculorum actione perficitur. Musculi in deglutitionem agentes sunt: mm. linguae, palati, ossis hyoidei, pharyngis, laryngis et oesophagi. Quatuor in deglutitione momenta consideranda sunt:

1. Quomodo deglutienda ex oris cavo propellantur versus fauces.
2. Quomodo ex ore et faucibus pellantur per oesophagum in ventriculum.
3. Quomodo iis via praeccludatur ad nares.
4. Denique qua ratione impediatur quominus illabantur in laryngem et asperam arteriam *).

Haec tria ultima uno nixu perficiuntur simul quando cibi premantur ex ore in ventriculum et oesophagum.

Cibi, quando satis manducati sunt, ducuntur ad fauces ope linguae quod hocce modo perficitur: cibi in lingua, quae sese excavat et iis quasi pons existit, collecti intra superficiem linguae et palati usque ad isthmus faucium pelluntur; hoc fit quia lingua sensim ab apice ad basin usque ad palatum adprimitur, ore simul clauso atque buccis contractis (actione mm. buccinatorium).

Quando nunc bolus ante isthmus faucium pervenit ibi non diu moratur sed eodem fere nixu deglutitio perficitur, quod ope plurium musculorum locum habet. Agunt nempe in illa actione mm. levatores et circumflexi palati mollis, glosso - palatini atque palato - pharyngei quorum ultimi (palato - pharyngei) satis magna vi sunt praediti. Illi inprimis impediunt quominus pharynx vi descendens boli postrosum prematur et a linguae radice recedat. Bolus, quum per arcus anteriores sive glosso - palatinos transierit, hi sese contrahunt atque reditum in os intercludunt. Simul velum palati tensus tenetur a mm. circumflexis atque etiam paululum elevatur a levatoribus palati mollis. Arcus posteriores sive pharyngo - palatini isthmorum faucium sibi accedunt actione mm. pharyngo - palatinorum qua ratione apertura, quae inter illos existit, minor fit et in fissuram mutatur. Uvula simul sese in fissuram inter mm. pharyngo - palatinos remanentem reponit, qua ratione omnis via ad choanas narium et ad superiorem pharyngis partem intercluditur quasi per planum inclinatum oblique postrosum et deorsum pendens, in quo bolus deorsum ducitur in pharyngem, a cuius constrictionibus deinde in oesophagum depellitur. Quominus in laryngem et asperam arteriam pars boli illabatur, concurrunt lingua et larynx simul. Larynx sursus et etiam antrorsum trahitur ope musculorum inprimis genioglossorum et hyoglossorum, quibus musculus, quoad elevationem laryngis, accedunt mm. digastrici, genio-, mylo-, stylo - et thyreo - hyoidei (laryngem etiam introrsum trahi si deglutimus, facile sentire possumus digito laryngi extus imposito). Radix nunc linguae, cum qua larynx cohaeret, fibris muscularibus intumescit; epiglottis deprimitur et rimam glottidis obtegit et bolus super clausum glottidem demittitur.

*) arteria aspera = trachea.

OVER HET SLIKKEN.

Het slikken berust op een zeer ingewikkelde werking van vele spieren, nl. de spieren van de tong, het verhemelte, het os hyoideum, de pharynx, de larynx en de oesophagus. Vier componenten verdienen de aandacht:

1. de manier waarop dat, wat moet worden doorgeslikt, uit de mondholte naar de keel wordt gestuwd,
2. de wijze waarop het voedsel uit de mond en de keel door de slokdarm in de maag terecht komt,
3. de factoren die bewerken dat het voedsel niet in de neus kan geraken,
4. ten slotte de manier waarop wordt verhinderd dat het voedsel in de larynx en trachea terecht komt.

Deze laatste drie factoren berusten op een gemeenschappelijke spierwerking die plaats vindt wanneer het voedsel uit de mond in de slokdarm en de maag wordt geduwd. Wanneer de spijsen voldoende zijn gekauwd worden zij door actie van de tong naar de keel gebracht. Dit geschiedt aldus: de spijsen worden op de tong, die een holte vormt en zich als een brug verheft, verzameld en tussen de tong en het verhemelte naar de isthmus faucium gedrongen; dit kan geschieden omdat de tong geleidelijk van de punt tot de wortel tegen het verhemelte drukt terwijl de mond tegelijkertijd is gesloten en de wangen gespannen zijn.

Wanneer nu de spijsbrok bij de keelengte is aangekomen blijft hij daar niet lang maar bijna op hetzelfde oogenblik wordt er geslikt, waarbij verscheidene spieren werkzaam zijn, nl. de mm. levatores en ook de mm. circumflexi van het weke verhemelte, de mm. glosso - palatini en de mm. palato - pharyngei, welke laatste zeer krachtig zijn. Zij vooral verhinderen dat de pharynx door de dalende spijsbrok naar achteren wordt geduwd en zich van de tongwortel verwijdt. Wanneer de spijsbrok de voorste bogen is gepasseerd trekken deze zich samen en de terugweg naar de mond wordt afgesloten. Tegelijkertijd wordt het velum palati door de muscoli circumflexi in gespannen toestand gehouden en tevens door de mm. levatores palati mollis iets opgetild. De achterste bogen van de keelengte gaan naar elkaar toe door contractie van de mm. pharyngo - palatini en hierdoor wordt de opening kleiner en tot een spleet. Tegelijkertijd komt de uvula in de ruimte tussen de beide mm. pharyngo - palatini te liggen waardoor de weg naar de choanen van de neus en het bovenste deel van de pharynx wordt afgesloten; er ontstaat een vlak dat naar achteren en beneden helt waarlangs de spijsbrok in de pharynx glijdt en daarna door spiercontractie in de oesophagus afdaalt. De tong en de larynx werken samen en verhinderen dat een gedeelte van de spijsbrok in de larynx en de trachea terecht komt. De larynx wordt vooral door de mm. genioglossi et hyoglossi naar boven en naar voren getrokken en bij de actie van deze spieren voegt zich die van de mm. digastricus, genio-, mylo-, stylo- en thyreo - hyoideus; (dat de larynx tijdens het slikken ook naar binnen wordt getrokken, kan men gemakkelijk voelen wanneer men buiten op de larynx een vinger plaatst). De tongwortel, waarmee de larynx is verbonden, zwelt door spiervezels op; de epiglottis wordt omlaag gedrukt en bedekt de stemspleet en de spijsbrok wordt over de gesloten stemspleet benedenwaarts geleid.

Est igitur deglutitio actio maxime complicita et summi simul momenti. Uno enim fere momento aditus ad nares atque in vias aëriferas intercludi, reditus in os impediri debet: atque uno momento haec omnia perficienda sunt; nam si non satis celeriter perficitur deglutitio, magnus oreretur suffocationis metus. Ad deglutitionem igitur movendam via per pharyngem quam maxime lubricans est reddita per magnam quae continuo secernitur mucii copiam. Simulatque infra glottidem venerit bolus, pharynx atque larynx rursus descendunt, surgit epiglottis et rima glottidis denuo aperitur. Non pondere boli perficitur deglutitio sed viribus coniunctis musculorum per illam in actum ductorum, adjuvante tamen pondere aliquo modo. Pro voluntate quidem deglutitionem instituere possumus; semel vero institutum, quando nempe in oesophagum pervenerit bolus, deglutitionis actum retardare non possumus et nobis etiam invite bolus in ventriculum pervenit; est igitur pro parte nixus involuntarius. Ex iis, quae iam de deglutitione dicta sunt, facile intellectu est eam permultis causis posse impediri aut saltem difficilem reddi atque impedita deglutitione multa oriri incommoda: eos, quibus palatum corruptum est aut a nativitate fissum, difficile cibos propellere posse; illis cibi deglutiendi saepe in nares devenire debent; talibus aegris lamina aurea sive argentea, spongiae ope ad palatum adhaerens, levamen afferre solet; eos cibos non satis propellere posse, quibus lingua est indurata aut paralytica; hi etiam ad propellendos cibos caput reclinare solent. Intelligimus etiam tussin excitari si durante deglutitione loquelam instituere aut spiritum ducere velimus; senes edentatos difficilius deglutire, maxilla inferior nimis adscendit et angulus ita mutatur, ut muscoli laryngem quidem attollunt sed non satis antrorsum ducentur; illi, in quibus adest maxillae luxatio inferioris, deglutire non possunt; cur infantes, qui nimirum lactis simul sumunt neque uno nixu omne deglutire possint, facile tussiant, sic etiam cur adulti tussire incipiant qui potu copiosiori, quam qui uno nixu deglutiri possit, os repleverint; cur nonnulli sine tussi cibos quidem, sed potus non deglutiant: non bene enim protracta larynge sub linguae radice, cibus quidem praeterlabitur, non vero potus, quia facilius defluit.

DE VENTRICULI FABRICA IN HOMINE ET ANIMALIBUS.

Ex oesophago, ut dictum, in ventriculum alimenta perveniunt; quominus cibi ex ventriculo rursus in oesophagum redirent, introitus ventriculi, cardia, fibris muscularibus praedita est quae sese contrahere possunt et ita ostium minus reddere.

Zo is het slikken dus een zeer ingewikkeld proces en tevens is het van het uiterste belang. Bijna op hetzelfde ogenblik moeten de toegang tot de neus en de luchtwegen worden afgesloten en het teruggaan naar de mond worden verhinderd; en dit alles moet ineens geschieden want wanneer men niet snel genoeg slikt ontstaat er vrees voor stikkingsgevaar. Voor het goede verloop van het slikproces is de weg door de pharynx zo glad mogelijk gemaakt door een voortdurende afscheiding van een ruime hoeveelheid slijm. Zodra de spijsbrok lager dan de glottis is gekomen, dalen de pharynx en de larynx weer terwijl de epiglottis omhoog gaat en de stem spleet zich opnieuw opent. Het slikken geschiedt niet tengevolge van het gewicht van de spijsbrok maar door de verenigde krachten van spieren die bij het slikken werkzaam zijn, terwijl toch ook het gewicht van de brok wel enig effect heeft. Wij kunnen naar willekeur slikken; wanneer het slikproces eenmaal een aanvang heeft genomen en wanneer de spijsbrok de oesophagus heeft bereikt, kunnen wij het proces niet meer doen ophouden en ook tegen onze zin kan de spijsbrok in onze maag geraken; zo is het proces dus ook gedeeltelijk onwillekeurig. Door dat, wat reeds over het slikken is gezegd, kan men gemakkelijk begrijpen, dat het door zeer veel oorzaken kan worden belet of althans moeilijk gemaakt en ook, dat, wanneer het slikken belemmerd wordt zich veel bezwaren kunnen voordoen: b.v. dat zij, die een letsel aan het verhemelte hebben of bij wie dit lichaamsdeel van af de geboorte is gespleten, moeilijk de spijzen kunnen verwerken; bij hen komt dikwijls het voedsel, dat moet worden doorgeslikt noodzakelijkerwijze in de neus; patienten met een dergelijk gebrek kan men gewoonlijk helpen met een gouden of zilveren plaat die door middel van een spons aan het verhemelte kleeft; dat patienten, wier tong verhard of verlamd is het voedsel niet in voldoende mate kunnen voortbewegen; zij houden dan ook dikwijls om het voortglijden van het voedsel te bevorderen het hoofd achterover geneigd; het is begrijpelijk dat men gaat hoesten wanneer men tijdens het slikken begint te spreken of te drinken; tandeloze grijsaards hebben moeite met het slikken omdat bij hen de onderkaak te hoog komt en daardoor de hoek wordt veranderd, zodat de spieren de larynx wel optrekken maar niet voldoende voorwaarts verplaatsen; wanneer de onderkaak is geluxeerd, kan men niet slikken. Het is de reden waarom zuigelingen, die meer melk in hun mond krijgen dan zij met één slok kunnen verwerken, spoedig hoesten; waarom volwassene, die te veel drank in hun mond hebben genomen, beginnen te hoesten; dat sommige mensen wel kunnen eten zonder te hoesten maar tijdens het drinken beginnen te hoesten, is hierin te zoeken, dat de larynx niet in voldoende mate onder de tongwortel is opgetrokken, en dat daarom de spijzen wel kunnen voorbijglijden maar niet de vloeistoffen, omdat deze licht wegvloeien.

OVER DE BOUW VAN DE MAAG BIJ MENSEN EN DIEREN.

Zoals reeds werd gezegd komt het voedsel uit de oesophagus in de maag; om te verhinderen dat het voedsel uit de maag in de slokdarm terugkomt, is de ingang van de maag, de cardia, van spiervezels, die zich kunnen samentrekken en daardoor de opening verkleinen, voorzien.

Ventriculus saccus est membranaceus, in parte superiore cavitatis abdominis positus intra peritoneum et quidem ita positus ut duobus punctis fixus tenetur, parte cardiaca nempe, eo loco ubi cardia sive ostium oesophageum invenitur, et parte pylorica, ubi in duodenum transit ventriculus per pylorum sive ostium duodenale. Duobus punctis ita motus ventriculi moderantur ut non sursum neque deorsum neque postrosum cedere queat ventriculus, sed tantum ita sese circa illa puncta quasi circa axem suum movere possit, ita ut maior curvatura antrorsum veniat, quod impleto ventriculo locum habet. Hinc vulnus post coenam acceptum longe est periculosius et semper letale dum vulnus ventriculo vacuo acceptum non semper letale est.

In diversis animalibus ventriculus quam maxime est diversus. Avibus enim et aliis, quae cibis duris vescuntur, animalibus, parietes ventriculi longe fortiores et crassiores esse debent quam caeteris, ne scilicet laedatur ventriculus. In avibus cibi prius in ingluviem perveniunt, ubi duri iam molliori et pro parte conteruntur. Huic ingluvie annexus est alter ventriculus, intus cartilagineus fortibusque fibris muscularibus praeditus, quo insigni vi cibi conteruntur antea in ingluvie iam molliori. Hominis ventriculus tenuior quia cibi bene manducati in illum veniunt. Magna in ventriculo vasorum copia et maior fere quam in aliis organibus: vasa sanguifera enim non nutritioni ipsius ventriculi tantum inserviunt sed imprimis secretioni succi gastrici. Cursus arteriarum magnopere est flexuosus ut nempe extendi possint quando impletur ventriculus. Nervi multiplices in ventriculo proveniunt ex nervis vagis atque ex plexu coeliaco n. sympathici. Componitur ventriculus ex diversis stratis sese circumdantibus et tela cellulosa secum invicem conjunctis: strato scilicet, sive tunica serosa externa, tunica media muscularis et mucosa s. interna.

Membrana mucosa est tunica ventriculi interna, continuatio interrupta membranae mucosae oesophagi. In hac tunica invenitur magnus numerus glandularum, aliarum simplicium, aliarum compositarum.

Glandulae magis compositae et maiores praesertim in parte pylorica inveniuntur, etiam in parte cardiaca prope cardiam, sub membrana mucosa habetur tunica muscularis quae diversis (tribus) musculorum stratis constat quae diversis directionibus "elkander doorkruisen".

In media ventriculi parte fibrae musculares sunt fortissimi. Exteriorem membranam format peritonaeum, quo ventriculus circumdatur. Forma et dimensiones ventriculi diversis animalibus quam maxime differunt. Herbivoris pars cardiaca est magna: carnivoris pars pylorica; quia herbae et graminae diutius in ventriculo morari debent, animalia ruminantia peculiarem ventriculi fabricam habent. Si enim utuntur cibi, qui, uti herbae, difficile degeruntur, hi prius in ramentum vel ingluviem veniunt et iam emolliuntur, cuius contractione rursus per oesophagum ascendere possunt et rursus masticari; hinc denuo deglutuntur et in ventriculum proprium perveniunt.

De maag is een vliezige zak in het bovenste deel van de buikholte binnen het peritoneum zó gelegen, dat zij op twee punten stevig met de omgevende delen is verbonden, nl. aan de cardia of bij de uitmonding van de slokdarm en op de plaats waar de maag in het duodenum overgaat, de zg. pylorus of ostium duodenale.

Zo worden dus de bewegingen van de maag op twee plaatsen gematigd zodat het orgaan noch naar boven, noch naar beneden of achterwaarts kan uitwijken, maar dat zij zich om die punten, als om een as, kan bewegen zodat de grote curvatuur naar voren komt, iets wat geschiedt, wanneer de maag is gevuld. Daarom is een verwonding, die na een maaltijd is verkregen veel gevaarlijker en altijd dodelijk; een wond van een ledige maag is niet altijd dodelijk.

De maag is bij verschillende diersoorten zeer ongelijk van bouw. Bij vogels en bij andere dieren, die zich voeden met harde stoffen, moeten de wanden van de maag veel sterker en dikker zijn dan bij andere dieren, opdat de maag niet gekwetst wordt. Bij vogels komt het voedsel eerst in de kliermaag waar de harde spijzen reeds gedeeltelijk geweekt en fijn gewreven kunnen worden. Met deze kliermaag staat een andere maag in verband, de kauwmaag, van binnen kraakbenig en van sterke spieren voorzien; hierin wordt het voedsel dat reeds in de kliermaag week was geworden, met grote kracht gemalen. Bij de mens is de maagwand dunner omdat het voedsel, dat in de maag komt, goed is gekauwd. De maag is zeer rijk aan bloedvaten, meer dan andere organen. Deze bloedvaten dienen niet alleen voor de voeding van de maag zelf, maar vooral voor het afscheiden van het maagsap. De arteriën zijn in hoge mate gekronkeld opdat zij zich, wanneer de maag wordt gevuld, kunnen uitrekken. Veel zenuwen, afkomstig uit de nn. vagi en uit de plexus coelicus n. sympathici, bereiken de maag.

De maagwand bestaat uit verschillende elkaar omhullende en door bindweefsel met elkaar verbonden lagen, nl. de tunica serosa externa, de tunica media muscularis en de tunica mucosa of tunica interna.

Het slijmvlies is de binnen - bekleding van de maag en de voortzetting, ofschoon van andere bouw, van het slijmvlies in de oesophagus. In dit vlies komen zeer veel klieren, sommige van eenvoudige, andere van ingewikkelde bouw, voor. De meer samengestelde en grotere klieren vindt men vooral in de buurt van de pylorus en ook wel dicht bij de cardia.

Onder het slijmvlies ligt de spierlaag die bestaat uit enige (drie) lagen van vezels die elkaar in verschillende richtingen doorkruisen. In het middenste deel van de maag zijn de spieren het sterkst. Het peritoneum vormt de buitenste bekleding van de maag, die het orgaan omhult.

In vorm en afmetingen vertoont de maag bij verschillende dieren zeer grote verschillen. Bij planteneters is vooral het deel bij de cardia groot, bij vleeseters de omgeving van de pylorus. Omdat de planten en grassen langer in de maag moeten blijven hebben de herkauwende dieren een maag die op een bijzondere wijze is gevormd. Wanneer zij namelijk planten, die moeilijk verteerbaar zijn, eten, komen deze eerst in de pens en worden daarin al geweekt; door contractie van de pens kan het voedsel weer door de slokdarm naar boven gaan en opnieuw worden gekauwd; daarna wordt het weer doorgeslikt en kan het in de eigenlijke maag komen.

Chymificatio sive alimentorum in ventriculo in chymum mutatio inprimis a succo gastrico perficitur, aliquam autem etiam vim exercent ventriculi motus. Succus gastricus producitur a glandulis gastricis; insigniter differt pro ventriculo vacuo aut cibo repleto. In vacuo parva copia secernitur et vix acidus est, in impleto est manifesto acidus. Non semper vero aequè acidus est, sed succus magis minusve acidus secernitur pro diversis alimentis, secundum experimenta a Tiedemann et Gmelin facta. Invenere post assumta alimenta digestu difficiliora succum gastricum maiore copia et magis acidum secerni, minus acidum et minore etiam quantitate post assumta digestu facilliora. Succus gastricus, secundum Beaumont *), est liquor sine colore, interdum flavescens, sine odore (secundum alios odorem ingratum habet acidum), sapore parumper alcalino, manifesto vero acido, solubilis in aqua et aliole, cum alcalibus effervescens, albumen dejiciens, difficile putrescens et putridinem arcens.

In chymicam huius succi naturam inter alios inquisiverunt Proust, Tiedemann et Gmelin. Continet acida et primo quidem acidum muriaticum, quod Proust **) unicum acidum putabat. Hocce libere in succo invenitur et secerni incipit simulac alimenta ventriculo ingeruntur. Proust etiam opinatur illud acidum in dyspepsiis nonnullis magna copia secerni quia tunc aegri illud eructant, partim liberum, partim cum alcali conjunctum. Illi inprimis eructant aegri qui chronica ventriculi inflammatione laborant. Praeter acid. muriat. a Tiedemann et Gmelin in succo gastrico etiam repertum fuit acid. aceticum in equo et cane; Chevreul ***) etiam in homine detexit. Acidum butyraceum, quod in herbivoris Tiedemann et Gmelin detexere, in homine occurrere non videtur. Praeter illa acida in succo gastrico adest aqua et salia multa, phosphates, muriates, sulphates potassae, sodae, magnesiae et calcis. Sunt etiam qui contendunt acidum phosphoricum succo gastrico inesse (saltem in avium).

Praeterea pepsinum, muco conjunctum, quod inprimis gaudet proprietate cibos solvendi et iam minima quantitate efficax in illo invenitur; solvendi facultatem succo gastrico propriam non repetendam esse a salibus sed a pepsino; inde concludimus quod albumen in acido hydrochlorico valde diluto vix et lentissime solvatur, brevi solvatur addita exigua pepsini quantitate. Acida igitur alimentorum solutionem adjuvant quidem sed non perficere videntur; secundum Simon nonnulla alimenta a pepsino, nonnulla ab acidis solvuntur. Succus gastricus partim solvendo agit, partim extrahendo, partim vero etiam per catalysin.

*) W. Beaumont; Experiments and observations on the gastric juice and the physiology of digestion, Boston, 1833 (Duitse editie van B.A. Luden, Leipzig, 1834).

**) Joseph Louis Proust, 1754-1826, chemicus.

***) Michel Eugène Chevreul, 1786-1889; chemicus et physioloog. Heeft op 99-jarige leeftijd nog een artikel geschreven, dat weliswaar geen nieuwe vonden bracht, maar toch zeer leesbaar en interessant was.

De chymificatie of de verandering van het voedsel in de spijsbrij geschiedt in de maag voornamelijk door de inwerking van het maagsap, maar ook de bewegingen van de maag hebben hierbij wel enige invloed. Het maagsap wordt door de maagklieren afgescheiden. Het is zeer verschillend, al naarmate de maag ledig of gevuld is. In de ledige maag wordt het in geringe hoeveelheid afgescheiden en het is dan nauwelijks zuur terwijl het in de gevulde maag duidelijk zuur is. Maar het is niet altijd even zuur en het wordt niet steeds in de zelfde hoeveelheid afgescheiden. Dit is, volgens Tiedemann en Gmelin, afhankelijk van de aard van het voedsel. Deze onderzoekers vonden dat na het gebruik van moeilijk verteerbaar voedsel het maagsap in grotere hoeveelheid en met hogere zuurgraad werd afgescheiden dan na het gebruik van licht verteerbare spijzen. Het maagsap is, volgens Beaumont, een kleurloze vloeistof (die soms echter geelachtig is), reukloos; volgens anderen heeft het een onaangenaam zure lucht, met korte tijd een loogachtige smaak ofschoon het duidelijk zuur is, in water en alcohol oplosbaar, met alkaliën opbruisend, eiwit precipiterend, weinig neiging vertonend te gaan bederven en bederfwerend.

Het chemische onderzoek is o. a. verricht door Proust, Tiedemann en Gmelin. Het bevat zuren en wel vooral zoutzuur; Proust geloofde dat dit het enige zuur was. Dit wordt in vrije toestand in het maagsap gevonden en de afscheiding begint zodra voedsel de maag bereikt heeft. Proust is ook van mening dat dit zuur in sommige gevallen van gestoorde spijsvertering in grote hoeveelheid wordt geproduceerd omdat de patienten dan oprispen en dan is het zuur gedeeltelijk in vrije toestand, gedeeltelijk aan alcali gebonden. Vooral die patienten hebben last van oprispingen die aan een chronische ontsteking van de maag lijden. Behalve zoutzuur troffen Tiedemann en Gmelin in het maagsap van paarden en honden ook azijnzuur aan; Chevreul vond dit zuur ook bij de mens. Boterzuur, dat Tiedemann en Gmelin bij herbivoren vonden, schijnt bij de mens niet voor te komen. Behalve deze zuren zijn er in het maagsap aanwezig water en vele zouten, - phosphaten, chloriden, sulphaten van kalium, natrium, magnesium en calcium. Sommige onderzoekers beweren dat er, althans bij vogels, ook phosphorzuur in het maagsap voorkomt.

Verder kan men er pepsine in vinden, aan slijm gebonden; dit heeft vooral de eigenschap het voedsel op te lossen en reeds in zeer geringe hoeveelheid werkzaam te zijn; de eigenschap van het maagsap om voedsel op te lossen mag men niet aan de zouten maar wel aan de pepsine toeschrijven.

Hieruit leiden wij af, dat eiwit in sterk verdund zoutzuur in zeer geringe hoeveelheid en zeer traag oplost, maar dat het snel oplost wanneer er een zeer kleine hoeveelheid pepsine is toegevoegd. De zuren werken dus wel mede bij het oplossen van het voedsel maar zij bewerken toch niet de gehele oplossing indien, volgens Simon, sommige bestanddelen van het voedsel door de pepsine, andere door de zuren worden opgelost. Het maagsap heeft een werking die gedeeltelijk in oplossen bestaat, gedeeltelijk extractief van aard en gedeeltelijk catalytisch.

DE ACTIONE VENTRICULI.

Actio ventriculi est triplex: mechanice, chemice deinde, tandem etiam dynamicæ:
1^o. Actio mechanica: Ventriculus quodammodo in digestionem mechanice agit per motus qui incipiunt simulac nutrimenta in ventriculum perveniunt. Eodem momento maior oritur sanguinis affluxus ad membranam mucosam. Haecce magis rubra evadit, turgescens, calidior et maiorem secernit mucum et succi gastrici copiam.

Triplex in ventriculo motus dici potest: dilatatur ab ipsis qui ingeruntur cibi et maxime quidem ad partem cardiacam. Deinde dantur motus peristaltici et antiperistaltici, quos contractio fibrarum muscularium efficit quique lente peraguntur et pedetentim ab una parte ad alteram progrediuntur et vix interdum videri possunt Quoad directionem horum motuum est animadvertendum plerumque e cardia ad pylorum versus illos progredi absque illo rursus recedere ad cardiacam.

Saepe uterque motus eodem tempore obtinet, alter nempe a parte cardiaca, alter a parte pylorica. Per motus illos alimenta in ventriculo magis minusve quatiuntur et miscuntur; efficiunt ut facilius in succum gastricum solvantur, quodammodo etiam digesta ab indigestis separant. Interdum vero etiam contra hi motus perficiuntur ita ut ventriculus sese tantum a pyloro ad cardiacam versus contrahat atque tunc contractionem directio cum oesophago communicetur. Illo motu peristaltico vel aër ex ventriculo in os redit (ructus dicitur) vel potus aut cibi (regurgitatio), vel omnia quae ventriculus continet rursus per os expelluntur (vomitus appellamus). Beaumont contendit ventriculum in statu vacuo esse contractum, simul vero alimenta ingeruntur, illa ex parte cardiaca dextrorsum secundum maiorem curvaturam et rursus sinistrorsum secundum minorem moveri. Progrediente chymificatione motus celeriores fiunt.

Tertius modus in media ventriculi parte obtinet illoque quasi in duas partes (?) dividitur. Home *) contendit hanc contractionem ita fortem esse ut dua cava inde oriuntur unde sinistrum (p. cardiaca) potus et cibos imperfecte masticatos indigestos, magis aut minus divisos contineat, dextrum (p. pylorica) alimenta magis digesta atque soluta.

2^o. Actio chemica: chemice etiam agit ventriculus; quum enim in illum pervenerint alimenta copiosa succi gastrici secretio incipit. Actio illa primo consistit in solutione ciborum (vide Spallanzani **) over de spijsvertering). Vario solvuntur tempore pro varia ciborum indole proque cibis magis minusve manducatis. Spallanzani in duos tubos succo gastrico impletos 45 gr. carnis misit, ita ut carnem in altero tubo contentam manducationi debitae prius subjiceret, in altero vero non; expertus tunc est carnis masticatae post 19 horas grana tantum 4 superesse, non masticati vero 18, quo manducationis utilitas patet. Vis dissolvendi succi gastrici diu latuit donec Tiedemann et Gmelin hanc actionem illustraverunt. Quam solutionem calor ventriculi magnopere promovet: Spallanzani enim carnis frustula posuit in duobus tubis succo gastrico impletis, quorum alterum calori corporis naturali, alterum temperaturae aëris cingentis exponerebat, eo effectu ut in priore caro longe citius solveretur quam in altero.

*) Sir Everard Home + 1763 - 1832, vooral bekend door: A dissertation on the properties of pus etc., London, 1788.

**) Lazzaro Spallanzani, 1729-1799, hoogl. in Reggio, Modena en Pavia; Dissertazioni di fisica animale e vegetabile, Modena, 1780

OVER DE WERKING VAN DE MAAG.

De maag werkt op drie manieren: mechanisch, chemisch en dynamisch:

1^o. De mechanische werking: op de spijsvertering oefent de maag een mechanische invloed uit door bewegingen, die beginnen zodra voedsel de maag heeft bereikt. Op hetzelfde ogenblik ontstaat er een grotere toevloed van bloed naar het slijmvlies, dat roder wordt, opzwelt, warmer wordt en een grotere hoeveelheid slijm en maagsap begint af te scheiden. Men kan zeggen dat er drie soorten van beweging door de maag worden verricht: de maag wordt verwijd door het voedsel en dit is vooral het geval in de streek om de cardia. Voorts zijn er peristaltische en antiperistaltische bewegingen die worden veroorzaakt door samentrekking van spiervezels die langzaam verlopen en zeer geleidelijk van de ene naar de andere kant gericht zijn en soms nauwelijks kunnen worden gezien. Meestal is de richting van de bewegingen van cardia naar pylorus en daarna in tegenovergestelde richting.

Dikwijls geschieden de bewegingen in beide richtingen gelijktijdig. Door deze bewegingen wordt het voedsel in de maag min of meer geroerd en gemengd waardoor het beter door het maagsap kan worden opgelost, en waardoor ook het verteerde van het onverteerde voedsel kan worden gescheiden.

Soms geschiedt de beweging in omgekeerde richting zodat de maag zich slechts geleidelijk contraheert van de pylorus naar de cardia en deze richting komt overeen met die van de oesophagus. Door deze anti-peristaltische beweging wordt lucht uit de maag naar de mond gedreven (ructus) of ook wel voedsel (regurgitatio) en ook kan de gehele maaginhoud omhoog worden bewogen (vomitus) en door de mond naar buiten komen.

Volgens Beaumont zou de maag, wanneer deze ledig is, gecontraheerd zijn, maar zodra er voedsel in wordt gebracht volgen er bewegingen van links naar rechts langs de grote curvatuur en daarna naar links langs de kleine curvatuur. De bewegingen zouden sneller worden naar gelang de chymificatie voortschrijdt.

Een derde soort beweging vindt plaats in het midden van de maag en hierdoor wordt het orgaan als het ware in tweeën gedeeld. Home zegt dat deze beweging zo krachtig is dat er twee holtes ontstaan waarvan de linker (pars cardiaca) de spijsen dranken die onvoldoende gekauwd, verteerd of verdeeld zijn, bevat, terwijl de meer verteerde en opgeloste bestanddelen zich in de rechter holte (pars pylorica) bevinden.

2^o. De chemische werking: wanneer voedsel in de maag komt begint een rijkelijke secretie van maagsap. De chemische werking begint met een oplossing der spijsen (zie Spallanzani over de spijsvertering). De oplossing geschiedt in verschillende tijden in verband met de aard der spijsen en het meer of minder goed gekauwd zijn daarvan. Spallanzani bracht 45 korrels vlees in twee buizen die maagsap bevatten; het vlees in de ene buis was in voldoende mate gekauwd, dat in de andere niet; toen vond hij dat van het gekauwde vlees na 19 uur slechts 4 korrels over gebleven waren en van het niet - gekauwde 18; hieruit blijkt het nut van het kauwen. Het oplossend vermogen van het maagsap is pas gevonden door Tiedemann en Gmelin. De temperatuur van de maag bevordert het oplossen in hoge mate: Spallanzani bracht twee brokjes vlees in twee buizen die met maagsap waren

Pepsinum substantia, ut iam vidimus, in solutione ciborum maxime efficax. Secerni videtur per tunicam mucosam ventriculi, licet fuerint qui contenderunt cibos etiam solvi in miscela acidi hydrochlorici et acetici, quibus additum fuisset frustum tunicae cuiusdam mucosae. Haec Cl. Eberle experimenta confirmata sunt a Müllero et (?) Schwann; contendunt igitur pepsinum non per solam ventriculi membranam mucosam sed magis per univernas membranas mucosas secerni.

Non vero tantum cibos solvit succus gastricus sed praesertim catalytice, uti videre licet in conversione amyli in saccharum.

3^o. Actio dynamica. Multae causae valent ad promovendam aut retardandam digestionem: studia, protractae vigiliae, nimia quies digestionem retardare et ventricululum debiliorem reddere possunt. Motus modicus, circulationem sanguinis augendo digestionem favet, nimius nocet. Intacta respiratio, vis nervorum integra digestionem admodum favent.

Praecipue nervi ad digestionem multum valent. Ex institutis experimentis sequentia concludere possumus: removendo n. vagi frustulum digestionem labefactari, dissectionem vel destructionem medullae spinalis eundem effectum habere.

Praecipua n. vagi actio in digestionem, secundum Tiedemann, in eo consistet, quod motus ventriculi promoveat ut succus gastricus cum cibis melius misceatur. Nervum vagum vero non tantopere ad motum ventriculi conferre, ut Tiedemann credidit, inde patet, quod dissecto nervo vago vomitus locum habere possit. Nervus vagus magis sensibilitatis ventriculi causa est; etiam motui oesophagi praesens videtur.

Secretio succi gastrici magnam partem nervo sympathico tribuenda videtur: ita ut nervus vagus magis motui ventriculi, sympathicus secretioni prospiciat.

Ob magnum autem consensum et innumeras anastomoses haec actio inter utrumque nervum forsitan quodammodo mixta est. Tiedemann expertus est dissectis et remotis nervis vagis et sympathico colli prorsus impeditam esse digestionem. Sensibilitas ventriculi a nervis medullaribus originem ducere videtur.

DE CHYMIFICATIONE.

Haec igitur illuc redit: cibi masticati, quos penitus penetravit saliva, in ventricululum perveniunt qui se circa illos contrahit. Succus gastricus et mucus, qui non tantum mechanice agere videtur parietibus ventriculi lubricis reddendis sed etiam vim aliquam habere ad solutionem ciborum, copiose secernuntur et magnam partem etiam mutantur; perfecta autem ciborum solutio et in chylum conversio in intestinis locum habet.

gevuld; de ene buis werd blootgesteld aan lichaamstemperatuur en de andere werd op kamertemperatuur gehouden; in de eerste buis geschiedde het oplossen veel sneller dan in de tweede.

Pepsine is, zoals wij zagen, een stof die bij het oplossen der spijsen zeer werkzaam is. Het schijnt door het slijmvlies van de maag te worden afgescheiden, maar er zijn onderzoekers geweest die beweerden dat het voedsel ook oploste in een mengsel van zoutzuur en azijnzuur waaraan een stukje van een willekeurig slijmvlies was toegevoegd. Deze uitkomsten van proeven, die door Eberle werden genomen, zijn bevestigd door Müller en Schwann; zij zeggen dus dat pepsine niet alleen een product is van het slijmvlies van de maag maar van ieder slijmvlies. Het maagsap lost niet alleen het voedsel op maar het heeft vooral een catalytische werking, zoals men kan waarnemen bij de omzetting van zetmeel in suiker.

3^o. Het dynamische effect: Door vele oorzaken kan de spijsvertering worden bevorderd of vertraagd: wetenschappelijke bezigheid, langdurige slapeloosheid, te lange rust kunnen de spijsvertering belemmeren en de maag verzwakken. Matige lichaamsbeweging heeft, daar zij de bloedsomloop aanzet, een gunstige invloed op de spijsvertering, terwijl overmatige beweging een schadelijke werking heeft. Ook een ongestoorde ademhaling en een onverzwakte zenuwkracht hebben een gunstig effect. Vooral de zenuwen zijn belangrijk voor de digestie. Naar aanleiding van onderzoekingen, die werden verricht, mag men beweren: door het wegnemen van een stukje vop de n. vagus wordt de spijsvertering verzwakt en aansnijden of vernieling van het ruggeemerg heeft hetzelfde effect.

Volgens Tiedemann zou de n. vagus daarom vooral zo belangrijk zijn voor de spijsvertering, dat hij de beweging van de maag aanzet zodat het maagsap beter met het voedsel wordt gemengd. Dat de n. vagus niet een zo grote invloed op de bewegingen van de maag heeft, zoals Tiedemann geloofde, blijkt hieruit, dat na de doorsnijding van de zenuw nog kan worden gebrakt. Op de nervus vagus schijnt meer de gevoeligheid van de maag (en ook de beweging van de oesophagus) te berusten. Het schijnt dat de afscheiding van maagsap grotendeels door de n. sympathicus wordt beheerst, en dat dus de bewegingen van de maag meer met de n. vagus, de secretie meer met de n. sympathicus verband houdt.

Wegens duidelijke samenwerking en de talrijke anastomoses is de werking van deze beide zenuwen misschien van gemengde aard. Tiedemann heeft gevonden dat na doorsnijding en verwijdering van de nn. vagi en de halssympathici de spijsvertering verder belemmerd wordt. Het schijnt dat de gevoeligheid van de maag van ruggeemergszenuwen afhankelijk is.

OVER DE CHYMIFICATIE.

Deze berust op het volgende: het voedsel, dat gekauwd en geheel met speeksel is doordrenkt, komt in de maag, die zich rondom dat voedsel samentrekt. Het maagsap en het slijm, - dat niet alleen mechanisch de wanden van de maag glad maakt maar ook bij het oplossen van de spijsen schijnt mede te werken, - worden in ruime hoeveelheid afgescheiden en grotendeels veranderd.

Chymificationem tantum consistere in solutione ciborum in succo gastrico et in miscendis istis cum illo succo non probandum est. Cibi enim non tantum solvuntur sed in novum organicum productum convertuntur (animalisantar).

VOMITUS.

Diversa symptomata vomitum praecedere solent ut nausea, sensus ingratus cum motu singulari in abdomine, secretio salivae, sensus molestus pressionis in parotide, frequens deglutitio qua aër in ventriculum ducitur.

Sequuntur contractiones mm. abdominalium et diaphragmatis et ipse ventriculus forti contractione partis pyloricae contenta in oesophagum premit. In vomitu uvula non, uti in deglutitione, relaxatur verum constringitur: arcus pharyngis posterior arctissime clauditur contractione mm. palato - pharyngeorum. Uvula hocce efficere non posset, quia vi vomitus reflecteretur si relaxata esset. Clauditur rima glottidis ut thorace impleto et expanso diaphragma sursum moveri nequeat. Interdum vero vomitus tam cito supervenit, ut mm. palato - pharyngei sese non ita celeriter contrahere possunt; unde saepe contenta, inprimis fluida, in nares perveniunt ita ut non per solum os sed per nares etiam expellantur, quia via per arcus posticos palato - pharyngeos isthmi faucium patet; aditu ad rimam glottidis non clausam patente in vias aëriferas fluida inprimis per rimam in tracheam incidunt et tussin excitant. Motu, qui in vomitu obtinet, respiratio impeditur, circulatio per pulmones difficilior redditur, venae jugulares turgent, sanguis in capite accumulatur, in pulmonibus oritur congestio unde non raro haemoptoë vel apoplexia in dispositis, quando vehementi vomitu correpti sunt.

De causa vomitus multum disputatur. Hallerum propriam ventriculi contractionem statuit, quod nuper Magendie omnino negavis, qui illam produci contractione diaphragmatis et mm. abdominalium statuit; dissecto enim nervo phrenico paralysis oritur diaphragmatis, vomitus magnam partem impeditur; dissectis simul mm. abdominalibus nullum vidit vomitum.

Licet non denegari possit musculos magnum in vomitum effectum habere, non tamen ventriculum ipsum passivum assumere possumus. Tunc enim durante alvi positione contractis omnibus musculis etiam vomitus adesse deberet. Motus antiperistalticus ventriculi efficienter agit in vomitum producendum, neque per solam mm. abdominalium et diaphragmatis actionem produci potest vomitus.

Diaphragma oesophagum ad foramen oesophageum fibris suis constringit et igitur potius vomitum impediret. Hocce forsitan modo explicari posset illud phaenomenon: ante vomitum deglutitione facta aëre ventriculus impletur, tenduntur eius parietes, utrumque ostium, pylorus et cardia, clausum est; oritur nunc contractio valida et subitanea partis pyloricae ut vi quadam et impetu vincatur impedimentum ad foramen oesophageum; cito ejiciuntur tunc contenta in oesophagum.

De oplossing van het voedsel en de verandering in chijl geschiedt in de darmen. Het is niet aannemelijk dat chymificatie slechts is oplossing in maagsap en vermening, want het voedsel wordt niet alleen opgelost maar ook omgezet in een nieuw organisch product (het wordt geanimaliseerd).

HET BRAKEN.

Het braken wordt gewoonlijk door verscheidene symptomen voorafgegaan: misselijkheid, een onaangenaam gevoel en eigenaardige bewegingen in de buik, afscheiding van speeksel, een hinderlijk gevoel van druk in de parotis, herhaald slikken waardoor lucht in de maag geraakt.

Dan volgen er samentrekkingen van de buikspieren en het middenrif en de maag zelf stuwt door krachtige contractie van de pars pylorica haar inhoud in de oesophagus. Tijdens het braken is de uvula niet slap, zoals dit bij het slikken wel het geval is, maar samengetrokken; door contractie van de mm. palato - pharyngei wordt de arcus pharyngis geheel gesloten; dit zou de uvula niet kunnen bewerken omdat zij door de kracht van het braken zou worden omgebogen als zij verslapt was. De stemspleet wordt gesloten zodat, daar de thorax gevuld en uitgezet is, het diaphragma niet naar boven kan gaan. Soms geschiedt het braken zo snel dat de mm. palato - pharyngei zich niet zo vlug kunnen contraheren; daarom geraakt de maaginhoud en vooral het vloeibare deel daarvan in de neus, zodat tegelijkertijd door mond en neus de bestanddelen naar buiten komen, omdat de weg door de achterste boog van de keelengte vrij is; wanneer de toegang tot de stemspleet niet is gesloten kunnen vooral de vloeistoffen door de spleet in de trachea komen en dit verwekt hoesten.

Door de braakbeweging wordt de ademhaling belemmerd en de bloedstroom door de longen bemoeilijkt, de venae jugulares zwellen op, het bloed hoopt zich in het hoofd op en er ontstaat congestie in de longen, wat niet zelden aanleiding geeft tot haemoptoë of, bij mensen die ervoor gedisponeerd zijn, apoplexie, wanneer het braken hevig is.

Over de oorzaak van het braken heeft men veel gestreden. Haller beweerde dat het berustte op contractie van de maag zelf, maar Magendie heeft dit onlangs geheel ontkend; hij verkondigde dat het een gevolg was van samentrekking van het middenrif en de buikspieren; wanneer de n. phrenicus doorsneden is wordt het diaphragma verlamd en het braken zeer belemmerd; nadat tegelijkertijd ook de buikspieren doorsneden waren werd geen braken meer waargenomen. Men kan niet ontkennen dat de spieren het braken sterk beïnvloeden, maar men moet niet geloven dat de maag onder die omstandigheden geheel passief is; want dan zou, tijdens de defaecatie wanneer alle spieren zijn gespannen ook gebraakt moeten worden. De antiperistaltiek van de maag werkt in belangrijke mate mede bij braken en door de werking van de buikspieren en het diaphragma alleen geschiedt het braken niet.

Het diaphragma omsnoert met zijn vezels de slokdarm bij het foramen oesophageum en zou het braken dus eerder verhinderen. Men kan dit verschijnsel misschien op de volgende manier verklaren: wanneer vóór het braken de maag door het slikken met

Forsitan ante vomitum contenta in duodeno in ventriculum redeunt illumque replent antequam clauditur ostium pyloricum. Mm. abdominales et diaphragma autem multum efficiunt; eodem enim momento, quo contrahi incipit ventriculus, hanc contractionem magnopere adjuvant. In vomitu duo dantur stadia: primo stadio contenta in oesophagum perveniunt, alterum stadium solo oesophago sine actione mm. abdominalium perficitur, stadium nempe quo contenta ex oesophago in os expelluntur. In oesophago enim dissecto, tartaro in venas inducto, contractiones tamen perficiuntur. Caeterum: stadia haec non ita separanda sunt. Omnia enim durante vomitu tam cito perficiuntur ut fere uno nixu contenta e ventriculo ejiciantur per oesophagum ex ore.

Hepar etiam aliquid ad vomitum efficere potest; auget in ventriculo pressionem, pressum a diaphragmate, ex quo intelligi potest, si nimis bilis copia adsit durante vomitu, tunc vesiculam felleam pressione facta in hepate comprimi et bilem emitti. Bilis tunc ante vomitum non erat in ventriculo, vehementi vero pressione ex vesicula in duodenum premitur et motu antiperistaltico in ventriculum adscendit. Vomitus pleno ventriculo in statu corporis sano impeditur ventriculo antrorsum ducto; oesophago nunc angulum fere rectum cum ipso ventriculo formante ostioque oesophageo fortiter diminuto. Contractio mm. abdominalium in vomitu non est actio voluntaria sed a reflexione oritur uti etiam diaphragmatis contractio a nervo phrenico. Müller enim vidit irritationem n. splanchnici in cuniculis irritari mm. abdominales. Nuñc irritatio n. sympathici reflectitur in ramos motus nervorum medullarium. Reflexionis ope igitur nixus existit inter ventriculum et mm. abdominales. Excitari potest vomitus irritatione ipsius ventriculi et actione nervi sympathici.

DE INTESTINIS.

E ventriculo contenta in intestinum duodenum propelluntur; uti vero digestio et chylicificatio intelligatur, de intestinis agere convenit. Vulgo in tenuia et crassa dividuntur. Ad tenuia intestinum duodenum, jejenum atque ileum, ad crassa intestinum coecum s. caput coli cum processu vermiformi, colon adscendens, - transversum, - descendens et rectum referuntur. Duodenum decurrit a valvula pylori ad locum ubi mesenterium perforat.

lucht is gevuld wordt de maagwand gespannen terwijl beide openingen, de cardia en de pylorus, gesloten zijn; indien onder deze omstandigheden een krachtige en snelle contractie bij de pylorus plaats vindt zodat door de kracht en de aandrang de weerstand bij het foramen oesophageum wordt overwonnen dan worden de bestanddelen, die zich in de maag bevinden, snel in de oesophagus geperst. Misschien komt vóór het braken de inhoud van het duodenum in de maag terug en vullen deze voordat het ostium pyloricum wordt gesloten. Maar de buikspieren en het middenrif werken toch ook wel mede, want op hetzelfde ogenblik, waarop de maag gaat samenrekken, helpen de spieren in belangrijke mate mede. Tijdens het braken kan men twee stadia onderscheiden: in het eerste komt de maaginhoud in de slokdarm; in het tweede stadium werken de buikspieren niet mede en is alleen de oesophagus werkzaam, nl. in het stadium waarin de inhoud uit de slokdarm in de mond wordt gedreven, want in een doorsneden slokdarm kan men, wanneer in de venae tartarus emeticus is ingespoten, ook bewegingen waarnemen. Overigens kan men deze twee stadia niet nauwkeurig scheiden; want gedurende het braken geschiedt alles zo snel dat bijna met één beweging de maaginhoud uit de maag en door de oesophagus en uit de mond wordt geworpen. De lever kan bij het braken enigszins medewerken; wanneer het middenrif op de lever drukt kan de druk in de maag worden verhoogd, zodat het begrijpelijk is dat, wanneer er tijdens het braken veel gal aanwezig is, de galblaas, door de druk in de lever, kan worden samengeperst en gal uitstoten. De gal was dus, voordat het braken begon, niet in de maag aanwezig maar door de sterke druk wordt zij uit de galblaas geperst en geraakt door anti-peristaltische bewegingen van de twaalfvingerige darm in de maag. Wanneer iemand in gezonde staat verkeert wordt het braken verhinderd omdat de maag naar voren wordt gedrukt en dan de oesophagus ongeveer een rechte hoek met de maag vormt, terwijl het ostium oesophageum sterk wordt verkleind. De werking der buikspieren tijdens het braken is niet willekeurig maar geschiedt reflectorisch zoals ook de contractie van het diaphragma onder invloed van de n. phrenicus geschiedt. Müller zag nl. bij konijnen dat prikkeling van de n. splanchnicus de buikspieren in actie bracht. Nu wordt prikkeling van de n. sympathicus langs reflectorische weg naar bewegingszenuwen, die uit het ruggemerg komen, voortgeleid. Zo bestaat er een reflectorisch verband tussen de maag en de buikspieren. Men kan braken opwekken door prikkeling van de maag zelf en door de werking van de n. sympathicus.

DE DARMEN.

De inhoud van de maag wordt in het duodenum voortgestuwd. Wil men de spijsvertering en de chijlvorming begrijpen, dan is het gewenst eerst iets over de darmen te vertellen.

Gewoonlijk verdeelt men het darmkanaal in dunne - en dikke darmen. Men beschouwt de twaalfvingerige darm, het jejunum en het ileum als dunne darmen, en het coecum met het wormvormig aanhangsel, het colon adscendens, - transversum, - descendens en het rectum als dikke darmen. Het duodenum ligt tussen de pylorusklep en de plaats waar de darm het mesenterium doorboort.

Inter jejunum et ileum veri limites non dantur maximamque partem secum invicem conveniunt. Haecce duo intestina in plica peritonaei magis perfecte suspenduntur quam omnia caetera intestina; illa plica mesenterii dicitur.

Secundum Schroeder van der Kolk intestinum jejunum est pars a duodeno usque ad illam partem ubi valvulae desinunt, secundum alios a duodeno usque ad umbilicum decurreret, et ileum ab umbilico ad eum locum quo incipit colon. Intestinum tenue tandem in crassum et quidem in colon transit quod terminatur in caecum cum processu vermiformi in homine, non vero in animalibus exceptis simia satyra et lemure s. j. (?) Javanico.

Loco quo ileum in colon transit offendimus valvulam coli s. Bauhini, nimirum in tunica mucosa formatam; sunt duae plicae in cavum coli dependentes, ilei ostium magnopere imminentes. Iisdem tunicis gaudent quibus ventriculus; insunt autem intestinis valvulae Kerckringi maxima quantitate (in tunica nempe mucosa), in duodeno minore sed magna quidem in jejunum; in illo magnopere decrescit numerus et prope colon nullae amplius inveniuntur. Hae valvulae prolongationes sunt tunicae mucosae; sunt semilunares, e duabus lamellis constant et libere in cavum intestini prominent. Fibrae musculares inter laminas illas non inveniuntur, investiuntur vero laminae, uti caetera tunica mucosa, villis. Duplex hae valvulae officium praestant; retardant scilicet motum chymi et contentorum, ne nimis cito canalem intestinale transeant et simul superficiem magnopere augent, quo fit, ut absorptio et secretio insigniter promoveantur.

Contentorum motus celerior praesertim in priore intestinorum parte retardandus, quia ibi imprimis absorptio locum habere debet. In mucosa tunica intestini ubi sunt villi non omni loco eiusdem figurae; prope colon sunt breviores, in duodeno et jejunum longiores. De illis villis multum disputantur anatomici. Rudolphi vasa villis adesse negat, alii affirmant; secundum Schroeder van der Kolk vasa sanguifera plurima per villos ducuntur et arteriae non tantum vero venae etiam quae villos cingunt. In illos non penetrant quod in specimine a Cl. Bleuland *) satis superque demonstratum est. Villi illi ad basin sunt latiores et plica membranacea inter se cohaerent; finis aut rotundus aut aliquomodo acuminatus aut interdum quasi transverse dissectus, numquam vero ostio praeditus. Praeter hos villos in intima illa tunica etiam adsunt glandulae dictae Peyerianae et Brunnerianae, ostiis propriis inter villos sese aperientes. Glandulae Brunnerianae dicuntur glandulae compositae acinosae (conglomeratae) quarum acini vel vesiculae figuram rotundam aut oblongam habent. Numerose prope valvulas pylori adsunt et in unum ductum conveniunt. Glandulae Peyerianae sunt separatae (in ronde of vierkante hoopjes bij elkaar liggend); in eadem parte intestini inveniuntur quae mesenterii insertioni est opposita; praesertim adsunt in parte inferiore: ilei magna quantitate, rariores sed simul maiores in parte jejuni inferiore et superiore duodeni.

*) Jan Bleuland, 1756-1838, hoogl. in Harderwijk en Utrecht in anatomie, vergelijkende anatomie, verloskunde en physiologie. Was de directe voorganger van Schroeder van der Kolk. Bleuland had het in de kunst van injectie en prepareren zeer ver gebracht.

Tussen het jejunum en het ileum kan men geen echte grens bepalen want zij komen grotendeels met elkaar overeen. Deze twee stukken van het darmkanaal zijn in een plooi van het peritoneum beter opgehangen dan de andere stukken; die plooi heet plica mesenterii.

Volgens Schroeder van der Kolk is het jejunum het stuk dat ligt tussen het duodenum en de plaats waar de kleppen gaan ontbreken, volgens anderen van het duodenum tot aan de navel en het ileum zou tussen de navel en het begin van het colon liggen.

De dunne darm gaat in de dikke, en wel in het colon over, dat bij de mens eindigt in de blinde darm met het vormvormig aanhangsel; bij dieren is dit niet zo, uitgezonderd de simia satyra en de lemuur of J. (?) Javanicus. Op de plaats waar het ileum in het colon overgaat treft men de valvula coli of valvula Bauhini aan, zonder twijfel in het slijmvlies gevormd; het zijn twee plooiën die in het cavum coli en ver over de uitmonding van het ileum hangen. Zij bestaan uit dezelfde lagen als de maag. In de dunne darmen vindt men in grote getale valvulae Kerckringi (nl. in het slijmvlies), in het duodenum iets minder talrijk maar vele in het jejunum; in dit laatste gedeelte van de dunne darm neemt het aantal af en dicht bij het colon vindt men geen kleppen meer. Deze valvulae zijn uitlopers van het slijmvlies; zij zijn halvemaanvormig en bestaan uit twee lagen, terwijl zij vrij in de holte van de darm uitsteken. Tussen de lagen treft men geen spiervezels aan; de lagen zijn, zoals het overige slijmvlies, met vlokken bekleed.

Deze kleppen hebben een tweedelige werking: zij vertragen nl. de beweging van de spijsbrij en de verdere darminhoud, zodat deze niet te snel de darm passeren, en tevens vergroten zij het oppervlak aanzienlijk wat op de absorptie en de secretie bevordert.

Vooraf in het eerste gedeelte der darmen moet de passage worden vertraagd omdat hier vooral de absorptie moet geschieden. Overal op het slijmvlies van de darmen zijn vlokken die echter niet op alle plaatsen gelijk van vorm zijn; dicht bij het colon zijn zij korter, in het duodenum en het jejunum langer. Over deze vlokken hebben de anatomen veel geredetwist. Rudolphi beweert dat er in de vlokken geen bloedvaten lopen, anderen bestrijden dit; volgens Schroeder van der Kolk lopen er zeer veel bloedvaten door en niet alleen arteriën maar ook venae, die de vlokken omringen. Zij dringen er niet in binnen wat duidelijk wordt bewezen door een preparaat van Cl. Bleuland. Deze vlokken zijn aan de basis breder en zij hangen door een vliezige plooi met elkaar samen; het uiteinde is of rond of soms spits of, in enkele gevallen, als het ware dwars doorsneden, maar nooit is er een ostium. Behalve deze vlokken vindt men in dit slijmvlies ook klieren die naar Peyer en Brunner zijn genoemd welke met eigen openingen tussen de vlokken uitmonden. Klieren van Brunner zijn samengestelde klieren die trosvormig zijn en waarvan de kwabjes of blaasjes een ronde of langwerpige vorm hebben. Men vindt ze in groot aantal in de buurt van de kleppen van de pylorus en zij komen in één afvoerbuis samen. De klieren van Peyer zijn van elkaar gescheiden ("in ronde vierkante hoopjes bij elkaar liggend"); men treft deze voornamelijk aan in dat gedeelte van de darm dat tegenover de aanhechting van het mesenterium ligt; zij komen vooral in het

Cinguntur illae glandulae glandulis sic dictis Lieberkühnianis, radiatim positae; sunt parvae impressiones aut excavationes in tunica mucosa praesentes.

Praeter illas dantur adhuc cryptae simplices sive glandulae solitariae quae ubivis spectantur; quo maior numerus harum glandularum, eo minor Peyerianarum. Diu disputatum fuit num revera fuerint glandulae Peyerianae et Brunnerianae an quidem productiones morbosae; sunt vero glandulae forma oblonga; ab ulceribus distinguuntur quibus in intestinis magis transversalis forma est.

Vasa denique sanguifera et lymphatica ut et nervi plurimi intestina ingrediuntur. Decursus vasorum sanguiferorum in diversis intestini partibus tantopere differt ut Albinus *) ex eo partes intestini distinguere se posse testetur.

Vasa lymphatica duplici ratione in intestina decurrunt, scilicet longitudinaliter sive cum intestinis parallela directione; haec ad superficiem inveniuntur. Alia transversum aut obliquum potius decursum habent; e villis originem ducunt; cum prioribus multiplici anastomosi conjunguntur tunicas intestinorum perforantia. Haecce vasa lymphatica in primis statu morbo videre licet. Vasa vere chyliifera transversum decursum habent dum vasa lymphatica longitudinaliter decurrunt.

DE ACTIONE INTESTINI TENUIS.

Est admodum complicata; praecipue triplex haberi potest, mechanica nempe, chemica, quae actio in primis complicata evadit succis quae secernuntur, et tandem dynamica.

1^o. ACTIO MECHANICA.

Postquam chymus in ventriculo paratus ope motus peristaltici ventriculi sensim et parvis portionibus per pylorum in duodenum transmissus est, illud irritat et in progrediente cursu etiam alia intestina tenuia atque motus eorum peristalticos auget. Pars nempe intestini sese contrahit dum sequens se expandit et dilatatur. Hic motus ita cum vermium motione comparari potest, inde etiam motus vermiformis dicitur. Hic motus in intestinis non adeo est regularis: aliquando enim chymus sursum repellitur et deinceps denuo deorsum ut diutius in intestinis moventur et melius miscentur; hoc adjuvat praesentia valvularum in tunica mucosa, quibus etiam chymus non nisi lente progredi potest.

Contractio illa intestinorum non subito locum habet sed lenta est ut vero satis fortis. His motibus respondent fibrae musculares tum longitudinales, in primis sub peritoneo positae superficiales, tum transversae, alterum stratum efficientes.

*) Bernard Siegfried Albinus, 1697-1770, hoogl. te Leiden; Specimen anatomicum exhibens novam tenuium hominis intestinorum descriptionem, denuo editum L.B. 1724.

lager gelegen deel voor; het aantal is groot in het ileum, geringer in het onderste deel van het jejunum en het bovenste stuk van het duodenum, maar hier zijn de klieren groter.

Deze klieren worden omgeven door de zg. klieren van Lieberkühn, die straalsgewijs zijn gerangschikt; het zijn kleine indeukingen of uithollingen in het slijmvlies. Voorts vindt men nog eenvoudige crypten of solitaire klieren die overal aanwezig zijn; naarmate het aantal dezer klieren groter is, is dat van de klieren van Peyer kleiner.

Men heeft er lang over gestreden of dit wel klieren van Peyer en Brunner waren of ziekelijke producten; het zijn echter langwerpige klieren; zij onderscheiden zich van ulcera doordat deze laatste in de ingewanden meer dwars van vorm zijn.

Ook bloed- en lymphvaten en voorts zeer vele zenuwen dringen in de darmwand binnen. De loop van de bloedvaten in verschillende delen van de darm is zo verschillend dat Albinus beweerde, dat hij daaruit de indeling van de darm kon afleiden.

De lymphvaten hebben tweërlei richting: of volgens de lengterichting van de darm en in dat geval lopen zij oppervlakkig; of in dwarse richting of, beter gezegd, in schuine richting; zij ontspringen in de vlokken. Met de eerstgenoemde lymphvaten zijn zij door vele anastomoses, die de vliezen doorboren, verbonden. Men kan deze vaten vooral gemakkelijk zien wanneer er een ziekelijke toestand is. De chijlvaten lopen in dwarse richting, terwijl de lymphvaten overlangs zijn gericht.

OVER DE WERKING VAN DE DUNNE DARM.

Deze is zeer ingewikkeld: men kan voornamelijk een driedelige functie onderscheiden: namelijk een mechanische werking, een chemische, - die zeer gecompliceerd is door de sappen die worden afgescheiden -, en voorts de dynamische functie.

1^o. DE MECHANISCHE WERKING.

Nadat de spijsbrij in de maag is bereid wordt deze door peristaltische bewegingen van de maag langzamerhand en in kleine hoeveelheden door de pylorus naar het duodenum gebracht; dit deel van de darm wordt er door geprikkeld en evenzo verder gelegen delen van de darm wanneer de inhoud verder is voortgedreven, en de peristaltische bewegingen worden krachtiger. Een deel van de darm trekt zich samen, terwijl het daarop volgende deel zich verwijdt. Men kan deze bewegingswijze vergelijken met die van een worm en daarom spreekt men ook wel van motus vermiformis. De bewegingen van de darmen geschieden niet op regelmatige manier: soms wordt nl. de spijsbrij naar boven teruggedreven en daarna weer opnieuw naar beneden, zodat de darminhoud langer in beweging blijft en beter gemengd wordt; hier werken ook de kleppen van het slijmvlies mede waardoor de spijsbrij slechts langzaam kan verder gaan.

Die samentrekking van de darmen geschiedt niet vlug maar is traag ofschoon zij nog al krachtig is. Met deze bewegingen zijn in overeenstemming spiervezels, zowel in de lengterichting gelegen vezels die onder het peritoneum aan de oppervlakte liggen,

Non aequalis motus per omnem intestini partem perficitur sed in ea inprimis ubi adest chymus. Actionem muscularem tantum nervorum ope perfici non probabile, licet certo magnam in motus intestinorum vim habeant. In ipsis illis fibris verosimiliter adest vis contractilis propria, quae etiam in musculis adest neque statim post mortem disparet. Aër atmosphaericus etiam causa esse potest contractionis intestinorum: motus enim peristalticus oritur si corpore animalis cuiusdam aperto aër cum intestinis in contactu venit. Vidit Cl. ? aërem uno inflatum causam sistere contractionis intestinorum: atque per illam contractionem aërem expelli. Si vero aër per oesophagum introducitur motus oritur antiperistalticus; si maior introduceretur aëris quantitas, vomitus oriebatur secundum illum. Motus illi vermiformes atque contractiones intestinorum igitur mixtionem et solutionem ciborum promovent. Valentin experimentis probavit actionem medullae spinalis ac cerebri in intestina ita ut deficiente medullae actione obstructio oriatur, quin interdum intestina paralytica fiant. Reciproca actio etiam locum habet si quis vermibus laborat interdum convulsiones oriuntur; intestinorum actio igitur cum cerebro communicatur. Semper maniaci alvotania laborant, tartarum emeticum insigni ferre possunt dosi: hoc probat cerebri actionem in intestina.

2^o. ACTIO CHEMICA.

Chymus, uti vidimus, in ventriculo est acidus per praesentiam acidi muriatici et acetici. In duodeno nunc insignis oritur mutatio. Acidum muriaticum liberum in duodeno non amplius invenitur; superest tantum acidum aceticum. Acidum muriaticum saturatur per alcalia in bile praesentia. Ratio qua acid. acetic. non saturatur eo quaerenda est, quod alcali non tam magna copia bili inest ut ambo acida illis ligari possint, igitur acidum muriaticum tanquam fortius prius conjungitur remanente acido acetico. Chemica haec actio tota perficitur ope fluidorum in duodeno effusorum. Illa fluida sunt: bilis, succus pancreaticus et entericus, de quibus igitur hoc loco agendum.

1^o. BILIS.

Magna inter physiologos lis fuit de bile, illius compositione et quoad usum certe adhuc sub iudice lis est. Vesicula fellea plurima gaudent animalia; pisces et aves eam habent; uti et animalia carnivora rapacia per longum interdum tempus jejuna manentia. Herbivora carent fere semper comedentia. In animalibus vesicula fellea est repleta, in digestionem evacuatur. Bilis est substantia admodum composita; Tiedemann et Gmelin inprimis in compositionem bilis inquisiverunt. Secundum recentissimam analysin bilis, a Berzelio factam, praepriis constaret ex tribus principiis: 1. ex bilino, 2. ex choleperino. s. materie colorante, atque 3. mucro admixto.

als dwars gerichte vezels, die een andere laag vormen. De beweging is in alle delen van het darmkanaal gelijk. Zij vindt vnl. daar plaats waar spijsbrij is. Het is niet waarschijnlijk dat de spierwerking uitsluitend onder invloed van de zenuwen geschiedt, ofschoon de darmbewegingen wel in hoge mate van de zenuwen afhankelijk zijn. De spiervezels hebben waarschijnlijk een eigen vermogen om zich samen te trekken, en dit vermogen verdwijnt niet dadelijk na de dood. Ook dampkringslucht kan samentrekking van de darmen veroorzaken, want wanneer men het lichaam van een of ander dier open maakt en de lucht met de darmen in aanraking komt, ontstaan er peristaltische bewegingen. Cl. ? zag dat ingeblazen lucht contractie van de ingewanden veroorzaakte en dat daardoor lucht werd uitgedreven. Wanneer door de oesophagus lucht in grote hoeveelheid naar binnen werd gebracht volgde er, volgens deze onderzoeker, braken. Deze wormachtige bewegingen en de contracties van de darmen bevorderen dus de vermenging en de oplossing van het voedsel. Valentin heeft proefondervindelijk bewezen dat de hersenen en het ruggemerg op de ingewanden werken, zodat, wanneer het ruggemerg in werking te kort schiet, obstipatie ontstaat, ja zelfs soms verlamming van de darmen. Een omgekeerde werking heeft plaats wanneer iemand aan ingewandswormen lijdt, want dan kunnen zich krampen voordoen. Er is dus een verband tussen de werkzaamheid van de darmen en van de hersenen. Altijd lijden maniaci aan obstipatie en zij kunnen een aanzienlijke hoeveelheid tartarus emeticus verdragen; dit is een bewijs voor de invloed van de hersenen op de ingewanden.

2^o. DE CHEMISCHE WERKING.

In de maag is, zoals wij zagen, de spijsbrij zuur door zoutzuur en azijnzuur. In het duodenum vindt nu een belangrijke verandering plaats. In de twaalfvingerige darm vindt men geen vrij zoutzuur meer; er is alleen nog azijnzuur. Het zoutzuur wordt gebonden door de alcalien, die in de gal voorkomen. De reden, waarom het azijnzuur niet wordt gebonden, moet men hierin zoeken, dat er in de gal niet een voldoende hoeveelheid alcali aanwezig is om beide zuren te binden, en dus wordt het zoutzuur, als het sterkste van de twee, het eerst gebonden terwijl het azijnzuur over blijft. Het gehele chemische proces geschiedt door de vloeistoffen die in het duodenum worden uitgestort: de gal, het pancreas- en het darm - sap. Hierover zal nu worden gesproken.

1. DE GAL.

Over de gal hebben de physiologen veel meningsverschillen geuit en wat de samenstelling en het nut betreft is de kwestie nog onbeslist. De meeste dieren hebben een galblaas, zo b. v. vissen en vogels en ook de vleesetende verslindende dieren, die soms lang zonder voedsel blijven. De plantenetende dieren, die bijna altijd eten, hebben geen galblaas. Bij dieren wordt de galblaas gevuld en tijdens het spijsverteringsproces geleidg.

De gal is een zeer samengestelde stof; Tiedemann en Gmelin waren de eersten die een onderzoek naar de samenstelling verrichtten. Volgens de laatste analyse van gal, die door Berzelius is gemaakt, zou de gal in hoofdzaak uit drie hoofdbestanddelen

Bilinum facile in acidum fellenicum et cholinum decompositione mutatur; sunt producta igitur. Iam si aëri per horam exponatur bilinum in haec duo acida mutatur; inde haec acida iam in ipso bilino adsunt, igitur cum bilino conjuncta; tunc Berzelius ea acidum bilifellenicum et bilicholinicum vocat.

Choliperinum est coloris flavo - brunei; inprimis invenitur in calculis. Si addatur acidum nitricum color primo in coeruleum convertitur et postea in viridem transit; si purum obtinetur neque habet saporem neque odorem; facile in potassae et sodae causticae solutione solvitur ex qua solutione fere omnibus acidis praecipitatur; colore viridi cum chlorophyllo magnopere convenit. Berzelius choliperinum ita mutatum biliverdinum vocavit, nempe quando viridem colorem accepit. Mucus bili spissitudinem tribuit qua bilis in fila trahi potest; filtro tam magna quantitas mucii retinetur; acido acetico omnis praecipitatur; addenda justa quantitate alicuius alcali denuo solvitur. Hinc apparet per acidum aceticum in chymo praesentem praecipitari mucum in bilis alcali (sodae nempe) solutum.

De actione et utilitate bilis: non multum de hisce hucusque notum est. Inprimis Brodie *) atque Tiedemann et Gmelin hanc in rem inquisiverunt et licet ex eis experimentis sequi videatur bilem non vere influere in digestionem et chymificationem, tamen ea inde cum magna veri specie efficere potest bilem materiem esse excernendam cuius secretio non minus necessaria est quam acidi carbonici, urei et acidi urici. Tamen invenit Hünefeld bilem ad temp 95° - 98° (F) fibrinum, caseinum praecipitatum, carnem facile solvere; haecce solutio tamen aequae bene effici potest per sodam quam per bilinum. Tiedemann et Gmelin ex his experimentis in animalibus, quibus ductus choledochus ligatus erat, sqq. concludunt:

1. Digestionem aequae bene perfici bile non accedente quam accedente,
2. Contenta intestini tenuis et crassi, ligato ductu choledochi, revera non differre a contentis quae in animalibus quibus non ligatus erat ductus, inveniebantur; in eo nimirum erat differentia quod principia bilis non illis contentis aderant. Excrementa vero statu normali aberrare odore ingratisimo et putrido, colore albo et consistentia granulata ("brokkelig").
3. Bilem non revera vim habere in chymificationem; Brodie tamen experimenta non idem probare, quia hic, ligato ductu choledochi, formationem chyli sistere vidit. Illi autem experimentatores simul invenerunt chylum e canibus limpidum esse, ligato ductu choledochi; turbidum in statu naturali. Hocce tamen a vi bilis perficere videtur.

*) B.C. Brodie, 1783 - 1862; Lectures on various subjects in pathology and surgery, Londen, 1837

bestaan: 1. bilinum, 2. choliperinum of de kleurende substantie van de gal, en 3. slijm.

Bilinum gaat gemakkelijk door ontleding over in acidum fellenicum en cholinum en deze laatste zijn dus producten; reeds indien men bilinum gedurende een uur aan de lucht bloot stelt verandert het in deze beide zuren; dus zijn deze beide zuren reeds in het bilinum zelf aanwezig, dus met bilinum verbonden; daarom heeft Berzelius ze ook acidum bilifellenicum en acidum bilicholinicum genoemd.

Choliperinum is geel - bruin; men vindt het vooral in galstenen; bij toevoeging van salpeterzuur gaat de kleur eerst in blauw en daarna in groen over. In zuivere toestand heeft het geen smaak of geur. Het lost gemakkelijk in een oplossing van Kalium -of Natrium - hydroxyde op; uit een dergelijke oplossing wordt het bijna door alle zuren neergeslagen. Wat de kleur betreft komt het heel veel met chlorophyl overeen. Berzelius noemde het zo veranderde choliperinum biliverdinum, namelijk wanneer het de groene kleur had aangenomen.

Het slijm verleent aan de gal de taaiheid, zodat gal in draden kan worden getrokken; op een filter blijft een zeer grote hoeveelheid slijm achter; het slijm wordt geheel door azijnzuur gepraecipiteerd; door toevoeging van een juiste hoeveelheid alcali wordt het weer opgelost; hierdoor wordt het duidelijk dat het azijnzuur, dat in de chymus voorkomt, het slijm dat door het alcali van de gal (nl. natrium) is opgelost, neerslaat. Over de werking en het nut van de gal is tot nu toe niet veel bekend; het eerst hebben Brodie en Tiedemann en Gmelin over dit onderwerp onderzoekingen verricht en ofschoon uit hun proeven schijnt te volgen dat de gal geen duidelijk waarneembare invloed tijdens de spijsvertering en de chymificatie uitoefent, mag men er waarschijnlijk uit afleiden, dat de gal een materie is die moet worden uitgescheiden en dat die uitscheiding niet minder nodig is dan die van koolzuur, ureum en urinezuur. Toch vond Hünefeld dat gal, die op een temperatuur van 95 - 98° Fahrenheit; lichaamstemperatuur was gebracht, fibrine, gepraecipiteerde caseïne en vlees gemakkelijk oplost; maar dit oplossen geschiedt even goed met behulp van soda als met bilinum. Tiedemann en Gmelin, die experimenterden met dieren waarbij de ductus choledochus was afgesnoerd, kwamen tot de volgende conclusies:

1. spijsvertering geschiedt even goed wanneer er wel, als wanneer er geen gal aanwezig is,
2. wanneer de ductus choledochus is afgebonden verschilt de inhoud van de dunne en de dikke darm niet van die van dieren, bij wie de ductus choledochus niet was afgebonden; ontegenzeggelijk was er dit verschil; dat de bestanddelen van de gal er niet aanwezig waren. De excrementen verschilden echter van de normale door een onaangename rottingsgeur en hun witheid en een korrelige consistentie.
3. dat de gal op de chymificatie geen invloed heeft. De uitkomsten van door Brodie genomen proeven komen hiermede echter niet overeen, want deze onderzoeker nam waar dat, wanneer de ductus choledochus was afgebonden, de vorming van chyl ophield. Echter vonden al die onderzoekers dat de chyl bij honden, wanneer de ductus afgebonden was, helder was, terwijl deze, bij intacte ductus, troebel was. Dit schijnt op de kracht van de gal te berusten.

Alia atque omnino probata bilis actio in chymificationem constat in saturatione acidorum libere in chymo praesentium per alcali quod bilis inest, remoto alcali bilini metamorphosis sensim incipit. Eberle hocce modo phaenomena, quae observabat cum bilis se cum chymo miscebat, explicavit: combinatione sodae cum chymi acidis acidum carbonicum, quod carbonati sodae inerat, liberum evadit et chlorur. sodae aut lactas sodae formatur.

Mucus in bile praesens, quae ope alcali fluidum erat, praecipitatur, materies resinosa, etiam per alcalia soluta, solida fit et vera resina apparet; picromel etiam liberum fit et in fluido chymoso solvitur.

Eadem ratione, qua mucus et materies resinosa, etiam praecipitantur adeps, acidum margariticum et oleicum, prius cum soda combinatum.

Igitur elementa praecipua bilis insolubilia redduntur, haec se cum parte insolubili chymi combinant atque excrementorum elementa efficiunt. Picromel tantum solum manet uti et osmazoma *) et alia in aqua solubilia elementa bilis cum chymo miscuntur et cum illo absorberi simul possunt.

Exinde sequeretur praeter picromel nullam in bile contentam materiem in chyficationem aliquid efferre. Bilis igitur ad digestionem proprie ita dictam, parum conferret, multum vero ad formationem excrementorum.

De vera actione bilis pauca admodum nota sunt, duplicem autem illius actionem statuere possumus, nempe chemicam et dynamicam. Ad chemicam actionem praecipue pertinet decompositio salium sodae in bile praesentium et praecipue carbonatis sodae, unde etiam semper durante digestionem hoc acidum liberum in intestinis reperitur et combinatio sodae cum chymi acido.

Simul nunc ex bile praecipitantur illae materies, quae ope alcalium solutae tenebantur; illae substantiae nunc cum parte chymi insolubili per intestina depellantur; picromel sese combinat cum chymo.

Eberle partem intestini sumsit, cum chymo et bile implevit atque nunc ad utramque partem ligatam in lagenam misit; temperatura erat 95 - 98°, itaque corporis humani. Nunc arcebatur exsudatio materierum solubilium sed non mutatarum; partes insolubiles tantum etiam immutatae retinebantur. Exinde concludit bilum tantum id efficere ut partes solubiles ab insolubilibus separet, utiles ab inutilibus.

Ad actionem dynamicam referre possumus sqq.; praecipitatum ex bile ortum substantias chymi insolubiles ligat atque involvit atque solutis separat. In cane, ductu choledochi ligato, alvus tardus et difficilis redditur. Hic igitur iam incipit formatio faecalis, haec pars nihil ad chylum e chymo parandum efficere videtur, tantum separando inservit et etiam irritando qualitate sua intestina. Per effusionem bilis, secundum Cl. Eberle experimenta, fortes in intestinis contractiones oriuntur, ita ut hae sufficerent ad producendos motus peristalticos.

*) Osmazom; veraltet Bezeichnung einer eigentümlich riechenden Substanz, die beim Auskochen von Fleisch mit Wasser Füllen des Auszugs mit Alkohol und Verdampfen erhalten wird, ist ein Gemisch von Kreatin, Kreatinin, Inosinsäure, Milchsäure etc. (Meyers grosses Konversations-Lexikon, 6. Aufl., Bd XV, Leipzig, 1908).

Een andere en goed bewezen eigenschap van de gal bij de chymificatie is deze, dat de vrije zuren in de chymus door de alkaliën van de gal worden gebonden; wanneer het alcali uit de gal is verwijderd, gaat de verandering geleidelijk beginnen.

Eberle heeft de verschijnselen, die hij waarnam wanneer gal zich met chymus mengde, op de volgende manier verklaard: door de vereniging van soda met de zuren komt koolzuur vrij, ontsnapt, en er ontstaat natriumchloride of natriumlactaat.

Het slijm in de gal, dat door het alcali vloeibaar bleef, slaat neer, en de harsachtige stof, die ook door alcali is opgelost, wordt vast en schijnt echte hars te zijn; ook picromel komt vrij en lost in de vloeibare chymus op. Om dezelfde reden als die waarom slijm en harsachtige stof worden neergeslagen, praecipiteren ook vet, margarine- en oliezuur, die eerst aan natrium gebonden waren.

Dus worden de hoofdbestanddelen van de gal onoplosbaar gemaakt en zij voegen zich bij de onoplosbare bestanddelen van de spijsbrij en worden bestanddelen van de excrementen. Alleen picromel blijft opgelost evenals osmazoma en andere in water oplosbare bestanddelen van de gal en vermengen zich met de chymus en kunnen tegelijk daarmede worden geabsorbeerd.

Daaruit zou men kunnen afleiden dat, behalve picromel, geen bestanddeel van de gal medewerkt bij de chijlvorming. De gal heeft dus weinig invloed op de spijsvertering in engere zin, maar wel op de vorming der excrementen.

Over de werkelijke invloed van de gal is zeer weinig bekend, maar men kan besluiten dat er een tweeledige werking is, nl. chemisch en dynamisch.

De chemische werking uit zich vooral in de ontleding van de natriumzouten van de gal, en wel voornamelijk natriumcarbonaat, waardoor altijd tijdens de digestie koolzuur wordt gevonden, en het natrium, dat zich met de zuren uit de chymus verbindt. Tegelijkertijd worden uit de gal neergeslagen die stoffen die door alcali in oplossing werden gehouden; deze stoffen worden nu met het onoplosbare deel van de spijsbrij door de darmen gedreven; de picromel verbindt zich met de chymus.

Eberle nam een stuk van de darm, vulde dit met chymus en gal, en bond het daarna aan beide uiteinden af; hij plaatste het in een fles die op lichaamstemperatuur werd gehouden. Nu was er exsudatie van de oplosbare maar niet veranderde bestanddelen; alleen de onoplosbare stoffen bleven onveranderd in de darm. Hieruit leidt hij af dat de werking van de gal slechts bestaat in het scheiden van oplosbare en onoplosbare, dus van nuttige en onnutte stoffen.

Over de dynamische werking kan het volgende worden gezegd: het neerslag, dat uit de gal ontstaat, bindt de onoplosbare bestanddelen van de spijsbrij en omhult deze en scheidt ze van de opgeloste stoffen.

Bij de hond wordt, wanneer de galblaas is afgesnoerd, de ontlasting traag en moeilijk. Hier begint dus reeds de vorming van faeces en dit deel schijnt dus in geen enkel opzicht mede te werken bij het bereiden van chijl uit de chymus, maar wel doet het dienst bij het scheiden der stoffen en door die hoedanigheid heeft het een prikkelende werking op de darmen. Door het uitstromen van de gal ontstaan er, volgens de proeven van Eberle, krachtige contracties van de darmen, zodat deze voldoende zou zijn om de peristaltische bewegingen te veroorzaken.

Bile etiam promovetur secretio glandularum intestinalium. Usus bilis in digestionem igitur in sqq. constare videtur:

1. Decomponit et etiam solutionem promovere videtur. 2. promovet motum peristalticum. 3. promovet secretionem glandularum. 4. formationi excrementorum inservit et 5. virtute antiseptica gaudet.

Chymus enim cum succo enterico mixtus, secundum experimenta Eberle, cito, saepe post duas horas, in putredinem abit; bile vero admixto putredo arcetur et post duodecimam horam tantum incipiebat.

2^o. SUCCUS PANCREATICUS.

Succus pancreaticus pancreate secernitur, organo glanduloso cum glandulis salivalibus proxime conveniente, composito ex vesiculis (acinis) minimis, confertissimis, tam exiguis ut nudo oculo conspiciere non possumus, quas enim in pancreate prima fronte vesiculas simplices haberemus; non simplices sunt, sed vera vesicularum congeries, cuius rei certe fimus, si intuemur in illas ope lentis.

Ope telae cellularis centum (?) *) vesicularum numerus sibi adhaerent, ut lobulos formant, eodem modo quo aliae glandulae conglomeratae et pulmones etiam.

Vesiculae initia formant minutissimorum succum pancreaticum videntium radiorum quae ex singulis lobulis in parvum canalem conjunctae exeunt et deinceps ad mediam pancreatis partem in ductus maiores maioresque conveniunt, qui tandem unum truncum, ductum pancreaticum s. Wirsungianum, formant. Hic ductus succum pancreaticum in duodenum vehit. Ductus ille Wirsungianus proxime ad ductum choledochum in duodeno aperitur; habet aut cum ductu choledochi unum commune ostium (sed rarius) aut saltem proxime ad illum aperitur sine valvula.

Pancreas in animalibus omnibus fere adest. Maiores voluminis est in illis animalibus, quibus bilis est acrior; maior est pancreas in herbivoris quam in carnivoris.

Inservire igitur videtur saltem ad diluendam bilem. Quoad compositionem multum differt a saliva: continet enim multum albuminis et caseini, nullum autem mucum et fere nullam materiem salivalem tenens (?) etiam acidulus est; in eo non invenitur sulpho - cyanuretum alcalinum, quod contendunt in saliva ovis invenisse. Salia fere eadem quae salivae.

Facile coagulatur ob magnam quam continet albuminis copiam; secundum Tiedemann et Gmelin materies solidae in succo pancreatico sunt sqq.: osmazoma, materies caseinea, multum albuminis, exigua acidi liberi quantitas (verosimiliter acid. acet (?)); cinera continebant salia: carbonas potassae (in succo verosimiliter tanquam acetas), chlorur. alcalinum, multum phosphas alcalina, parva quantitas sulphatis alcalinum, carbonas et phosphas calcis, alcali praesertim soda erat.

*) of: certus = een bepaald aantal ?

De gal bevordert ook de afscheiding door de darmklieren.

Het nut van de gal schijnt dus op het volgende neer te komen:

1. zij ontleedt en schijnt het oplossen te bevorderen, 2. zij bevordert de peristaltische bewegingen, 3. zij bevordert de kliersecretie, 4. zij dient voor het vormen van excrementen en 5. zij heeft bederfwerende eigenschappen. Wanneer men nl. de spijsbrij met darmsap mengt, gaat, volgens de proeven van Eberle, dit mengsel snel, dikwijls reeds na twee uur, in bederf over; wanneer er echter gal aan is toegevoegd wordt hierdoor het bederf belemmerd en dit begint pas na 12 uur.

HET PANCREAS - SAP.

Dit wordt afgescheiden door het pancreas, een orgaan van klierachtige aard, dat zeer veel op een speekselklier gelijkt, en dat bestaat uit zeer kleine blaasjes (acini), die zeer dicht bijeen staan, en zo klein zijn dat wij ze met het blote oog niet kunnen onderscheiden; men zou die blaasjes van het pancreas op het eerste gezicht voor eenvoudige klieren houden; zijn zijn echter niet eenvoudig van bouw, maar het zijn werkelijk ophopingen van blaasjes waarvan wij ons kunnen verzekeren, wanneer wij bij het beschouwen gebruik maken van een lens.

Door bindweefsel verbonden hangen de blaasjes, honderd in (of: een bepaald) aantal, met elkaar samen zodat zij kwabjes vormen, op dezelfde wijze als andere samengestelde klieren en ook de longen.

De blaasjes zijn het begin van zeer kleine worteltjes die pancreassap bevatten en die uit de afzonderlijke kwabjes in een kanaaltje verenigd uitlopen en vervolgens midden in het pancreas in steeds dikkere buizen samenkomen en zo een stam, die ductus pancreaticus of ductus Wirsungianus heet, vormen. Langs deze stam komt het pancreassap in het duodenum. Die ductus Wirsungianus mondt in de onmiddellijke nabijheid van de ductus choledochus in het duodenum uit; hij heeft met de ductus choledochus een gemeenschappelijke uitmonding (maar zelden) of zeer dicht er bij opent hij zich zonder klep.

Bijna alle dieren hebben een pancreas. Het orgaan is groter bij die dieren wier gal scherper is. Bij plantenetende dieren is het groter dan bij vleesetende dieren.

Het schijnt dus althans te dienen om de gal te verdunnen. In samenstelling verschilt het sap veel van speeksel; het bevat nl. veel albumen en caseïne, maar geen slijm en bijna geen speeksel - bestanddelen bevattend (?) is het ook iets zuur; men vindt er geen sulpho - cyanuretum alcalinum is, dat men beweert in het speeksel van schapen te hebben gevonden. De zouten zijn ongeveer dezelfde als in het speeksel. Het pancreassap coaguleert gemakkelijk wegens de grote hoeveelheid albumen die het bevat; volgens Tiedemann en Gmelin komen in het sap de volgende vaste bestanddelen voor: osmazoma, kaasachtige stof, veel albumen, een zeer geringe hoeveelheid vrij zuur (waarschijnlijk azijnzuur) en in de as werden de volgende zouten gevonden: kaliumcarbonaat (komt in het sap waarschijnlijk als acetaat voor), chloriden van de alkaliën, veel phosphaten van de alkaliën, een geringe hoeveelheid alkali - sulphaat, calciumcarbonaat en - phosphaat; als alkali komt er vooral natrium in voor.

Succi pancreatici utilitas secundum Eberle huc redit:

1. In commixione succi cum bile succus sucum (?) amittit acidum, acidum aceticum nempe, quod sese cum carb. sodae combinat, qua igitur combinatione acid. carb. evolvitur; miscela haec etiam fluidior fit; succus pancreaticus simul inservit ad diluendam ad fluidiorem reddendam bilem, eum in finem ut ad elementa bilis facilius accedere possint acida in chymo contenta utque separatio bilis a fluida contentorum parte allevaretur.

Mirum videri posset bilem in vesicula fellea prius inspissari et deinde mixtionem cum succo pancreatico rursus dilui. In vesicula autem spissior est ut haec copia contineri possit. Bilis autem quo spissior eo acrior etiam; igitur diluenda est, quod a succo pancreatico efficitur.

2. Ab acidis chymi tantum parva pars succi pancreatici praecipitatur.

Magis praecipitatur addito acido muriatico, quo albumen et materies caseosa praecipitantur. Praecipitatum autem admodum leve et facile denuo solvitur. Tiedemann et Gmelin opinati fuerunt saturationem acidi hydrochlorici in bile eum in finem locum habere ut albumen succ. pancreat. non mutaretur, quod non probatur experimentis Eberle, ubi mutatur quidem sed ubi praecipitatum, quia cito solvitur, difficillime collectu erat.

3. Maxima succi pancreatici utilitas in eo consistit, quod chymum fluidiorem reddat et partes etiam adhuc insolutas solvat. Alimenta in ventriculo semisoluta plene in succo pancreatico solvantur et eodem modo in succo pancreatico commixto cum bile. Nonnulli cibi sine magis minusve completa decompositione solvi non possunt. Et in hanc decompositionem forsitan agit succus pancreaticus, licet hoc non probatum sit, et praecipue ad solutionem augendam.

4. Succus pancreaticus adipem subigere potest et exinde emulsionis speciem creare, ut tantum oleum cremoris instar superficiei innatat; bilis igitur non tantum sed etiam succus pancreaticus hanc emulsionem producit. Tiedemann credebat albumen in chylo oriri ex succo pancreatico (eo nempe excepto albumine quod in ipsis cederat alimentis). Haec vero sententia non valde probabilis; pancreas enim tunc ad unum idemque alimentum, quod receperat a sanguine, chymo redderet. Succus pancreaticus nihil contribuere videtur ad formationem faecalem, multum vero ad animalisationem *) perficiendam. Bilis cum succo pancreatico mixta in intestina effunditur; oritur membranae mucosae irritatio; haec insigniter rubescit, copiosus liquor secernitur; solutionem promovens succus ille dicitur:

*) Wanneer iemand voedsel opneemt moet dit in het algemeen in het lichaam veranderingen ondergaan totdat het geschikt is om in de circulatie te worden opgenomen. Schroeder van der Kolk schijnt nu de stoffen, die gereed zijn voor opname als "geanimaliseerd" te beschouwen. Zo lang als zij dit stadium nog niet hebben bereikt maar zich wel in het lichaam, b. v. in het darmkanaal, bevinden, noemt hij ze "heterogeen". Stoffen of voorwerpen, die het stadium van animalisatie niet kunnen bereiken en dus niet in het lichaam behoren voor te komen, noemt hij "substantiae alienae".

Het nut van het pancreassap komt, volgens Eberle, op het volgende neer:

1. bij het mengen met gal verliest het pancreassap zijn zure smaak (?); het azijnzuur namelijk, dat zich met natriumcarbonaat verbindt, doet koolzuur ontwikkelen; het sap dient tegelijkertijd om de gal te verdunnen en meer vloeibaar te maken, opdat de zuren van de chymus de bestanddelen van de gal gemakkelijker bereiken en de scheiding van de gal en het vloeibare gedeelte van de darminhoud zou worden vergemakkelijkt.

Men zou het vreemd kunnen vinden dat de gal eerst in de galblaas wordt ingedikt en daarna, door vermenging met het pancreassap, weer verdund, maar in de galblaas is het ingedikt opdat deze het in grotere hoeveelheid zal kunnen bevatten. Naarmate de gal dikker is, is zij scherper en daarom moet zij worden verdund, wat dan ook door het pancreassap geschiedt.

2. door de in de chymus aanwezige zuren wordt slechts weinig uit het pancreassap neergeslagen, wat in meerdere mate geschiedt wanneer men zoutzuur waardoor albumen en caseïne worden gepraecipiteerd, toevoegt. Het neerslag is zeer licht en wordt gemakkelijk weer opgelost. Tiedemann en Gmelin waren van mening dat de binding van zoutzuur in de gal daarom geschiedde, dat het eiwit niet door het sap van het pancreas zou worden veranderd, maar dit is niet in overeenstemming met de resultaten van Eberle's proeven, waar wel verandering werd gevonden maar waar het neerslag, omdat het snel oploste, moeilijk te verzamelen was.

3. het nut van het pancreassap bestaat voornamelijk hierin, dat het de spijsbrij vloeibaarder maakt en delen, die nog onopgelost waren, oplost. De voedselbestanddelen die in de maag slechts half waren opgelost, worden in het pancreassap geheel opgelost en op dezelfde manier in een mengsel van gal en pancreassap. Sommige voedselbestanddelen kunnen niet worden opgelost tenzij zij meer of minder ontleed zijn. Bij dit ontledingsproces werkt misschien het pancreassap mede, ofschoon dit niet is bewezen, maar vooral bevordert het de oplossing.

4. Het pancreassap kan op het vet inwerken en daarom een soort van emulsie doen ontstaan, zodat de olie als een brij aan het oppervlak drijft. Niet alleen de gal maar ook het pancreassap bewerken het vormen van deze emulsie. Tiedemann geloofde dat het eiwit in de chyl afkomstig zou zijn van het pancreassap (met uitzondering van het eiwit dat met het voedsel was medegebracht). Deze opvatting lijkt niet erg waarschijnlijk; want, als deze mening juist was, zou het pancreas het enige en hetzelfde voedsel dat het uit het bloed had gekregen, aan de chymus teruggeven.

Bij het vormen van de faeces schijnt het pancreassap niet mede te werken, maar wel draagt het veel bij aan de animalisatie.

De gal wordt, vermengd met pancreassap, in de darm uitgestort; hierdoor wordt het slijmvlies geprikkeld; het vlies wordt duidelijk rood en in ruime mate wordt een vloeistof die de oplossing bevordert afgescheiden. Die vloeistof noemt men:

3°. SUCCUS ENTERICUS.

Collegit Eberle purum ex animale per 24 horas jejuno. Constat ex parte fluidiore, turbida et ex parte magis consistente. Utraque facile commiscitur et tunc, secundum Eberle, in illa miscela eaedem inveniuntur substantiae, quae via analytica ex mucosa intestini tenuis membrana obtinentur. In superiore intestini parte acidus erat, praesentia acidi acetici, succus entericus; ibi deficiebat carbonas sodae quod in inferiore intestini parte, ubi succus erat aperte alcalinus, abundabat. Contendit Eberle se in succo enterico invenisse etiam acidum sulphuricum.

In succo enterico insigni quantitate aderat mucus, tum etiam albumen, caseinum, materies salivalis et osmazoma; hae duae vero parva quantitate. Etiam in actionem succi enterici experimenta cepit Eberle, ex quibus sequitur, mixtione chymi cum succo enterico oriri praecipitatum floccidum e mucositate et succi enterici quantitate. Acidam chymi reactionem diminui partim per saturationem ab alcalibus, partim vero etiam per involutionem per mucum, succus entericus etiam aliquid conferre ad solutionem eorum quae nondum soluta erant; succum entericum sese cum chymo miscere postquam nempe mucus ex eo dejectus erat et cum solutis chymi partibus absorberi; per intestina etiam quodammodo digestio ciborum obtineri potest; in homine enim, cui totus ventriculus carcinomate erat conceptus, digestio, licet difficilior, tamen locum habebat, ita ut nunc per sola intestina perfici deberet.

Nondum evidens est num alimenta per digestionem in intestino tenui tantum liquida reddantur et solvantur an vero in alia materies organicas (in albumen) vertantur. Durante digestionem praeter bullas iam memoratas (ex acido carbonico constantes, decompositione carb. sodae ortas) etiam evolvuntur alia gaza (O, Az., Hydr. carbon.) quae ex decompositione nutrimenti partim saltem oriri videntur, quamvis oxygenium et azotum verosimiliter ex aëre atmosphaerico proveniant.

Ab Eberle, Magendie aliisque ventriculo intestinisque gaza sunt reperta et quidem O et Az., acidum carbonicum et Hydrogenium, in diversis partibus diversa etiam proportione.

Quae hucusque dicta sunt, hunc igitur redeunt:

1. In ventriculo cibi manducati succo gastrico, muriat acido, solvi incipiunt,
2. chymo acido cum bile et succo pancreatico mixto decompositio sequitur. Acida pro parte cum mucositate junguntur, pro parte saturantur ab alcalibus; solubilia solvantur, partes bilis coloratae praecipitantur ad formandas faeces aut, aliis verbis, ad utilia ab inutilibus separanda,
3. haec separatio inutilium promovetur praecipitatione mucosae a succo enterico, flocculorum ad instar,

3°. HET DARMSAP.

Eberle verkreeg dit sap in zuivere toestand van een dier dat gedurende een etmaal geen voedsel had ontvangen; het bestond uit een vloeibaarder en troebel deel en een deel dat een vastere consistentie had. Beide delen mengen zich gemakkelijk en in hun mengsel vindt men, volgens Eberle, dezelfde stoffen die men ook langs analytische weg uit het slijmvlies van de dunne darm kan verkrijgen.

Het darmsap was in het bovenste deel van de darm zuur door azijnzuur, en er werd geen natriumcarbonaat gevonden; deze stof kwam echter overvloedig voor in het onderste deel van de darm, waar de reactie duidelijk alcalisch was. Eberle beweert dat hij in het darmsap ook zwavelzuur heeft gevonden.

Slijm was in grote hoeveelheid in het darmsap te vinden, en verder albumen, caseïnum, speekselbestanddelen en osmazoma, maar de twee laatste in geringe hoeveelheid. Eberle verrichtte ook proeven over de werking van het maagsap en hij vond, dat, wanneer men chymus met darmsap mengt, er een vlokkelig praecipitaat ontstaat dat bestaat uit een hoeveelheid slijm, uit gal en darmsap; dat de zure reactie van de chymus afneemt, gedeeltelijk door binding met de alcaliën, gedeeltelijk door omhulling met slijm; dat het maagsap ook mede werkt bij het oplossen van die stoffen die nog onopgelost waren; dat het darmsap zich met de chymus, nadat het slijm daaruit was neergeslagen, vermengde en met de opgeloste bestanddelen van de chymus werd geabsorbeerd; dat in de darmen ook op de een of andere wijze spijsvertering kan geschieden, want bij een patient, waarvan de gehele maag door carcinoom was aangetast, werden de spijsen, ofschoon moeilijker, toch wel verteerd, zodat dit nu alleen door middel van de darmen moest geschieden.

Het is nog niet duidelijk of het voedsel door de vertering in de dunne darm slechts vloeibaar wordt en opgelost, of dat het in andere organische stoffen (in albumen) wordt veranderd. Tijdens de spijsvertering worden, behalve de reeds genoemde gasbellen (koolzuur, dat door ontleding van natriumcarbonaat is ontstaan) ook andere gassen (O, N, H en koolzuur) ontwikkeld, die ten minste gedeeltelijk door ontleding van het voedsel schijnen te ontstaan, ofschoon zuurstof en stikstof waarschijnlijk uit de dampkringslucht afkomstig zijn.

Eberle, Magendie e.a. hebben in de maag en de darmen gassen gevonden en wel zuurstof, stikstof, koolzuur en waterstof, die in verschillende delen van het spijsverteringskanaal in verschillende verhoudingen voorkwamen.

Het hierboven gezegde komt dus op het volgende neer:

1. in de maag beginnen de gekauwde spijsen door het maagsap, door het zoutzuur, op te lossen,
2. nadat de chymus met de gal en het pancreassap is vermengd volgt er ontleding. De zuren verbinden zich gedeeltelijk met slijm, gedeeltelijk worden zij door de alcaliën gebonden; wat oplosbaar is gaat in oplossing, de gekleurde bestanddelen van de gal worden neergeslagen om faeces te vormen, of, m. a. w., om de nuttige van de onnutte stoffen te scheiden.
3. deze afscheiding van de nutteloze stoffen worden bevorderd door het vlokkelige neerslaan van slijm uit het darmsap,

4. succus entericus prioribus commixtus solutionem et pro parte decompositionem ciborum auget, fluida gazosa evolvuntur et putredo saepius oritura impeditur bilis et alcalium praesentia,
5. denique (de quo postea videbimus) utilia et solubilia absorbentur.

3°. ACTIO DYNAMICA.

Intestina, s. mechanica, s. chemica ratione, irritantur. Ab irritatione oriuntur sanguinis congestio, rubor, turgor, aucta secretio, motus incitatus. Quo vehementior stimulus, eo fortiora haec symptomata, eo magis itaque etiam secretio succi enterici.

Bilis, valde acris aut maiore copia secreta etiam secretionem succi enterici auget; succus tunc vero magis aquosus evadit, minus albuminis sed salia magna quantitate continet.

DE ACTIONE INTESTINI CRASSI.

In hocce partim substantiae adhuc utiles absorbentur ex chylo, partim faeces formantur. Intestinum crassum merito cum altero digestionis systemate comparari potest in quo actio ventriculi et tenuium intestinorum repetitur. Coecum cum ventriculo comparandum, valvula Bauhini pyloro non dissimilis. Haec opinio confirmatur intestini structura in animalibus quae cibis duris vescuntur; in iis coecum ad ventriculorum magis accedit, saltem multo amplius est quam in coeteris animalibus. In carnivoris et aliis, quae substantias digestu faciliores consumunt, desideratur saepe vel exiguum est (in cane fere abest, in lepore est insignis); in avibus, quae ingluvie carent, v. c. noctua (nachtuil), ratione habita ad magnitudinem, coecum multo longius est et quidem duo coeca adsunt.

Et non forma sola coecum cum ventriculo convenit, verum et chemica indagatio haec convenientia comprobatur. In ventriculo succus gastricus acidus secernitur; acidi vestigia in tenui intestino decrescunt, in coeco rursus acidus humor, uti in ventriculo, secernitur. In coeco etiam cibi longe diutius quam in reliquis intestinis morantur et multa ad retidendos concurrunt, directio inter alia, in quam ascendere debent cibi contra leges sc. gravitatis, etiam praesentia valvulae Bauhini, quo reductus in ileum impeditur. Ab acido secreto nunc solubilia, quae adhuc insoluta manserant, quasi in altero ventriculo absorbentur.

In succum in coeco secretum non bene indagatum est. Continet quidem acid. acetum, et in vitulo, qui duriora gramina assumserat, Eberle acid. butyraceum invenit, sed nihil de pepsini praesentia constat.

4. het darmsap, met de vorige gemengd, heeft een bevorderende invloed op het oplossen en de ontleding der spijsen, er ontstaan gassen en de rotting, die dikwijls zou ontstaan, wordt belemmerd door de gal en de alcaliën,
5. ten slotte (zie later) worden de nuttige en oplosbare stoffen geabsorbeerd.

3°. DE DYNAMISCHE WERKING.

De ingewanden worden mechanisch of chemisch geprikkeld. Daardoor ontstaat aandrang van bloed, roodheid, zwelling, vermeerderde afscheiding en een prikkel tot beweging. Naarmate de prikkel heviger is zijn deze symptomen heftiger en des te meer darmsap wordt afgescheiden.

Gal, die zeer scherp is of in grotere hoeveelheid wordt afgescheiden, bevordert de afscheiding van darmsap, dat nu waterachtiger wordt en minder eiwit maar veel zouten bevat.

OVER DE WERKING VAN DE DIKKE DARM.

Hierin worden gedeeltelijk de nog aanwezige nuttige stoffen uit de chymus opgenomen en gedeeltelijk de faeces gevormd.

De dikke darm mag terecht met het overige deel van het spijsverteringskanaal worden vergeleken, want men vindt hier een herhaling van de werking van de maag en de dunne darm. Het coecum kan met de maag worden vergeleken en de valvula Bauhini gelijk op de pylorus.

Deze opvatting vindt steun in de bouw van de dikke darm bij dieren die hard voedsel gebruiken; bij hen komt de blinde darm dicht bij de maag en is althans veel wijder dan bij de overige dieren.

Bij vleesetende en andere dieren, die gemakkelijk verteerbaar voedsel tot zich nemen, ontbreekt het coecum dikwijls of het is zeer klein (bij de hond is het bijna niet aanwezig; bij de haas is het zeer groot). Bij vogels die geen kliermaag hebben, b. v. de nachtuil, is de blinde darm naar verhouding veel langer en zelfs zijn er twee coeca aanwezig.

Niet alleen wat de vorm betreft gelijk het coecum op de maag:

ook door chemisch onderzoek wordt de overeenkomst bewezen. In de maag wordt het zure maagsap afgescheiden; in het verloop van de dunne darm neemt de zuurgraad af, maar in de blinde darm wordt weer, zoals dit ook in de maag het geval is, een zuur vocht afgescheiden. Ook blijft het voedsel langer in de blinde darm dan in de andere delen van het spijsverteringskanaal; veel factoren werken mede om het voedsel tegen te houden: o. a. de richting waarin de darminhoud tegen de zwaartekracht in moet stijgen, en verder door de valvula Bauhini die het teruggaan naar het ileum verhindert. Het zuur maakt, dat de oplosbare stoffen die nog onopgelost waren gebleven, als in een tweede maag worden geabsorbeerd.

Het sap dat in het coecum wordt afgescheiden is nog niet goed onderzocht, maar men weet dat het azijnzuur bevat en bij een kalf, dat harde grassen had gegeten,

Secundum Eberle succus in jejunum non acidus est; postquam vero in illud cibi pervenerint, manifeste acidus. Quantitas acidi secreti differt pro diversis alimentis, uti succi gastrici.

Albumen in coeco per plures glandulas maiores secernitur quando in illud cibi pervenerint. Secundum Tiedemann et Gmelin albumen, quod deficerat in jejunum et praesertim in ileo, in coeco rursus invenitur et quidem satis magna quantitate.

Tiedemann et Gmelin etiam in avium coeco succum acidum invenerunt. In illis vero avibus, qui cibis digestu facilibus usi fuerant, succus vix acidus erat.

Processus vermiformis qui, uti notum est, e superficie coeci posteriore prope eum locum, quo coecum terminatur, egreditur, mucum secernit probabiliter acidum; hoc vero nondum constat. Deficit enim in omnibus fere animalibus; igitur non facile est indagare in illum succum a processu vermiformi secretum.

Mucus ille forsitan parte inservit coeci parietes lubricos reddendo. Processus huius longitudo in diversis hominibus insigniter differt. Superficies pluribus glandulis exiguus intus est objecta (similes etiam glandulae per colon distributae sunt).

Magnam cum pancreate similitudinem habet; etiam quoad formam est quasi glandula adjuncta coeco; repetitio pancreatis esse videtur uti coecum ventriculi. In piscibus quibusdam, in Gado morrhua (kabeljauw) et aliis etiam Gadis pancreas ex pluribus lobulis constat, quae figuram processus vermiformis referunt.

Simul ac nunc contenta ex ileo in coeco pervenerunt tunica mucosa maiorem succi copiam secernere incipit, magis minusve acidi pro diversa huius contentorum natura. Succus ille contentis, quae ab eo odorem suum proprium accipiunt, admiscetur; quae solvi adhuc possunt solvit, ita ut haecce absorberi possint et simul per acidum, quod continet, et magnam salium copiam, putredinem ardet.

Hocce vero non in solo coeco verum per totum intestinum crassum locum habet in quo nempe etiam succus secernitur.

Ab acido mucii intestinalis pars inspissatur, resina biliosa et materies odorans insolubiliora redduntur et hac de causa contenta maiorem acquirunt consistentiam. Mucus non inspissatus aequae ac in intestino tenui nutrimentum adhuc praesens solvit et ad resorbendum magis aptum reddit, tum etiam parietes lubricantes facit.

Dum haecce in intestino crasso perficiuntur, gaza evolvuntur, uti in tenui hoc etiam fit, inter quae adest H., carb. et sulph.; Az. etiam dum inter gaza in intestino tenui obvia, Hydrogenium purum invenitur. Odor ingratus ille in omnibus animalibus non idem est; in herbivoris, in quibus intestina et coecum inprimis ad digestionem perficiendam multum conferunt, non tam foetidus quam in illis in quibus alimenta praecipua iam in ventriculo solvantur.

vond Eberle boterzuur, maar men weet niet zeker of er pepsine in aanwezig is.

Volgens Eberle is het sap in het jejunum niet zuur; maar nadat het voedsel in het coecum is aangekomen, is het duidelijk zuur. De hoeveelheid zuur die wordt afgescheiden is bij verschillende soorten voedsel, zoals dit ook met het maagsap het geval is, verschillend.

In de blinde darm wordt door vele grote klieren albumen uitgescheiden wanneer er voedsel in komt. Volgens Tiedemann en Gmelin wordt albumen, dat in het jejunum en vooral in het ileum ontbrak, weer in het coecum gevonden en wel in vrij grote hoeveelheid.

Tiedemann en Gmelin vonden ook in de blinde darm van vogels een zuur vocht. Bij vogels, die gemakkelijk verteerbaar voedsel hadden gegeten, was het sap nauwelijks zuur.

Het wormvormig aanhangsel dat van het achtervlak van het coecum, dicht bij de plaats waar het coecum eindigt, ontspringt, scheidt slijm af dat waarschijnlijk zuur is, maar dit is nog niet zeker. Het aanhangsel ontbreekt namelijk bij bijna alle dieren en daarom is het niet gemakkelijk een onderzoek in te stellen naar de aard van het sap dat door het wormvormig aanhangsel wordt afgescheiden.

Het slijm dient waarschijnlijk om de wanden van het coecum glad te maken. Bij verschillende mensen is het aanhangsel zeer ongelijk van lengte. Aan de binnenzijde is het aanhangsel met vele zeer kleine klieren bezet (dergelijke klieren komen ook verspreid in het colon voor). De processus vermiformis komt in vele opzichten met het pancreas overeen, ook wat de vorm betreft, en is als het ware een klier die aan het coecum is toegevoegd; het orgaan schijnt een herhaling van het pancreas te zijn, zoals het coecum van de maag. Bij sommige vissen, de kabeljauw, en verwante soorten, bestaat het pancreas uit verscheidene kwabjes die uiterlijk op de processus vermiformis gelijken.

Zodra de darminhoud uit het ileum in het coecum is aangekomen begint het slijmvlies van het coecum in grotere hoeveelheid sap af te scheiden dat meer of minder zuur is, al naar gelang van de aard van de inhoud. Het sap wordt met de darminhoud, die daardoor haar geur krijgt, gemengd; het sap lost dat, wat nog opgelost kan worden, op, zodat het kan worden geresorbeerd en tevens houdt het, door het zuur, dat het bevat, en door een grote hoeveelheid zouten, bederf tegen. Dit is niet alleen het geval in het coecum maar ook in de gehele dikke darm waarin althans ook sap wordt afgescheiden.

Door het zuur wordt een gedeelte van het darmslijm ingedikt, de hars uit de gal en de reukstof worden onoplosbaarder gemaakt en daardoor verkrijgt de darminhoud vermeerderde consistentie. Het slijm dat niet is ingedikt, lost, evenals dit in het intestinum tenue het geval is, het voedsel dat nog in de darm aanwezig is, op en maakt dit meer geschikt voor resorptie en tevens maakt het de darmwanden glad. Terwijl dit in de dikke darm geschiedt worden er gassen ontwikkeld, zoals dit ook in de dunne darm geschiedt, waaronder H., carb. en sulph.; ook stikstof, dat in de dunne darm in voldoende hoeveelheid voorkomt, wordt hier ontwikkeld. Er wordt zuivere waterstof gevonden. De onaangename geur, is bij verschillende dieren niet dezelfde; bij planteneters, waarbij de darmen en vooral het coecum bijdragen tot

In via ex coeco ad anum odor magis magisque increscit, contenta magis magisque profundioris fiunt coloris: maior fit consistentia, diminuitur absorptio fluidorum et ad nihil fere redigitur (si vero animal nimia nutrimenti copia assumsit in intestimo crasso etiam plura adhuc adsunt quae nutritioni inservire possunt), maior gazorum quantitas evolvitur, copia mucii intestinalis, materiei colorantis, bilis resinae, adipis biliosae maiores factae sunt.

Haece mutationes subeunt contenta dum lente ad anum propelluntur. Ad quod perficiendum colon faeces urget, una pars constringitur dum dilatatur altera (motus vermiformis). Colon ipsum raro est vacuum. Illius utilitas in solubilibus solvendis et inutilibus propellendis consistit.

Excrementa in diversis animalibus differunt; differunt etiam pro natura assumptorum alimentorum. Quaedam vero substantiae semper in excrementis adsunt uti materies resinosa bilis, mucus, salia etc. Credit Eberle gaza, quae evolvuntur, etiam aliquid conferre ad propellenda contenta.

Ultimo loco in rectum perveniunt ubi illorum exitus a m. sphinctere ani impeditur qui durante quiete clausus est; illorum igitur copia in recto maior maiorque fit et hic quoque semper absorptio locum habet partium solutarum quae remanere poterunt.

Remotis hinc omnibus quae nutritioni inservire possunt et maiore quantitate faecium in recto aggregata, per dilatationem recti et per pressionem in sphincterem ani alvi deponendae necessitas oritur, quae evacuatio locum habet si pressio satis fortis est ad sphincteris resistentiam superandam. Hocce vero non a sola recti contractione perficitur verum etiam actione communi diaphragmatis et mm. abdominalium. Secundum Burdach proportio eorum quae nutritioni inserviunt ad ea quae excernuntur est 1:8; maxima igitur quantitas evacuetur. Illius vero conclusio non valet, nam multa ejiciuntur quae non ingesta fuerant. uti mucus, bilis etc. Colon saepe sine actione est et semiparalyticum unde ingens oritur coli dilatatio; in hoc casu contenta non nisi lentissime propelluntur. Hoc etiam in maniacis observatur, ubi flexura sigmoidea admodum aucta est per alvos tardos.

DE ABSORPTIONE IN GENERE.

Nondum detectis vasis lymphaticis (ab Asello, A^o 1622) et tamen observata absorptione, chyli v.c., omnis vis absorbens venis tribuebatur.

Cognitis vero vasis lymphaticis haece unica absorptionis organa habebantur.

de vertering der spijsen is de lucht niet zo walgelijk als bij de dieren waarbij het voedsel voornamelijk in de maag wordt opgelost. Onderweg van het coecum naar de anus neemt de geur meer en meer in sterkte toe, de darminhoud wordt steeds donkerder en dikker; de absorptie van vloeistoffen wordt minder en houdt ten slotte bijna geheel op; (indien een dier echter een te grote hoeveelheid voedsel heeft gebruikt is er in de dikke darm nog veel wat als voedsel kan dienen); er wordt meer gas ontwikkeld en ook de afscheiding van slijm, de hoeveelheid kleurstof en galachtige hars en vet nemen toe.

De darminhoud ondergaat deze verandering terwijl hij langzaam in de richting van de anus wordt gestuwd. Hierbij verdringt het colon de faeces: het ene deel wordt nauwer en het andere wijder (worm - beweging). Het colon zelf is zelden ledig. Het nut ervan is gelegen in het oplossen van de oplosbare bestanddelen en het voortdrijven van onnutte inhoud. De excrementen van de verschillende dieren zijn niet aan elkaar gelijk; de hoedanigheid is ook afhankelijk van de aard van het voedsel. Sommige stoffen komen echter steeds in de excrementen voor zoals b.v. de harsachtige stof uit de gal, slijm, zouten etc.

Eberle gelooft dat de ontwikkelde gassen ook enigszins bijdragen tot de beweging van de darminhoud.

Ten slotte bereikt de darminhoud het rectum waar de uitdrijving er van wordt verhinderd door de m. sphincter ani die in rusttoestand gesloten is; de inhoud van het rectum neemt dus voortdurend toe en hier worden ook nog de opgeloste stoffen, die zijn overgebleven, geabsorbeerd.

Nadat hier alles, wat als voedsel kan dienen, is verwijderd en een grote hoeveelheid faeces in het rectum is verzameld, ontstaat, door uitrekking van het rectum en door druk op de sphincter de noodzaak om de ontlasting te verwijderen en de uitdrijving van de faeces kan geschieden wanneer de druk groot genoeg is om de weerstand, die door de sphincter wordt geboden, te overwinnen.

Dit geschiedt niet alleen door samentrekking van het rectum maar tevens door gemeenschappelijke werking van het middenrif en de buikspieren.

Volgens Burdach is de verhouding tussen het deel dat voor de voeding dient en dat wat wordt uitgescheiden als 1:8; zo zou dus verreweg het grootste deel worden verwijderd. Maar zijn conclusie is niet juist, want in de ontlasting is veel wat niet met het voedsel binnenkwam, zoals het slijm, de gal etc.

Het colon werkt dikwijls niet en is half verlamd en tengevolge hiervan wordt het sterk uitgezet; in dat geval worden de bestanddelen in de darm slechts zeer langzaam voortgestuwd. Dit neemt men ook waar bij maniaci waar de flexura sigmoidea zeer uitgerekt wordt tengevolge van de trage defaecatie.

OVER ABSORPTIE IN HET ALGEMEEN.

Toen men de lymfvaten nog niet had ontdekt (dit geschiedde pas in 1622 door Asellus) en men toch had waargenomen dat er absorptie bestond, b.v. van de chyl, werd aan de aderen het gehele vermogen om te absorberen toegeschreven. Toen men echter de lymfvaten had leren kennen beschouwde men deze als de enige organen

Huic rei autem obstat celer transitus substantiarum quarundam in sanguinem et resorptio etiam in talibus partibus ubi vasa lymphatica reperiri nullis modis potuere. Quumque etiam communicatio vasorum lymphaticorum cum parvis venis demonstrari nequeat, vis absorbens tum vasis lymphaticis, tum venis tribuitur. Non vero necesse est ut venis propria vis absorbens tribuatur, quum substantiae solutae etiam sine tali vi immediate in sanguinem vasorum capillarium perveniant utque ex his nimirum in venas pervenire debeant. Imbibitio substantiarum animalium s. potius organicarum, etiam mortuarum est praecipuum phaenomenon huius transitus immediati et quatenus haec resorptio et a mortuis perficiatur partibus illam organicam dicere licet, si comparatur cum resorptione lymphatica. Praecipua imbibitionis causa est facultas materierum sese in fluido, in quo solvuntur, aequaliter distribuendi, quibus accedunt etiam saepe imbibitio per capillaritatem et attractio. Hoc videre licet tum in imbibitione substantiae animalis exsiccatae tum in phaenomenis endosmosis et exosmosis

De imbibitionis utilitate in generalis corporis aspectu locuti fuimus; vidimus longe maioris corporis partem ex fluidis constare, fluidum hocce fer omnes corporis factis partes emollire, flexibiles reddere et penitus imbibere; sine quo illas proprie madefici et sine illa imbibitione nulla vita datur. Transsudatio fluidorum per membranas etiam huc pertinet; haecce in corpore animali locum habet in tela cellulari, in vasis capillaribus, in membranarum mucosis et serosis, neque in vivo tantum corpore sed in mortuo etiam.

Transsudatio per arterias hocce experimento probatur: carotis communis, qui, uti notum est, per aliquod spatium indivisa manet, duobus locis ligatur et intra duas ligaturas mittitur infusio nucis vomicae, atque nunc post aliquot tempus symptomatica venenata sese ostendunt: transit igitur infusio per arteriae parietes si quidem circulatione non in alias partes pervenire potuerit. Si pars arteriae utroque fine ligata et cum aqua impleta in aqua salina mittitur, haecce per arteriae parietes penetrat. Idem effectus obtinet cum prussiate potassae, cupro ammoniacali, oleo terebinthinae, extracto angusturae et aliis. Partes corporis molles et post mortem cito imbibuntur liquore, diversi autem liquores non aequae facile absorbentur sed etiam hic actio quaedam datur, affinitas quasi inter utrumque fluidum (Hocce simplici experimento probatur: charta nempe oleo madefacta non aqua madefit; aquam neque transmittit igitur et vice versa). Phaenomena illa imbibitionis a Dutrochet *) vocata sunt Endosmosis et Exosmosis. Notum est Dutrochet cepisse duo fluida, unum ab altero per membranam separatum: alterum fluidum v.c. erat aqua, alterum aqua aut saccharo saturata aut alcalina aut acida. Et semper nunc per membranam transsudatio locum habet et quidem ita ut gravius fluidum alterum attrahit. Solutio saccharo saturata ita aquam attrahit.

*) J.H. Dutrochet, 1776-1847; Nouvelles recherches sur l'endosmose et l'exosmose, Paris, 1828.

met absorptievermogen. Hiermede is niet in overeenstemming de snelheid waarmede sommige stoffen in het bloed terecht komen en ook niet het feit, dat er geresorbeerd wordt op plaatsen waar lymphvaten op generlei manier konden worden gevonden. Daar men ook de verbinding tussen de lymphvaten en de kleine venae niet kan aantonen, wordt het resorptievermogen zowel aan de lymphvaten als aan de aderen toegeschreven. Het is echter niet nodig dat men aan de venae een eigen absorberende kracht toeschrijft daar opgeloste stoffen ook, wanneer een dergelijke kracht niet bestaat, langs directe weg in het bloed van de haarvaten komen, terwijl zij van hier in de venae moeten geraken. De imbibitie der dierlijke stoffen, of liever gezegd: organische stoffen-, (want ook dood materiaal neemt vloeistof op) is het belangrijkste kenteken van deze directe overgang en voor zover de resorptie ook voor dode stoffen geschiedt mag men haar organisch noemen, in vergelijking met de opname door de lympe. De voornaamste oorzaak van de imbibitie is de eigenschap der stoffen zich in een vloeistof, waarin zij zijn opgelost, gelijkelijk te verdelen, waarbij dan dikwijls nog komt imbibitie door capillaire werking en aantrekking. Dit kan men waarnemen aan uitgedroogd dierlijk materiaal en de verschijnselen van endosmose en exosmose.

Wij spraken reeds over het nut der imbibitie in verband met het gehele lichaam: wij zagen dat verreweg het grootste deel van het lichaam vloeistof is en dat deze vloeistof alle lichaamsdelen week maakt en meer buigbaar en dat zij alles doordringt.

Zonder dat alles behoorlijk vochtig wordt gehouden en zonder de imbibitie bestaat er geen leven. Ook de transsudatie van vloeistoffen door membranen staat hiermede in verband. Transsudatie vindt in het menselijk lichaam plaats in het bindweefsel, de haarvaten, de slijmvliezen en de weivliezen, en dit niet alleen in het levende maar ook in het dode lichaam. De transsudatie door de wanden der slagaderen wordt door deze proef aangetoond: het onverdeelde stuk van de carotis communis wordt op twee plaatsen onderbonden en tussen de twee ligaturen wordt een infuus van nux vomica ingebracht: en na enige tijd vertonen zich algemene vergiftigingsverschijnselen; er gaat dus infuus door de wanden van het bloedvat daar het vergift niet door de bloedsomloop op andere plaatsen kan zijn gebracht. Wanneer men een stuk van een arterie, met water gevuld en aan beide uiteinden afgebonden, in zout water legt, gaat er water door de wand van de arterie. Hetzelfde effect kan men verkrijgen met prussias potassae, cuprum ammoniacale, oleum terebinthinae, extractum angusturae e.a. Weke lichaamsdelen zijn na de dood ook aan imbibitie onderhevig maar verschillende vloeistoffen worden niet even goed geabsorbeerd, maar ook hier is een werking alsof er affiniteit tussen de beide vloeistoffen bestaat (men kan dit men een eenvoudige proef aantonen: papier, dat in olie is gedrenkt, wordt in water niet nat; het laat dus geen water door en omgekeerd). Deze imbibitieververschijnselen heeft Dutrochet Endosmose en Exosmosé genoemd. Het is bekend dat Dutrochet twee vloeistoffen nam die door een membraan waren gescheiden; de ene vloeistof was water, de andere water dat of met suiker was verzadigd of alcali of zuur bevatte; en steeds was er nu transsudatie door de membraan en wel zo, dat de zwaardere vloeistof de andere aantrok. De verzadigde

Non tamen unice absorbet haec solutio sed etiam attractio obtinet inter aquam et solutionem, ita ut post aliquot tempus aqua dulcem saporem accipisset, licet haecce absorptio multo minore gradu locum haberet. Id nunc in corpore obtinet: ibi imbibitio et absorptio dantur: chylus absorbetur per vasa lymphatica. Sed num hoc est actio mere physica an vero vitalis est?

Per leges physicas totum absorptionis phaenomenon explicari non potest. Nam praeterquam vis absorbens magis minusve efficax evadit et magnopere differt pro diverso sanitatis statu: etiam absorptio non eodem gradu obtinet per membranas viventes quam per mortuas. Per viventes interdum maiore gradu, interdum minore. Imbibitio igitur, quatenus in mortuis partibus etiam obtineat, est actio mere physica, absorptio per vasa lymphatica et venas et per membranas univere non physica tantum, sed vitalis etiam.

Per absorptionem fluida in vasa lymphatica pervenire inde patet quod nulla illis ostiola adsunt. Antiqui quidem crederant ostiola habere vasa lymphatica; haec vero neque cultro neque instrumentorum optidorum indicari possunt.

Theoria et experimenta igitur quidem demonstrant fluida membranas posse permeare, non vero sola omnia absorptionis phaenomena explicant.

In corpore animali delectus etiam quidam observatur. Non omnia absorbentur neque transsudantur omnia per arterias, verbi causa, non sanguis transsudatur sed serum; transsudatio in arteriis valde tarda est ob crassitiem parietum. Absorptio venarum, quamquam celerima est, longe minus celer vasorum lymphaticorum, quod sequenti experimento a Cl. Schroeder van der Kolk *) capto, satis probatur: cuniculi viventis abdomine aperto protrahantur intestina quorum pars ligabatur ab utroque latere, postquam in illam infusum fueret cyanur. potassii; solutio igitur in illa parte manere debebat; et rursus intestina in abdomen reducebantur; eodem fere momento in abdomen ingerebatur solutio sulphatis ferri, qui, uti notum est, cyanuret. potass. decomponere potest eiusque actionem hanc ob rem innocuam reddere. Post 1½ minutum tamen oriebantur symptomata venenata. Absorptio igitur locum habuerat sed num per venas an per vasa lymphatica? Paulo post captum experimentum coeruleo colore tingebantur vasa absorbentia sed color coeruleus admodum lente procedebat. Absorptio in vasis lymphaticis igitur lente perficiebatur, in venis autem non cito ut sulphati ferri tempus non esset decomponendi cyanur. potassii.

Ex hoc exemplo explicari potest celer, quae nonnumquam observabatur, absorptio. Etiam alleato exemplo probatur absorptionem mere legibus physicis non locum habere, quod tempus quoque docet. Absorptio enim in corpore animali longe citius locum habet quam si sola physica s. anorganica esset actio.

Absorptio in vasis chyliferis tardius exsequitur et post mortem prorsus cessat. Concludere igitur debemus vitam etiam contribuere ad absorptionem perficiendam. Delectum in absorptione locum habere etiam hocce probatur experimento:

*) Hoogleraren werden als "Clarissimus" aangeduid.

suikeroplossing trekt dus water aan. Maar hier vindt niet alleen absorptie plaats want ook trekt het water de oplossing aan: na enige tijd heeft het water een zoe-te smaak, ofschoon in deze richting de absorptie veel geringer is. Dit geschiedt nu ook in het lichaam: daar is ook imbibitie en absorptie; de chyl wordt door de lymphvaten geabsorbeerd. Maar is nu dit proces zuiver fysisch of vitaal?

Men kan het gehele absorptie - proces niet met fysische wetten verklaren, want bovendien is de absorberende kracht meer of minder sterk en vertoont ook zeer grote verschillen in verband met de wisselende staat van gezondheid. Ook is er verschil van absorptie door levende of dode membranen. De absorptie door levende membranen is soms sterker, soms minder sterk. Dus is de imbibitie, voor zover deze in dode lichaamsdelen plaats vindt, zuiver fysisch maar de absorptie door de lymphvaten en de venae, door de membranen in het algemeen, is niet van fysische aard maar een levensverschijnsel.

Dat door absorptie vloeistoffen in de lymphvaten komen blijkt hier uit dat er in die vaten geen kleine openingen aanwezig zijn. Oudere onderzoekers geloofden dat dit wel het geval was maar noch met behulp van het mes, noch van optische instrumenten konden deze worden aangetoond. Volgens de theorie en de proeven kunnen dus vloeistoffen de membranen wel passeren maar zij geven toch geen goede verklaring van alle absorptieverschijnselen.

Ook neemt men in het dierlijke lichaam een zekere voorkeur waar. Niet alles wordt geabsorbeerd of transsudeert door de wanden der arteriën, b.v.: bloed gaat niet door de wanden heen maar wel serum. In de arteriën geschiedt, wegens de dikte der wanden, de transsudatie zeer langzaam. Ofschoon de absorptie in de venae zeer snel is, is zij toch nog veel minder snel dan in de lymphvaten; dit wordt door het volgende experiment, dat Schroeder van der Kolk nam, aangetoond: van een levend konijn, waarvan de buik was geopend, werd een deel der darmen naar buiten getrokken en aan beide uiteinden afgesnoerd nadat er een infuus van cyanur. potassii in was gebracht; de oplossing moest dus in dat deel blijven; toen werden de darmen weer in het abdomen gelegd en bijna tegelijkertijd werd een oplossing van sulphas ferri, dat, zoals bekend is, cyanuret. potassii kan ontleden en daardoor de werking onschadelijk maken, in de buik gebracht. Na 1½ minuut echter deden zich vergiftigingsverschijnselen voor. Dus was er absorptie geweest maar geschiedde dit door de venae of door de lymphvaten? Korte tijd nadat deze proef was genomen namens de absorberende vaten een blauwe tint aan maar deze verkleuring ging zeer langzaam verder. Dus geschiedde de absorptie in de lymphvaten langzaam, in de venae echter niet snel zo dat het sulph. ferri niet de tijd had om het cyanur potassii te ontleden.

Dit voorbeeld toont de snelheid van de absorptie die soms wordt gezien. Ook wordt door dit aangehaalde voorbeeld bewezen dat de absorptie niet enkel volgens fysische wetten geschiedt, wat de tijd ook leert. De absorptie geschiedt namelijk in het dierlijk lichaam veel sneller dan een zuiver fysisch of anorganisch proces. In de chylvaten geschiedt de absorptie langzaam en na de dood in het geheel niet meer. Men mag hieruit afleiden dat het leven bij de absorptie mede werkt. Dat er tijdens de absorptie ook sprake is van voorkeur blijkt uit de volgende proef:

Emmert *) duobus locis aortam abdominalem ligabat; illatis nunc cyanureto potassii et decocto angusturae virosae (spuriae) in plura pedis vulnera; cyanuretum potassii resorbebatur atque in urina detegebatur, quum angustura nullos ederet effectus venenatos. In alio experimento ligata aorta abdominali nulla symptomata venenata post 70 horas vidit postquam acidum hydrocyanicum in vulnus pedis immiserat; deligata vero arteria iam post dimidiam horam effectus venenati sequebantur.

Tiedemann quoque et Gmelin in vasis chyliiferis rarissime substantias heterogenas invenere, saepissime in venis. Videtur igitur adesse vasis chyliiferis vis quaedam quo quasi delectus locum habeat.

Hinc remedia plura per venas meseraicas absorbentur, non aut tarde per vasa lymphatica. Chylus a lymphaticis tantum absorberi videtur; per venas contra ex materiis ventriculo ingestis inprimis colorantes, odoriferae, venenatae etiam aliae.

DE CHYLIFICATIONE.

Postquam de absorptione in genere sermo fuit restat ut explicetur quomodo substantiae nutrientes absorbentur, quas vias intrent, quas subeant mutationes. Antea, ut vidimus, venis, postea vasis lymphaticis et chyliiferis adscripta fuit. Constat vero nunc vasa lymphatica chylum absorbere, non omnis autem absorptio venis deneganda.

Quoad modum quo locum habet absorptio, pateret ex observationibus a Schwann institutis, totum corpus ex cellulis oriri. Oritur primum nucleus, circum illum ex circumdante liquore paulo post praecipitatur stratum quod nunc centrum fit absorptionis. Trans illud nempe liquor ingreditur ita ut membrana illa iam formata magis magisque increseat.

Secundum Schwann liquor internus ab externo differret, ita ut in transgressu mutatus esset. Quod nunc de una cellula valet, valet de omnibus: hoc modo igitur explicari posset absorptio chyli.

Vasa chyliifera (chylum sc. absorbentia) a lymphaticis in vero corpore distinguuntur colore albo repetendo ab suspensa adipe, in chylo contenta; post mortem distingui ab illis non possunt; fabrica enim utrorum eadem est. Difficillimum est certe quid affirmare de origine vasorum chyli - ferorum; intestinis villi sunt praesertim, uti vidimus, in duodeno, rariores sunt in aliis inprimis in crasso intestino (colo).

Villi illi ostiolis non sunt praediti. Num vero in illis sunt initia vasorum chyliiferorum? Difficillime est vasa illa ad membranam mucosam usque persequi.

Cruveilhier **) opinatur in quovis villo unum ramulum desinere vasis alicuius chyliiferi; quum autem constet vasa chyliifera nulla ratione differre a vasis lymphaticis, quumque haec non separatis oriuntur radiculis sed retibus subtilissimis, viderentur etiam talia adesse debere retia sub membrana mucosa intestinorum ubi vasa chyliifera incipiunt; non verosimile erat illa etiam in membrana mucosa oriri.

*) E. Emmert, nog bekend door de "wet van Emmert", die iets zegt over de schijnbare grootte der nabeelden; leeft nog in 1881.

**) Léon Jean Baptiste Cruveilhier, 1791-1874; hoogl. in Montpellier en Parijs, Médecine pratique éclairée par l'anatomie et la pathologie physiologiques, Parijs, 1821.

Emmert onderbond de aorta abdominalis op twee plaatsen; daarna appliceerde hij cyanuretum potassii en decoctum angusturae virosae (spuriae) op meerdere wonden aan de poot; het cyanuretum werd geabsorbeerd en kon in de urine worden aangetoond terwijl er geen vergiftigingsverschijnselen door de angustura werden waargenomen. Tijdens een andere proef werd gevonden dat, nadat de aorta abdominalis was onderbonden, na 70 uren nog geen vergiftigingsverschijnselen te bespeuren waren nadat acidum hydrocyanicum in een wond aan de poot was gebracht; toen echter de omsnoering van de arterie werd opgeheven volgden reeds na een half uur vergiftigingsverschijnselen.

Tiedemann en Gmelin vonden in de chijlvaten zelden heterogene stoffen maar zeer vaak in de venae. De chijlvaten schijnen dus een zeker vermogen te hebben om te kiezen.

Daarom worden verscheidene geneesmiddelen door de venae meseraicae geabsorbeerd en niet, of althans langzaam, door de lymphvaten.

De chijl schijnt dus slechts door de lymphvaten te worden geabsorbeerd, door de venae echter die stoffen die door de maag zijn binnen gebracht en vooral de kleurstoffen, de reukstoffen, vergiften e. a.

DE CHYLIFICATIE.

Nadat de absorptieverschijnselen in het algemeen zijn behandeld, moet nog worden uitgelegd hoe de voedende stoffen worden geabsorbeerd, langs welke banen zij in het lichaam komen en welke veranderingen zij ondergaan.

Vroeger, zoals wij reeds zagen, werd de absorptie toegeschreven aan de venae en later aan de lymphvaten en de chijlvaten. Maar nu is het zeker dat de lymphvaten de chijl absorberen maar toch kan men de venae niet ieder aandeel aan dit proces ontzeggen.

In de manier, waarop de absorptie geschiedt, zou men enig inzicht kunnen krijgen door de waarnemingen van Schwann, volgens wie het gehele lichaam uit cellen staat. Eerst vormt zich een kern en daarom heen wordt iets later uit de omringende vloeistof een laag, die nu het centrum van de absorptie wordt, gevormd; door die laag dringt het vocht zodat die laag meer en meer groeit.

Volgens Schwann zou de inwendige van de uitwendige vloeistof verschillen, zodat deze tijdens de passage zou zijn veranderd. Wat voor één cel geldt, geldt ook voor alle cellen. Zo zou men dus misschien de absorptie van de chijl kunnen verklaren. De chijlvaten die nl. de chijl absorberen verschillen in het lichaam van de lymphvaten door hun witte kleur, welke berust op de aanwezigheid van vet in suspensie dat in de chijl aanwezig is; post mortem bestaat dit verschil niet meer; beide soorten hebben dezelfde bouw. Het is zeer moeilijk iets zekers te zeggen over de oorsprong van de lymphvaten. In de darmen zijn vlokken, vooral in het duodenum en minder in aantal in de overige delen van de darm, in het bijzonder de dikke darm. De vlokken hebben geen kleine openingen. Is hier het begin van de chijlvaten? Het is moeilijk deze vaten tot de mucosa te vervolgen, Cruveilhier is van oordeel dat in elke darmvlok een takje van een chijlvat eindigt; daar het echter vast staat dat de

Ramuli minutissimi vasorum chyli ferorum in villis adesse possent ex analogia horum cum lymphaticis; tamen concludendum videtur vasis chyli feris etiam retia adesse quibus incipiunt.

Lehmann se in illis villis retia vasorum chyli ferorum vidisse testatur. Recentioribus vero notum est vasa chyli ferum non ut lymphatica cum retibus incipere sed radiculis ea habere.

Modum absorptionis Schroeder van der Kolk sibi ita proponit; uti iam dictum est adsunt in villorum superficie externa retia subtilissima vasorum sanguiferorum tum arteriarum tum venarum; in intestini villo, qui cavus est, invenitur vas chyli ferum, aut unum, aut duo etiam. Verosimiliter nunc ex intestinis substantiae absorbendae trans venarum in villorum superficie praesentium parietes penetrant et deinde per membranam mucosam perveniunt in vasa chyli ferum; venae igitur filtri ad instar agent; substantiae heterogeneae fortasse per venas avehuntur dum tantum chylus in vasa chyli ferum pervenit. Chylus non immutatus in vasis chyli feris manet sed ibi mutatur et sensim sensimque sanguini magis assimilatur.

Membranae mucosae peculiaris aliqua vis inesse videtur. Per hanc sc. perreptant vasa minutissima secretoria; ex his sanguis exsudat materiem specificam secretionis; sanguis igitur dum penetrat membranam mucosam in diversis partibus quam maxime mutatur. Ita etiam chylus membranam mucosam penetrans chemicas mutationes subire videtur. Est eadem igitur actio, ea cum differentia, quod hic absorptio, illic exsudatio locum habet.

Licet iam in transgressu per mucosam mutetur chylus, vera autem assimilatio tamen ulteriore tantum chyli progressu perficitur.

Num haecce membranae mucosae attractio sufficiat ad ulteriorem motum chyli perficiendum non constat. Hac vero continua resorptione in initu motus multo promovetur videtur. Multae causae concurrere possunt ad motum chyli perficiendum; vasa enim chyli ferum et lymphatica plurimis valvulis gaudent; quibus non tantum regressus chyli impeditur sed etiam motus promovetur videtur. An per contractiones quae illis locis, ubi valvulae adsunt, obtinentur?

Müller affirmat vasa lymphatica impleta motu peristaltico contrahi et hocce modo chylum propelli. Num vero haecce contractio sufficiat ad propellendum, hac de re dubitandum, licet multum efficiat ad promovendum motum. Inest vasis lymphaticis vitalis quaedam contractilitas: fibrae musculares in illis assumi non possunt, sed quidem fibrae elasticae tenuiores, uti in venis (cum quibus structura sua magnam convenientiam habent); tunica enim venarum interna immediate ex venis in vasis lymphaticis continuatur. Vasorum lymphaticorum parietes ex iisdem duabus tunicis componuntur. In utraque valvulae adsunt. Decursu, divisione et multiplicibus anastomosis etiam cum venis conveniunt.

chijlvaten in geen enkel opzicht van de lymfvaten verschillen, en daar deze niet uit gescheiden worteltjes ontstaan maar uit zeer fijne netten, zouden er ook dergelijke netjes moeten liggen onder het slijmvlies van de darmen, daar waar de chijlvaten beginnen. Het zou kunnen zijn dat in de darmvlokken fijne takjes van de chijlvaten waren, naar analogie van die welke aan de lymfvaten voorkomen. Het schijnt dat men tot het besluit moet komen dat ook de chijlvaten ontspringen als netten. Lehmann beweert dat hij in die vlokken netjes van chijlvaten heeft gezien. Latere onderzoekers hebben doen weten dat de chijlvaten, niet zoals de lymfvaten als netjes beginnen, maar als worteltjes.

Schroeder van der Kolk stelt zich het proces der absorptie op de volgende wijze voor: zoals reeds werd gezegd bevinden zich aan het uitwendige oppervlak der vlokken zeer fijne netten van bloedvaten, zowel van arteriële als van veneuze aard; in de darmvlok, die hol is, vindt men een chijlvat, soms één, soms twee. Waarschijnlijk dringen nu de stoffen die geabsorbeerd moeten worden uit de darmen door het oppervlak van de venae, die in de vlokken lopen, heen en daarna geraken zij door het slijmvlies in de chijlvaten; zo zouden dus de venae als filters fungeren. De heterogene stoffen worden misschien langs de venae afgevoerd terwijl slechts chijl in de chijlvaten terecht komt. De chijl blijft in de vaten niet onveranderd maar verandert geleidelijk van samenstelling en gaat meer op bloed gelijken.

De slijmvliesen schijnen de een of andere specifieke kracht te bezitten; want zij worden doorboord door zeer dunne secernerende vaten; het bloed hierin scheidt een bijzondere stof uit. Het bloed verandert dus, terwijl het de membraan doorstroomt, in hoge mate. Evenzo schijnt de chijl die het slijmvlies doordringt scheikundige veranderingen te ondergaan. Het is dus een zelfde werking, met dit verschil, dat hier absorptie, daar exsudatie plaats vindt.

Ofschoon de chijl reeds tijdens de passage van het slijmvlies verandert, geschiedt toch de echte assimilatie pas in het verdere verloop.

Het staat niet vast of deze aantrekking van het slijmvlies voldoende krachtig is om de chijl voort te bewegen. Door deze voortdurende resorptie aan het begin van de weg schijnt de beweging sterk te worden aangezet. Bij het voortdrijven van de chijl werken veel oorzaken samen; de chijl- en lymfvaten hebben nl. zeer veel kleppen die niet slechts het terugstromen van de chijl beletten maar ook de stroming schijnen te bevorderen. Of geschiedt de beweging door de contracties die op de plaatsen waar kleppen zijn, plaats vinden?

Müller beweert dat de gevulde lymfvaten zich peristaltisch contraheren en dat hierdoor de chijl wordt voortgedreven. Men moet betwijfelen of deze contractie voldoende is om de stroming te veroorzaken ofschoon er wel een zekere invloed op het voortbewegen van uitgaat. De lymfvaten hebben een "vitaal" samentrekkingsvermogen; men mag niet aannemen dat in hun wanden spiervezels voorkomen, maar wel elastische vezels van zeer gering caliber, zoals dit ook bij de venae het geval is (waarmede zij in bouw veel overeenkomst vertonen): want de binnenste laag van de venae vindt een directe voortzetting in de lymfvaten; de wanden van de lymfvaten bestaan uit de twee zelfde lagen; in beide soorten vaten zijn kleppen; in hun verloop, verdeling en anastomoses, die talrijk zijn, komen zij met de venae overeen.

Differunt tantum fluido quod vehunt, maiore valvularum numero et minore truncorum, per retia etiam quibus incipiunt, saltem vasa lymphatica (nam ut vidimus chylifera non ita incipiunt) et inprimis per glandulas lymphaticas. Fibrae elasticae, quae in arteriis adsunt, fortiores sunt. Tunc etiam motus promoveri posset per pulsum vicinarum arteriarum et vim attractionis cordis, quam vero cordis actionis vim omnino negat Schroeder van der Kolk.

Satis magna vi chylus et lympa propelluntur, licet celeritas longe minor sit quam sanguinis. Tiedemann ex ductu thoracico equi magna cum vi chylum (non lympham) exsipientem vidit. In ductu thoracico autem chylus vi coniuncta omnium vasorum lymphaticorum propellitur, quam ob rem in illo cursus longe celerior est uti et in venis obtinet. Im amphibibus et piscibus non inveniuntur valvulae; quare desint prorsum nescimus. Num in piscibus dentur organa quae valvularum locum occupent non evidens est. In piscibus vasa lymphatica magno numero inveniuntur; saccos quasi formant magni diametri in quibus arteriae et venae decurrunt. Excretio igitur ex arteriis in illis saccis immediate locum habet. Fortasse pulsus arteriarum agere potest in motum fluidi vasis lymphaticis contenti. In amphibibus vero vasis lymphaticis additum est systema aliud lymphaticum, quasi cor lymphaticum, cuius etiam pulsationes videri possunt. Illud cor lymphaticum est sacci species cuius pulsatione chylus propellitur. Haecce in ranis v. c. manifeste apparent. Postquam nunc de initio vasorum chyliferorum sermo fuit, loquendum est de posteriore eorum decursu. Chyli absorptio non nisi in initio vasorum locum habet. ut per se patet. In mesenterio, quod in superficie reti quasi vasorum est obsitum, vasa chylifera cum vasis lymphaticis, quae serum vehent absorptione sic dicti roris arteriosi, sese coniungunt. Est igitur difficillimum in naturam chyli propriam inquirere, quum ubivis fere chylus cum lympa coniunctus est et ita numquam purus obtinetur et illud, quod chyli nomine indagatum fuit, non est purus chylus sed multo iam sero dilutus. Vasa lymphatica quum acceperunt, inter lamina mesenterii prodeunt et quovis fere momento nova vasa lymphatica accipiunt. Vasa nunc glandulas intrant quae ubivis in mesenterio sunt dispersae. Illarum glandularum tres ordines assumuntur: prioris ordinis vultu sunt minores sed magno numero, tertii ordinis maiores sed pauciores. Glandulae illae plexus sunt vasorum lymphaticorum. Revera glandulae dici non possunt; sunt potius noduli, plurima vasa sunt in globulum convoluta; plurimae simul intrant arteriae quae ibi secretionem perficere videntur.

Constituuntur igitur ex vasis lymphaticis, quae innumerae fere intrant ut vasa lymphatica inferentia; simul in ramulos minores minoresque sese dividunt.

Het verschil bestaat slechts in de aard van het vocht dat zij bevatten, het grotere aantal kleppen en het geringere aantal stammen en de netten waarmede zij beginnen (althans de vasa lymphatica, want, zoals wij zagen, beginnen de chijlvaten niet op deze manier) en vooral door de aanwezigheid van lymphklieren. De elastische vezels in de wanden der arteriën zijn dikker. Daarom zou ook de beweging door de pols in de nabijzijnde arteriën en de aantrekkingskracht van het hart kunnen worden bevorderd, ofschoon Schroeder van der Kolk in het geheel niet aan deze aantrekkingskracht geloofde.

De chijl en de lympe worden tamelijk krachtig voortgestuwd ofschoon hun snelheid veel geringer is dan die van het bloed. Tiedemann zag uit de ductus thoracicu van een paard met grote kracht chijl spuiten. In de ductus thoracicus echter wordt de chijl door de verenigde krachten van alle lymphvaten voortgedreven, waardoor dan ook in deze buis de snelheid veel groter is, zoals dit ook in de venae het geval is. Bij amphibieën en vissen vindt men dergelijke kleppen niet; wij weten niet waarom. Het is niet duidelijk of vissen organen hebben die de kleppen vervangen. Vissen hebben zeer veel lymphvaten die als het ware zakken vormen van grote afmeting waarin arteriën en venae lopen; dus geschiedt de excretie uit de arteriën direct daar in. Misschien kan de arteriepol de stroom van de vloeistof in de lymphvaten beïnvloeden. Bij amphibieën is er, behalve de gewone lymphvaten, nog een soort lymphatisch hart, dat men kan zien kloppen. Dit lymphatisch hart is een soort zak die door rhythmische contracties de chijl voortdrijft. Bij kikvorsen b.v. is dit duidelijk te zien. Nadat de oorsprong van de chijlvaten is behandeld zal hun verdere loop ter sprake komen. De absorptie van de chijl geschiedt alleen bij het begin der vaten, wat van zelf duidelijk is. In het mesenterium dat oppervlakkig als het ware op een net van vaten ligt, verenigen de chijlvaten zich met de lymphvaten, die serum bevatten door absorptie van de zg. "ros arteriosus" *) Het is dus moeilijk de aard van de chijl te onderzoeken, daar overal de chijl met lympe is vermengd en dus nooit in zuivere toestand wordt verkregen en dat, wat onder de naam van chijl werd onderzocht, is geen zuivere chijl geweest maar een stof die sterk met serum was verdund. Nadat de lymphvaten de chylus hebben opgenomen komen zij tussen de bladen van het mesenterium en nemen bijna ieder oogenblik nieuwe lymphvaten op. Nu treden de vaten in klieren binnen die overal in het mesenterium verspreid liggen. Men neemt aan dat er drie soorten van deze klieren bestaan. Die van de eerste groep zijn gewoonlijk klein maar talrijk, terwijl de klieren van de derde soort groter zijn maar minder in aantal. Die klieren zijn vlechtwerken van lymphvaten. Eigenlijk mag men hier niet van klieren spreken; het zijn veeleer knopjes die bestaan uit zeer vele tot een bolletje ineengestregelde lymphvaten; ook komen in deze klieren veel arteriën, die hier iets schijnen af te scheiden, binnen. Deze klieren bestaan dus uit lymphvaten die in bijna ontelbare hoeveelheid als aanvoerende lymphvaten binnenkomen; tegelijkertijd delen zij zich in steeds kleiner wordende takjes. Deze lopen nu, zoveel mogelijk dooreen gestrengeld door de klieren en vormen een netwerk waarna zij zich weer geleidelijk tot

*) ros = dauw, druppel, vocht, nat; ros sanguineus = bloeddruppel.

Haecce nunc decursu quam-maxime convoluto glandulas transeunt et rete formant e quo sensim rursus se ad maiores ramos coniungunt et ita pauciores et fortiores quam vasa inferentia exeunt uti vasa efferentia; saepissime vero haec vasa efferentia rursus alteram glandulam lymphaticam secundi ordinis intrant in qua idem locum habet; rami maiores nunc per glandulas tertii ordinis transeunt, quod in mesenterio saepe, fit, ut per glandulas trium ordinum transeant; caetero corpore per unam tantum et saepius etiam per duas transeunt glandulas; per tres transitus non frequens est. Usus glandularum lymphaticarum hic esse videtur: primo ut minorem locum vasa occuparent, deinde in illis lymphae, dum ex ramulis maioribus in multos minores et mag-nopere convolutos effundatur et ea hisce rursus in maiores collegatur, aucta superficie cum sanguine arterioso in contactum veniat et illi sanguini longe magis exposita esse quam si v.c. recto cursu decurrerent; postea etiam inservire videntur ut in illis intimum commercium lymphae ex diversis vasis locum habeat. Chylus et lymphae etiam in glandulis illis arterioso sanguini expositi sunt uti ipse sanguis aëri atmosphaerico in pulmonibus.

Directus transitus vasorum chyliiferorum in venas, quem assumit Lehmann, revera non datur; communicatio immediata vasis chyliiferi cum vena neque hic in glandulis locum habet.

Antequam in glandulas pervenit chylus, continet adhuc plures partes absorptas, magis minusve heterogeneas aut non satis animalisatas; in glandulis nunc cum arteriis in contactum venit ibique elaboratur; hoc ex illo patet, quod chylus, dum glandulas meseraicas transierit, sanguini multo similior est redditus quam antea. Ab arteriis igitur aliquid accepisse videtur. Fieri quidem potest ut in vasis chyliiferis etiam duplex processus, secretionis et absorptionis nempe, locum habeat, ita ut aliae substantiae ex vasis sanguiferis in glandulas lymphaticas atque aliae ex vasis hasce constituentibus in vasa sanguifera exsudent; forsitan substantiae heterogeneae magis quam in vasis chyliiferis adesse possunt, in his glandulis per venas absorbentur et sic e chylo remouentur.

Chylus proprie dictus plerumque est fluidum turbidum, albogrisei aut etiam magis rubescentis coloris. In transitu per glandulas lymphaticas mutationes habet. Tiedemann et Gmelin invenerunt chylum equi cum avena nutriti, antequam per glandulas transierat, album esse, album etiam placenta formantem quae placenta ad aërem non rubescebat; chylum contra e vasis chyliiferis mesenterii, qui quoquam transierat per glandulas, et chylum ductus thoracici esse rubrum. Sane etiam contendunt chylum, antequam vasa lymphatica intret, esse albi coloris; in ductu thoracico materiem rubescentem invenit qui color postea accedere videtur, post transitum nempe per glandulas meseraicas.

Ruber ille color diversus in diversis animalibus, admodum in equo, minus in cane, minimum in ovibus. Differt etiam pro vario nutrimento. Secundum Tiedemann eo minus rubescit quo melius nutriantur animalia; videtur igitur non ex nutrimentis ori-ri; sec. Tiedemann color ruber unice ex sanguine admixto proveniret, ita ut etiam secundum plures fibrinum admisceretur et non proveniret ex nutrimentis.

grotere vaten verenigen en zo verlaten de uittredende lymphvaten de klieren in geringer aantal dan dat der intredende vaten. Zeer vaak treden deze uitgaande vaten later weer in een klier van de tweede soort over waar weer hetzelfde geschiedt als in de eerste klier; de grotere takken gaan daarna door een klier van de derde groep, wat in het mesenterium dikwijls geschiedt, zodat hier drie klieren van verschillende soort worden doorlopen; op andere plaatsen in het lichaam loopt de lymphe door één, of vaker door twee klieren; een passage van drie klieren geschiedt niet dikwijls. Het nut van de lymphklieren schijnt in het volgende te liggen: ten eerste, dat de vaten minder plaats innemen; verder komt de lymphe terwijl zij uit grotere takken in vele dunneren en sterk gewonden buisjes wordt uitgestort en hierna wederom in dikkere buizen wordt verzameld, over een groter oppervlak met het arteriële bloed in aanraking en wordt zodoende veel meer aan de inwerking van dat bloed blootgesteld dan wanneer het, b.v., langs een rechte baan stroomde; verder schijnen de klieren ook te dienen voor de menging van de lymphe uit verschillende gebieden. De chijl en de lymphe worden in die klieren aan de inwerking van het arteriële bloed onderworpen, zoals het bloed zelf in de longen aan de atmosferische lucht.

Er is niet, zoals Lehmann dit gelooft, een directe overgang van chijlvaten naar venae; een dergelijke directe verbinding komt hier niet en ook niet in de klieren voor.

Voordat de chijl in de klieren komt bevat zij nog vele geabsorbeerde stoffen, meer of minder heterogeen en niet voldoende geanimaliseerd; in de klieren komt de chijl nu met de arteriën in contact en wordt daar bewerkt; dat blijkt hieruit, dat de chijl, terwijl zij de glandulae meseraicae heeft doorlopen, veel meer op het bloed is gaan gelijken dan eerder het geval was; er schijnt dus iets uit de arteriën te zijn overgenomen. Het is zelfs mogelijk dat er in de chijlvaten een tweeledig proces, nl. secretie en absorptie, plaats vindt, zodat sommige stoffen uit de bloedvaten naar de klieren en andere uit de vaten, die de klieren vormen, in het bloed overgaan.

Misschien worden de overtollige heterogene stoffen in de klieren uit de venae geabsorbeerd en op die manier uit de chijl verwijderd.

De eigenlijke chijl is meestal een troebgle vloeistof, grijs-wit van kleur of ook wel enigszins rood. Tijdens de passage door de klieren geschiedt er een verandering. Tiedemann en Gmelin vonden dat de chijl van een met haver gevoed paard, voor dat het de klieren had doorlopen, wit was en dat zij ook een wit stolsel vormde dat, wanneer het aan de lucht werd blootgesteld, niet rood werd; daarentegen vonden zij dat de chijl in het mesenterium, dat ook de klieren had doorlopen, en eveneens de chijl in de ductus thoracicus, roodachtig waren. Op goede gronden beweren zij dat de chijl, voordat deze in de lymphvaten komt, wit is; in de ductus thoracicus vindt men dat er een rode tint bij is gekomen. Deze rode kleur is bij verschillende diersoorten niet dezelfde; bij paarden is zij zeer helder, bij honden minder en het minst helder bij schapen. Ook is de kleur afhankelijk van het soort voedsel. Volgens Tiedemann zou de chijl des te minder rood zijn naar gelang de dieren beter gevoed worden; dus zou de kleur niet van het voedsel afkomstig zijn.

Differt quoque pro diverso individuo, ita ut effectus talium experimentorum non sunt constantes; quomodo illa materies rubra oriatur in chylo nondum constat. Schroeder van der Kolk aliique credunt materiem rubram in chylo praesentem componi in liene atque eam bene chylo admisci. Rubor vero chylo non admiscitur e sanguine. Ad componendam materiem rubram sine dubio contribuit etiam ferrum nutrimentis obvium.

Chylus coagulatur post 8, 10 ad 15 minuta; crassamentum, quod oritur, molle est, gelatinosum et aut albescens ab adipe incluso aut rubescens si chylus globulos sanguinis continet. Fibrinum ex chylo parvae est consistentiae, interdum etiam gelatinosum; serum chyli plerumque corpuscula suspensa tenet quae sunt globuli adisis, sanguinis, corpuscula rotunda colore carentia, plerumque pellucida, minoris magnitudinis quam globuli sanguinis sunt hi globuli lymphatici in sanguine non obvii et denique globuli chyli maiores quam sanguinis globuli, in sanguine etiam obvii. Partis fibrosae coagulatio tardius sequitur quam sanguinis. Tempus differt nimirum pro diversis animalibus; eo citius sequi videatur quo fortiores sint animalia: quod autem non semper obtinet. Fibrinum cum sanguinis fibrino non perfecte convenit. Chylus antequam transierat per glandulas nondum coëbat.

Quantitas partis fibrosae in animalibus jejunis non extrahi videtur ex intestinis sed in ipsis vasis chyliferis formari. Ratio qua fit ut chylus in ductu thoracico minorem partis fibrosae quantitatem contineat quam super glandulas meseraicas in eo sita esse videtur, quod in ductum thoracicum tanta lymphae copia fluat. Pinguedo causa sistit coloris albi chyli. Remota autem, sec. Müller, pinguedine color seri (chyli nempae) tamen opacus manet ex suspensis globulis. Adeps illa ex nutrimentis extrahitur quando cibi exigua adipis quantitatem continent; per vasa chylifera tenuiorum intestinorum omnis absorbetur, nam hinc in vasis chyliferis coli et recti non amplius detegitur. Adeps ad nutritionem revera aliquid afferre videtur. In insectis enim post metamorphosin adeps evanuit; aliae autem corporis partes, musculi v. c., antea non praesentes, formatae sunt, quae partes ex adipe formari videntur. Globuli denique, qui in chylo adsunt, secundum Müller, in nonnullis animalibus minores sunt quam globuli sanguinis, in nonnullis maiores. Vidimus Simonem quatuor se globulorum species observasse testari. Fieri posset ut illi globuli in vasis chyliferis ex albumine formarentur. Uti etiam vidimus formantur forsitan illi globuli ex guttulis adipis cinctis membrana ex albumine coagulato formata. In chylo etiam ferrum adest, sec. Müller ex alimentis desumptum, quod facilius detegitur quam in sanguine (licet etiam satis facile in sanguine detegatur). Si chylus luci exponatur color rubescens interior fit; in obscuro non ita; si hydrogenio aut acid. carbon. exponitur color non mutatur, saltem non rubrior evadit. Color per oxygenium auge-

Tiedemann gelooft dat de kleur uitsluitend afkomstig is van bijgemengd bloed, even-
 zo als, volgens meerdere onderzoekers, de fibrine een toevoegsel zou zijn, en niet uit de voedingsstoffen ontstaan. Ook verschilt de kleur bij verschillende individuen van dezelfde soort zodat de uitkomsten van proefnemingen over dit onderwerp niet constant zijn; het is nog niet zeker vastgesteld hoe deze rode stof ontstaat. Schroeder van der Kolk en anderen geloven dat de rode stof van de chijl in de milt wordt gevormd en goed met de chijl vermengd. De rode kleur wordt niet veroorzaakt door bloed. Zonder twijfel werkt het ijzer, dat in het voedsel voorkomt, mede bij de vorming van de rode stof.

De chijl stolt na 6, 8, of uiterlijk na 15 minuten; het stolsel is week, gelatineus en, of witachtig door het aanwezige vet, of roodachtig, indien er bloedlichaampjes in de chijl zijn. De fibrine in de chijl is weinig stevig en soms gelatineus; in het serum van de chijl zweven meestal lichaampjes, nl. bolletjes vet, bloedlichaampjes, ronde kleurloze lichaampjes die meestal doorschijnend zijn en kleiner dan bloedlichaampjes; deze lymphbolletjes treft men in het bloed niet aan; ten slotte zijn er bolletjes die groter zijn dan bloedlichaampjes en die men ook in het bloed kan vinden. De stolling van de vezelstof geschiedt langzamer dan in het bloed. De tijd is bij verschillende dieren zeer ongelijk; de stolling schijnt des te vlugger plaats te vinden naar gelang de dieren krachtiger zijn, maar dit is niet altijd zo. De fibrine uit de chijl komt niet in alle opzichten met die uit het bloed overeen. Voordat de chijl de klieren was gepasseerd stold zij nog niet. De fibrine bij dieren, die gevestigd hebben, schijnt niet uit de darmen afkomstig te zijn maar in de chijlvaten zelf te worden gevormd. De reden waarom de chijl in de borstbuis minder vezelstof bevat dan boven de glandulae meseraicae schijnt hierin gelegen te zijn, dat in de borstbuis zoveel lymfpe samenkomt. Het vet is de oorzaak van de witte kleur; wanneer, volgens Müller, het vet is verwijderd, blijft toch het serum (nl. de chijl) ondoorschijnend door de zwevende lichaampjes. Wanneer het voedsel zeer weinig vetrijk is wordt het vet er aan onttrokken; door de chijlvaten van de dunne darm wordt alles opgenomen want verder in de chijlvaten van het colon en het rectum vindt men het niet. Het vet schijnt zeker iets tot de voeding bij te dragen; want bij insecten is, na de metamorphose, het vet verdwenen, terwijl andere lichaamsdelen, b. v. spieren, die vroeger niet bestonden, zijn gevormd, en het schijnt dat deze uit het vet zijn ontstaan. Volgens Müller zijn de bolletjes in de chijl bij sommige dieren kleiner, bij andere dieren groter dan bloedlichaampjes. Wij zagen dat Simon beweert dat hij vier soorten bolletjes heeft gezien; het zou kunnen zijn dat die bolletjes in de chijlvaten uit eiwit ontstonden. Zoals wij reeds zagen worden die bolletjes misschien gevormd uit vetdruppels die door gestold albumen zijn omgeven.

In de chijl bevindt zich ook ijzer, dat, volgens Müller, aan de spijzen is onttrokken en dat men hier gemakkelijker kan aantonen dan in het bloed (ofschoon het ook in het bloed vrij gemakkelijk aantoonbaar is). Wanneer men chijl aan licht blootstelt wordt de rode kleur dieper; in het donker is dit niet het geval; wanneer men de vloeistof aan waterstof of koolzuur blootstelt verandert de kleur niet of wordt althans niet roder. Door zuurstof wordt de kleur helderder.

De sanguine valet: quo minor quantitas partis fibrosae, eo citius coit, chylus tamen minus partis fibrosae quam sanguis continet et tamen tardius coit.

Sanguis imperfectus dici potest: secundum Kriemer (?) chylus in vasis inclusus tardius coit quam extra vasa, quod et de sanguine valet.

Secundum nonnullos pars albuminosa in chylo durante cursu etiam increscit. Vulgo albuminis quantitas post glandulas meseraicas maior est quam ante. Secundum Müllerum chylus a sanguine differt:

1. Globulorum differentia: chyli globuli in aqua non solvuntur, sanguinis quidem, nucleo excepto (plura salia continere videntur; eorum utilitas prorsus latet. Doct. Harting experimenta cum iis globulis instituit, viditque illos maximo calori expositos eandem circumferentiam servare; exinde eos salia continere concludit).

2. Defectu materiei colorantis: non semper vero deficit, adest saepe, licet longe minore copia quam in sanguine.

3. Forma globulorum rotunda, magnitudine minore.

4. Chylus quidem alcalinus est sed minore gradu quam sanguis.

5. 90 partes solidas continent, sanguinis mille 185-260.

6. Quantitas partis fibrosae longe maior est in sanguine quam in chylo.

7. Pars fibrosa minus perfecta esse videtur et magis accedere ad albumen.

8. Chylo multum adipis libere inest; in sanguine adeps maximam partem aliis substantiis est ligata.

9. Ferrum in chylo laxius continetur, ita ut in chylo facilius detegatur quam in sanguine.

Patet igitur chylum durante suo itinere maxime mutari. Actione parietum albumen in partem fibrosam partim mutari videtur; secretio arteriarum in glandulas meseraicas etiam multum confert. Aliae vero etiam causae accedunt. Differentia, uti vidimus, exinde patet, quod non coeat ante glandulas, post glandulas coagulabilis sit; ex colore chylus ductus thoracici iam magis ad sanguinem accedit. Absorbet oxygenium, expellit acidum carbonicum. Arteriae directe quasdam substantias in ductum thoracicum secernunt. Infuso enim prussiate potassae in venam jugularem cuiusdam animalis Heeren (?) post 2 aut 5 horas praesentiam huius veneni invenit, in glandulis meseraicis nullis vestigiis obviis.

Ex arteriis igitur in ductum pervenerit necesse est. Magendie affirmat ex ductu thoracico aperto canis dimidiam unciam quibusvis quinque minutis effluere, quod non probabile: in initio quidem fieri potuit: brevi vero quantitas fluidi effluentis minor fieri debebat. Invenere nonnulli, si animalia substantias quasdam aut venenatas aut fortis odoris assumserant, hasce substantias quidem in illorum sanguine, non vero in vasis chyliferis. Hoc facile ex tardiore vasorum chyliferorum absorptione explicatur.

Voor het bloed geldt: hoe minder vezelstof, des te sneller de stolling, maar de chijl bevat minder vezelstof dan het bloed en stolt toch minder snel.

Men kan de chijl onvolledig bloed noemen: volgens Kriemer stolt chijl, evenals bloed, langzamer in een gesloten vat dan er buiten. Volgens sommige onderzoekers zou het gehalte aan albumen in de chijl tijdens de voortbeweging ook toenemen, Meestal is de hoeveelheid albumen achter de glandulae meseraicae groter dan er vóór. Volgens Müller verschilt chijl in de volgende opzichten van bloed:

1. door het verschil der lichaampjes: die in de chijl lossen in water niet op maar de bloedlichaampjes wel, met uitzondering van de kernen (het schijnt dat zij meerdere zouten bevatten waarvan het nut geheel onbekend is. Doct. Harting verrichtte proeven over deze lichaampjes en hij zag dat, na blootstelling aan grote hitte, de vorm dezelfde bleef; waaruit hij afleidt dat zij zouten bevatten).

2. door gebrek aan kleurstof: deze ontbreekt niet altijd geheel en is dikwijls wel aanwezig ofschoon in veel geringere hoeveelheid dan in het bloed.

3. door de ronde vorm der lichaampjes en de geringere afmetingen.

4. de chijl is weliswaar alkalisch maar in mindere graad dan bloed.

5. duizend delen chijl bevatten 90 delen vaste stoffen, duizend bloed 185-260 (?)

6. bloed bevat veel meer vezelstof dan chijl.

7. de vezelachtige bestanddelen schijnen minder volmaakt te zijn en dichter bij albumen te staan.

8. in de chijl komt veel vet, in vrije toestand, voor; in het bloed is het vet grotendeels aan andere stoffen gebonden.

9. de chijl bevat ijzer dat zwak is gebonden, zodat het hierin gemakkelijker aan te tonen is dan in bloed.

Het blijkt dus dat de chijl op haar weg zeer veel verandert. Door de werking der wanden schijnt albumen in de vezelachtige stof te veranderen; ook de afscheiding door arteriën in de glandulae meseraicae draagt veel tot die verandering bij. Maar er zijn nog andere oorzaken. Het verschil blijkt, zoals wij zagen, daaruit, dat het vóór de klieren niet stolt en achter de klieren wel stolbaar is; wat de kleur betreft gaat de chijl in de borstbuis al meer op bloed gelijken. Zij absorbeert zuurstof en drijft koolzuur uit. De arteriën scheiden direct sommige stoffen in de borstbuis af. Heeren (?) vond, nadat hij prussias potassae in de vena jugularis van: het een of andere dier had ingebracht, na 2 of 5 uur de stof in de borstbuis, terwijl in de glandulae meseraicae geen sporen er van te vinden waren. De stof moet dus uit de arteriën in de buis zijn gekomen. Magendie beweert dat uit de geopende borstbuis van een hond elke 5 minuten een half ons vocht stroomt, maar dit is niet waarschijnlijk; in het begin kon het wel geschieden maar na korte tijd moest de hoeveelheid vocht afnemen. Sommige onderzoekers vonden, wanneer dieren vergiftige of sterk riekende stoffen hadden opgenomen, deze stoffen wel in het bloed maar niet in de chijlvaten. Dit kan men gemakkelijk verklaren door het langzamer absorberen in de chijlvaten.

Vasa lymphatica pluribus corporis partibus oriuntur, ita ut, si cerebrum et medullam, cartilaginem, placentam, velamenti ovi et funiculum, forsan cavum medullare ossium excipiamus, in nulla corporis parte non sint detecta. Quod vero Lehmann postulat de vasis placentae et funiculi umbilicalis, uti Arnoldi de illorum praesentia in oculo, error est. In tenui arachnoidea equi microscopii ope vasa lymphatica detexit Schroeder van der Kolk. Sömmering etiam vasa lymphatica ex ossibus orta se vidisse testatur, ita ut statuere possimus vasa lymphatica ubivis adesse ubi venae, tela cellulosa et membranae inveniuntur. E tela cellulosa oriri videntur, non coecis finibus sed potius tanquam rete magis minusve subtilis quod continuo in trunculos confluit, iterum secedit et ubique telae cellulosae decursum sequitur suoque itinere in primis venas comitatur. E duplici tunica constant quarum intima valvulas habet longe frequentiores quam venae, quae valvulae tantae sunt tenacitatis ut penitus regressum impediunt, hepate tantum et pulmonibus exceptis. Diversis locis trunculi dividuntur in ramulos minimos inque globulos conglobatos qui postea in truncos iterum confluent quibus glandulae lymphaticae formantur, quas plura vasa sanguigera ingrediuntur. Omnia haec vasa lymphatica in ductum thoracicum transeunt. In glandulis commercium esse cum venis videtur: de homine hoc non certo constat. Saltem in homine vasa lymphatica non immediate cum venis communicant; transsudari vero possunt substantiae quaedam ex vasis lymphaticis et per venas (aut potius vasa capillaria) absorberi. In cane vero glandulae axillares contenta in venas effundunt. Non tantum differunt a venis valvularum numero verum etiam minori diametro et truncorum numero. Possunt autem haberi venarum supplementum. Vasa lymphatica profunda superficialia magnitudine superant; vasa pedis maiora sunt quam brachii; capitis minima sunt, scroti maxima. Differentiae numeri, magnitudinis et decursus cum maiore minorive telae cellularis laxitate cohaerere videntur; hinc explicatur diversus cursus in tela cellulari intermusculari. In articulis et flexuris arteriarum in modum in plures ramos dividuntur aut glandulas formant, ne ipsa articuli flexura comprimentur; superato articulo iterum confluent Vasa lymphatica arteriis et venis gaudent; nervi nondum sunt detecti. Ex experimentis Cl. Valentin autem patet nervos cum illis cohaerere; irritato enim ganglio nervi sympathici contractiones in ductu thoracico vidit. Ductus thoracicus ubi incipit elargitur in cystidem quae transit in ipsum ductum thoracicum ex quo lympham in venam subclaviam effunditur. Contentus in vasis lymphaticis humor lympham vocatur et differt pro varia parte qua absorbetur, licet ut vulgo liquor limpidus, clarus, tamen in vasis lymphaticis hepatis magis coloratus est. Schroeder van der Kolk in hepate lympham rubescentem, aliquando flavescentem bruneam invenit, quod vulgo in ictero; ita etiam ligato ductu choledochi lympham biliosam invenit Müller.

Lymphvaten ontstaan op de meeste plaatsen in het lichaam, zodat, wanneer wij de hersenen en het ruggemerg, het kraakbeen, de placenta, de eivliezen en de navelstreng en misschien de mergholte in de beenderen uitzonderen, zij verder in geen lichaamsdeel niet zijn gevonden. Wat echter Lehmann beweert over vaten in de placenta en de navelstreng en Arnold over hun voorkomen in het oog, berust op een vergissing. In de dunne arachnoidea van een paard ontdekte Schroeder van der Kolk, bij microscopisch onderzoek, lymphvaten. Sömmering beweert dat hij ook dergelijke vaten heeft gezien die uit de beenderen ontsprongen waren, zodat men mag zeggen dat overal lymphvaten voorkomen, waar men venae, bindweefsel en membranen vindt. Zij schijnen uit het bindweefsel te ontstaan, niet met blinde uiteinden maar veeleer als een net van meer of minder fijne structuur dat continu in stammen overgaat, daarna zich weer splitst en overal het bindweefsel volgt en op de weg vooral de venae begeleidt. Zij bestaan uit een dubbele laag; de binnenste laag heeft kleppen in veel groter aantal dan de venae en deze zijn zo taai dat zij het terugstromen geheel beletten, met uitzondering van de lever en de longen. Op verschillende plaatsen splitsen de takken zich in zeer dunne takjes die tot bolletjes gewonden zijn, welke daarna weer in stammen samenkomen waardoor de lymphklieren, waarin veel bloedvaten binnenkomen, worden gevormd. Al deze lymphvaten gaan over in de borstbuis. Het schijnt dat er in de klieren een samenhang met de venae bestaat; of dit bij de mens het geval is, is niet met zekerheid vastgesteld, althans bij de mens staan de lymphvaten niet direct met de venae in verbinding; maar sommige stoffen kunnen door de lymphvaten worden afgescheiden en door de venae (of liever: de haarvaten) worden opgenomen. Bij de hond gieten de okselklieren haar inhoud in de venae. De lymphvaten onderscheiden zich van de venae niet alleen door het aantal kleppen maar ook door een geringere wijfde en door minder vertakkingen. Men kan ze beschouwen als een aanvulling der venae. De diepe lymphvaten overtreffen de oppervlakkige in dikte, en in de voet schijnen zij dikker dan in de armen; die in het hoofd zijn de dunste, in het scrotum de dikste. De verschillen in aantal, grootte en loop schijnen in verband te staan met de meerdere of mindere slapheid van het bindweefsel; dit verklaart het andere verloop in het intermusculaire bindweefsel. Bij de gewrichten en de ombuigplaatsen der arteriën splitsen zij zich op een bepaalde manier in vele takken of zij vormen er klieren, opdat zij niet tijdens de buiging der gewrichten worden dichtgedrukt; na passage van het gewricht verenigen zij zich weer. De lymphvaten hebben arteriën en venae; zenuwen heeft men er nog niet in ontdekt. Uit proeven van Valentin blijkt het echter dat zij wel met zenuwen in verband staan; want wanneer het ganglion van de n. sympathicus werd geprikkeld zag hij samentrekkingen van de borstbuis. Aan het begin verwijdt de borstbuis zich tot een blaas die overgaat in de ductus thoracicus zelf, die de lympe in de vena subclavia brengt. De vloeistof in de vaten heet lympe; zij verschilt in verband met de plaatsen waar zij wordt geabsorbeerd; gewoonlijk is zij helder en klaar maar in de lymphvaten in de lever is zij meer gekleurd. Schroeder van der Kolk vond in de lever lympe met roodachtige tint, soms geel of bruin; dit laatste is gewoonlijk het geval bij icterus; Müller vond ook dat na afbinding van de ductus choledochus de lympe

In liene saepe rubescit. Caeterum liquor est sine odore, saporis salini. Lympha post 10 - 15 minuta coit; globulos continet minores quam sanguinis, minori numero quam chyli. Aëri exposita non rubescit ut chylus; coagulum minus est. Differre videtur in variis animalibus, ita lympha ex plexu lumbali equi rubescentem invenere Tiedemann et Gmelin, e pede anteriori canis albam, lipidam invenit Schroeder van der Kolk. Si ad decursum vasorum lymphaticorum attendamus quaestio unde nam liquorem contentum hauriant et quid hauriant non ita difficilis. Vasa sanguifera ubique in tela cellulosa aequae ac in cavis membranarum serosarum rorem vel serum exhalant quod serum ex albuminosis sanguinis partibus constat. Cruor non exhalatur praeter in morbis et forsan in musculis ubi color ruber exhalari videtur.

Hocce serum partes nutrientes continet quae pro parte organis diversis attrahuntur ibique actione vis vitalis solidescunt et nutritionem perficiunt; reliquus liquor tela cellulosa contentus vasis lymphaticis absorbetur. Illud serum ubique eiusdem fere naturae e vasis sanguiferis exhalatur, sed organa diversa non eadem ex illo principia hauriunt; ita musculi partem fibrosam, cerebrum materiem adipo-ceraceam, ossa salia calcaria attrahunt, e quibus sequitur ut serum illud pro diversa nutritione diversis orbatur partibus adeoque residuum vasis lymphaticis absorbendum non eiusdem esse compositionis possit. Licet enim nutritio non tantum constet in adpositione sed etiam partes obsoletae solvantur quae in massam humorum redeunt ut novis particulis adponendis locum cedant, tamen diversus color lymphae satis eius diversam naturam indicat. Haec lympha, quam ab omnibus partibus corporis vasa lymphatica afferunt, insigniter contribuit ad chylum in ductu thoracico mutandum magisque cum partibus assimilatis commiscendum. Haec lymphae magis aquosa est quam chylus, minus ruber, sed partes fibrosas iam satis possidet ut in coagulationem habeat. Hinc chylum diluit ut in decursu per ductum thoracicum iterum fluidior et aquosior fit, ut Tiedemann observavit. E chylo inprimis oriri videtur cruor, e lympha serum sanguinis (tamen credit Schroeder van der Kolk cruorem in liene formari).

Uti chylus in glandulis meseraicis elaboratur, ita omnia vasa lymphatica reliqui corporis glandulas transeunt antequam ductum thoracicum intrent. In illis glandulis lympha magis rubicunda videtur, vasorum lymphaticorum actio ergo arcte cohaeret cum nutritione et sanguificatione.

Venae etiam absorbent et longe ubrius quam vasa lymphatica sed facilius heterogenea absorbere videntur quam lymphatica. Quod num explicandum e vi vitali propria tunicarum num a tenuitate parietum venarum, num ex omnibus simul, difficile est demonstratu.

galactig was. In de milt is de lympe dikwijls roodachtig. Overigens is het een vloeistof zonder geur en met een zoute smaak. Na 10-15 minuten begint de lympe te stollen. De lichaampjes, die er in voorkomen, zijn minder groot dan in het bloed en minder in aantal dan in de chijl. Wanneer men lympe aan de lucht bloot stelt wordt zij niet, zoals dit bij de chijl het geval is, rood. Ook is het stolsel minder omvangrijk.

Bij verschillende dieren is de samenstelling niet gelijk; zo is de lympe uit de plexus lumbalis van het paard, volgens de onderzoekingen van Tiedemann en Gmelin, roodachtig en Schroeder van der Kolk vond dat de lympe in de voorpoot van de hond kleurloos en helder was. Wanneer wij op het verloop der lymphvaten letten, lijkt de vraag, van waar zij de vloeistof krijgen en welke deze is, niet moeilijk te beantwoorden. De bloedvaten wasemen overal in het bindweefsel en evenzo in de holtes der weivliezen een serum uit en dit bestaat uit de albumineuze delen van het bloed. De cruor wordt, naar het schijnt, behalve tijdens een ziekte of misschien in de spieren, waar de kleur rood is, niet uitgewasemd. Dit serum bevat voedende bestanddelen die gedeeltelijk door verschillende organen worden aangetrokken en daar door de vis vitalis in vaste toestand geraken en voor de voeding zorgen; de rest van de vloeistof, die in het bindweefsel is, wordt door de lymphvaten geabsorbeerd. Dat serum wordt overal in ongeveer dezelfde samenstelling door de bloedvaten uitgewasemd, maar de verschillende organen nemen daaruit niet dezelfde bestanddelen op; zo nemen de spieren de vezelstof, het cerebrum de vetachtige en wasachtige stof en de beenderen de kalkzouten op, waaruit volgt dat dat serum voor de verschillende voedingsdoeleinden verschillende stoffen verliest en dat dus het overblijfsel dat in de lymphvaten moet worden geabsorbeerd niet overal dezelfde samenstelling kan hebben. Ofschoon de voeding niet alleen bestaat in aanmaak maar ook uit oplossing van verbruikte stoffen, die in de vloeistof terugkeren om voor nieuwe aanwasproducten plaats te maken, wijst de verschillende kleur van de lympe toch in voldoende mate de verscheidenheid van samenstelling aan. Deze lympe, die de lymphvaten uit alle lichaamsdelen aanbrengen, draagt er in hoge mate toe bij dat de chijl in de borstbuis verandert en zich meer met de geassimileerde stoffen mengt. Deze lympe is waterrijker dan de chijl en minder rood maar zij bevat toch in voldoende hoeveelheid vezelstof om te kunnen stollen. Hierdoor wordt de chijl verdund en tijdens de passage van de borstbuis vloeibaarder en waterrijker, zoals Tiedemann dit heeft waargenomen. Uit de chijl schijnt vooral de bloedkoek, uit de lympe het bloedserum te ontstaan (maar Schroeder van der Kolk geloofde dat de bestanddelen waaruit de bloedkoek kan ontstaan, in de milt worden gevormd). Zoals de chijl in de glandulae meseraicae een bewerking ondergaat, zo gaan ook de lymphbanen van de overige lichaamsdelen door klieren voordat zij in de borstbuis uitmonden. In die klieren ziet de lympe er roder uit en zo staat dus de werkzaamheid der lymphvaten in nauw verband met de voeding en de vorming van bloed. De venae absorberen ook en wel veel meer dan de lymphvaten maar zij schijnen gemakkelijker de heterogene stoffen op te nemen dan de lymphvaten. Of dit nu moet worden beschouwd als een gevolg van de eigen vis vitalis der membranen of van de dunheid van de wanden der venae, of van beide samen, is moeilijk aan te tonen.

Ratio cur duplex sit systema absorbens in promptu est:

1. Vasa enim lymphatica aequae ac chyli feruntur pertinent ad chylicationem ut chylus ante introitum in sanguinem satis misceatur cum animali liquore (lymphae) facillime vitae reddatur particeps, unde forsitan ratio cur in herbivoris systema absorbens longe amplius et maius sit adeoque vasa lymphatica plus lymphae advehant in ductum thoracicum ad chylum magis cum animali liquore miscendum, quod vidimus in tota digestionis et nutritionis historia.
2. Iam venae etiam absorbent sed liquorem absorptum non in chylum fundere possunt; quae autem nociva sunt citius absorbent, motu celeriore in arterias ducunt ut citius iterum per organa excrementa evacuentur.

DE LIENE EIUSQUE ACTIONE.

Lienem in hypochondrio sinistro positum esse satis notum est. Praeter peritoneae laminam quae lienem obtegit, proprium etiam habet tegumentum quod eum, hilo tantum excepto, obtegit. In convexa eius facie plures sunt aperturae minores per quas vasa lymphatica et inprimis sanguifera egrediuntur. In hilo, vaginae instar, arteriae et venae uti et nervi ac vasa lymphatica hac tunica retroflexa cinguntur. Hae vaginae vasa includentes cum illis parenchyma lienis intrant, ita ut ubi ramus ab arteria demittatur hic ramus etiam a prolongatione tunicae illius fibrosae suam vaginam accipiat, ea tantum differentia, ut vaginulae minores paulo tenuiores sint, ita tamen ut ubique sint fortiores ipsis venarum tunicis, tenuiores quam tunicae arteriarum quas includunt, quod et de maioribus et de minoribus ramis valet. Ubi arteria in multos ramos dividitur, ita etiam vaginae arterias circumdantes; quando vero divisione continua ad ultimas ramificationes vasorum pervenerint, vaginae in filamenta fibrosa adeunt, quae e tunicis vel vaginis orta ad omnia latera disperguntur, sese decussant et iam in nodos conflua, iam iterum separata et disjuncta tandem in tunicam lienis propriam terminantur. Ut itaque vaginae lienis vasa sustinent, ita haec ultima filamenta toti parenchymati consentiam praebent, illud undique continent trabecularum instar. Hinc parenchyma sustinetur filamentis innumeris tunicae externae propriae lienis quae prolongationes sunt harum vaginarum. Cellulae in liene non adsunt, uti plures putarunt. Ubi plura talia filamenta confluant nodulum formant fere ganglii nervi sympathici minoris instar e quibus nova filamenta ubique dimittuntur. Arteriae, vaginis laxae indutae, non ut in aliis partibus in truncos, ramos et ramiculos dividuntur, sed cito in plures maiores minoresque ramos radiatim sese dividunt illudque sibi proprium habent quod nullibi cum vicinis ramos anastomoses ineant; tandem vero minimi arteriarum ramuli anastomoses ineunt; vaginulas saltem in homine et etiam in equo, non tam manifeste in sue, relinquunt ibique loci penicilli in modum dividuntur.

De reden waarom er een dubbel absorberend systeem bestaat, is kennelijk in het volgende gelegen:

1. De lymphvaten zowel als de chijlvaten staan in verband met de chijlvorming zodat de chijl, alvorens in het bloed te geraken, voldoende gemengd wordt met de dierlijke vloeistof (lymphe) en gemakkelijker aan het leven deelachtig wordt gemaakt, en daarom is misschien bij herbivoren het absorberende systeem veel wijder en groter, opdat zo de lymphvaten meer lymphe naar de borstbuis kunnen brengen om de chijl beter met de dierlijke vloeistof te vermengen, wat men kan zien bij de gehele digestie en voeding.
2. Ook de venae resorberen al maar zij kunnen de geabsorbeerde vloeistof niet in de chijl uitstorten; de schadelijke stoffen nemen zij sneller op, leiden deze door hun snellere beweging naar de arteriën zodat zij vlugger door de excretieorganen worden geloosd.

OVER DE MILT EN HAAR WERKING.

Het is overbekend dat de milt in het linker hypochondrium ligt. Het orgaan heeft, behalve een bedekkende laag peritoneum, ook een eigen omhulsel dat het, uitgezonderd bij de hilus, geheel omsluit. Op het bolle deel van het oppervlak bevinden zich talrijke kleine openingen waardoor lymphvaten en vooral bloedvaten naar buiten komen. Bij de hilus worden de arteriën en venae, zowel als de zenuwen en lymphvaten door deze omgeslagen tunica als door een schede omgeven. Deze scheden, die de vaten omgeven, komen met hen in het parenchym van de milt, zo dat daar, waar door de arterie een tak wordt afgegeven, deze tak ook een schede ontvangt die een voortzetting is van die tunica fibrosa, maar met slechts dit verschil, dat de scheden der vertakkingen iets dunner zijn, maar toch zo, dat zij overal dikker zijn dan de scheden van de venae en dunner dan die van de arteriën, die zij omhullen; dit geldt ook voor de dikkere en de dunnere takken. Waar een arterie zich in vele takjes splitst, zo doen dit ook de scheden die de arteriën omhullen; wanneer echter na voortdurende deling de uiterste vertakkingen der arteriën worden bereikt, gaan de scheden in vezels over, die ontstaan uit de scheden en zich in alle richtingen verspreiden, elkaar kruisen en telkens zich in knopen verenigen of weer scheiden en ten slotte eindigen in de tunica lienis propria. Zoals dus de scheden aan de bloedvaten der milt steun bieden, zo verlenen ook deze laatste vezels stevigheid aan het gehele parenchym en zij houden dit, als balkjes, overal bijeen. Zo wordt dus het parenchym gesteund door ontelbare draden van de tunica externa propria van de milt die voortzettingen zijn van de scheden. In de milt zijn geen cellen; meerdere onderzoekers hebben gedacht dat dit wel het geval was. Waar veel dergelijke draden samenkomen vormen zij een knoop, bijna zoals een klein ganglion van de n. sympathicus, waaruit in alle richtingen nieuwe draden zich verspreiden. De arteriën worden losjes door de scheden omhuld en splitsen zich niet, zoals dit elders in het lichaam geschiedt, in stammen, takken en takjes, maar splitsen zich plotseling straalsgewijs in dikkere en dunnere takken en zij hebben deze bijzondere eigenschap dat zij nergens met naburige takken anastomoseran maar

Hic enim vesiculae aut potius sacculi minores positi sunt, tenera tela cellulari vaginali arteriisque agglutinati qui liquorem serosum continent. Supra hos sacculos arteriolae penicilli in modum transeunt, non vero, secundum Gisker (?), intrant sed ab altera parte conversi redirent inque venulas confluent, ut supra haec corpuscula aequae ac supra cellulas arteriae ultimae in venas transeunt. Venae autem etiam has vaginas intrant, subeunt illisque includuntur, ita ut singulae vaginulae arteriam atque venam includant. Mirum vero quantopere venarum diametrum arteriarum superat. Numerus enim venarum hic idem est atque arteriarum sed amplitudine venae quinque vel sexies arterias superant, qua fit ut sanguis non nisi lente profluere possit et diutius in venis morari debeat. Hae venarum tunicae adeo vaginis adhaerent ut dissectae venae lumen apertum servetur.

Nervi inter venam et arteriam decurrunt et praecipue arteriae tunicae agglutinati in illis deliquescere videntur. Inter partes difficillimas sine dubio pertinent sacculi sive vesiculae: tam exiguae etiam sunt et tam tenerae structurae ut non nisi lentis ope in homine bene conspici possint atque facillime minimaque putredine rumpantur; in homine difficillime sunt conspectu; mortis ratio, morbi progressus multum contribuere possunt ad illa corpuscula sive vesiculas adeo mutandas ut vix aut ne vix quidem detegi possint. Forsan nulla pars in toto corpore citius abit quam hae vesiculae; si autem inprimis in liene animalis durante digestionem mortui indagantur e liene dissecta acus ope extrahi possunt quando patet illas vesiculas liquorem continere albuminosum, globulos sanguinis fere referentem, licet magis irregulares sint globuli. Hae vesiculae in sue, iuxta Müllerum, vaginis induuntur; in homine non ita uti Gisker testatur, et Schroeder van der Kolk etiam vidit in una scilicet vesicula pendunculi speciem vidit. Teguntur quidem reti arterioso et venoso, directe autem commercium non adest; potuit enim cingens tegumentum cellulorum vasculorum penitus detrahi quando vesicula alba omnique vasa orbata apparebat; Müller quidem affirmat se vidisse arteriam hanc vesiculam penetrantem (forsan transibat in tegumentum cellulare externum). Probabile videtur has vesiculas cohaerere cum vasis lymphaticis quae liquorem albuminosum subrubrum vehunt. Durante digestionem enim has vesiculas maiores sunt et simul vasa lymphatica magis turgent. Haec vasa lymphatica etiam in illis vaginis continentur inter arterias et venas. Forsan et haec tantum extus vesiculas subeunt, quod etiam a Malpighi *) suspicatus est. Gisker has glandulas vocat; forsant sunt enim fines vasorum lymphaticorum. Circum has glandulas inter descriptas vaginas parenchyma lienis est positum molliissimum quod ex subtilissimis arteriis et venis tela cellulari molli invicem conjunctis conflatum est.

*) Marcello Malpighi, 1628-1694, hoogl. in Bologna, Pisa en Messina; De structura glandularum compositarum epistola, London, 1697.

ten slotte vindt men aan de kleinste vertakkingen anastomoses; zij verlaten, althans bij de mens en ook bij het paard, maar niet zo duidelijk bij het varken, de scheden en gaan op die plaatsen als een penseel uiteen. Hier bevinden zich blaasjes of zakjes, die met dun bindweefsel van de schede en arteriën vergroeid zijn (?) en die een sereus vocht bevatten. Boven deze zakjes gaan de arteriolen, op de manier van een penseel vertakt, verder, maar zij komen, volgens Gisker, er niet in maar zij zouden aan de andere kant na omkering in venae samenkomen (?) zodat boven deze lichaampjes evenzeer als boven de cellen de eindarteriën in venae overgaan (?). Ook de venae komen bij de scheden, dringen er in binnen en worden omsloten, zodat afzonderlijke scheden de arteriën en de vena omringen. Het is merkwaardig hoe zeer de doorsnede van de venae die van de arteriën overtreft. Er zijn hier namelijk even veel arteriën als venae maar de venae hebben een vijf- of zesmaal wijder lumen, ten gevolge waarvan het bloed in de venae slechts zeer langzaam kan voortbewegen en langer in de venae moet blijven. De wanden der venae hangen zo met de scheden samen dat het lumen van een doorsneden vena geopend blijft. Er lopen zenuwen tussen de vena en de arterie die vooral met de wand van de arterie verkleefd zijn en daarin schijnen weg te smelten. Tot de moeilijkste problemen behoort zonder twijfel dat van de functie en de bouw van deze zakjes of blaasjes; zij zijn namelijk zo klein en teer dat zij bij de mens slechts met behulp van een loupe waarneembaar zijn en zeer licht bij het minste bederf scheuren. Bij de mens zijn zij zeer moeilijk te zien: de doodsoorzaak en het verloop van de een of andere ziekte dragen er in hoge mate toe bij de blaasjes veranderingen te doen ondergaan; zodat men ze met moeite of in het geheel niet meer kan vinden. Misschien gaat geen deel van het lichaam zo snel verdwijnen als deze blaasjes. Wanneer men echter van een dier dat tijdens het digestieproces is gestorven de milt klieft, kan men daaruit met een naald een blaasje verkrijgen en dan blijkt het dat zij een eiwitrijk vocht bevatten waarin lichaampjes voorkomen die op bloedlichaampjes gelijken ofschoon zij minder regelmatig van vorm zijn. Bij het varken zijn, volgens Müller, de blaasjes door een schede omgeven, maar volgens Gisker is dit bij de mens niet het geval, en Schroeder van der Kolk nam dit ook waar aan een blaasje bij een luis (?). De blaasjes worden bedekt door een arterieel en veneus net, maar er schijnt geen directe samenhang te bestaan; het omringende bindweefsel van de vaten kon namelijk geheel worden weggenomen, waarna een wit blaasje zonder enig bloedvat zichtbaar werd. Müller bewoert echter dat hij heeft gezien dat een arterie in een blaasje binnendrong (misschien ging het in de buitenste bindweefsel - laag over). Het is waarschijnlijk dat deze blaasjes met de lymphvaten, die een eiwitrijk licht - rood serum bevatten, in verband staan; want tijdens het verteren der spijzen zijn deze blaasjes groter terwijl tegelijkertijd de lymphvaten uitzetten. Deze lymphvaten worden ook omvat door de schede tussen de arteriën en de venae. Misschien dringen zij ook wel alleen tot de buitenzijde van de blaasjes door, wat Malpighi reeds had vermoed. Gisker spreekt hier van klieren; misschien zijn zij namelijk wel de uiteinden van de lymphvaten. Om deze klieren ligt, tussen de reeds beschreven scheden, het zeer weke parenchym van de milt dat bestaat uit zeer dunne arteriën en venae die door een zacht bindweefsel met elkaar zijn verbonden.

Si vasa aqua injecta diluantur, color parenchymatis ruber evanescit, unde Gisker concludit, ruborem a vasis sanguiferis oriri, non autem dari pulposam rubram massam. Quoad functiones:

1. Lien ad glandulas pertinet et quidem ad glandulas sanguineo-vasculosas sine ductu excretorio specifico. Tales glandulae actionem habent in sanguinem in illas ductum.
2. Pertinet ad systema chylo-poëticum, quod demonstrari potest anatomica cohaesione cum organis chylicationis. Nervos et vasa sanguifera ex illo systemate accipit illique tradit; cum illa parte peritoneae segmento includitur.
3. Hinc etiam huius systematis actionis est particeps; durante digestionem actio organorum, quae assimilationi inserviunt, motu aucto atque turgore, augetur, quod et de liene valet, cuius vasa sanguifera digestionem durante magis turgent; ita ut eius parenchyma rubescat, ut etiam locum habet cum membrana intestinorum mucosa. Lienis volumen paullo post digestionem insigniter increscit.

Observatum est lienis volumen tribus horis post alimentorum assumptionem nondum mutatum esse, quatuor aut quinque horis post insigniter augeri, tempore igitur chylicationis, et postea post 12 horas iterum decrescere. Imo si e canibus lien evelatur haec animalia post sanationem, si paullo copiosum cibum assumerant, post 4 aut 5 horas torpore et signis plethoricis aliis afficiebantur, quod non ita si saepius sed exigua quantitate cibos assumerant. Quaestio nunc est quomodo in chylicationem agat et quid efficiat.

Lien differt ab aliis organis chylopoëticis, quod nullas substantias alienas et heterogeneas suscipiat; neque receptaculis neque ductu gaudet quorum ope secretionem quadam in ventriculum et in intestinum agere illorumque contenta mutare possit: ergo digestionem, quae accepta heterogenea solvere nititur, directe promovere nequit. Solutas autem substantias absorberi videmus ex intestinis per vasa chylica, aliae venarum meseraicarum ope absorbentur; hac utraque via mutationes absorptae partes subeunt antequam circulationi inserviant; quum lien et venis et vasis chylicis arcte cohaereat in utramque partem agere potest et revera agit quod itaque iam accuratius demonstrandum:

1. Lien arcte cum systemate lymphatico cohaeret quod patet:
 - a. invenitur lien in quatuor classibus animalium vertebratorum itaque in iis tantum in quibus systema lymphaticum invenitur. Hinc in piscibus lien tanti est voluminis, cum systema lymphaticum in his tantum sit evolutum.
 - b. lien pluribus vasis lymphaticis gaudere videtur quam alia organa (licet non certe sit evictum). In piscibus ex solis fere vasis lymphaticis constare videtur. In hominis lienis superficie nulla ratione demonstrari possunt; inveniuntur autem satis magno numero in interiore parte.

Indien men de inhoud der vaten door injectie van water verdunt, verliest het parenchym de rodetint; hier leidt Gisker uit af, dat de rode kleur van de vaten afkomstig is en dat er geen rode brijachtige massa is. Wat de functie betreft:

1. de milt behoort tot de klieren en wel tot de glandulae sanguineo-vasculosae zonder eigen bijzondere afvoerbuis voor het sereet. Dergelijke klieren hebben invloed op het bloed dat er in stroomt.
2. het orgaan behoort bij het chijlvormende systeem; men kan dit aantonen door de anatomische samenhang met de organen waardoor de chijl wordt bereid; van dat chijlvormende systeem krijgt het bloedvaten en zenuwen en geeft deze ook daaraan af; met die organen is de milt ook in een segment van het peritoneum besloten.
3. daarom heeft de milt ook deel aan het functioneren van dit systeem. Tijdens het verteren der spijzen neemt de werkzaamheid van de organen, die voor de assimilatie zorgen, door vermeerderde beweging en toenemende turgor, toe; dit geldt ook voor de milt, waarvan de bloedvaten tijdens het digestieproces in meerdere mate opzwellen, zodat het parenchym rood wordt, wat ook met het slijmvlies der darmen geschiedt. Korte tijd na de digestie neemt het volumen van de milt belangrijk toe. Men heeft waargenomen dat de milt 3 uur na het opnemen van voedsel nog niet is veranderd maar 4 of 5 uur later sterk is vergroot, dus in de tijd waarin de chijl wordt bereid, en dat het orgaan na 12 uur weder kleiner wordt. Wanneer men bij honden de milt heeft verwijderd en dan, na de genezing, enigszins rijkelijk voedsel geeft, vertonen zij na 4 of 5 uur symptomen van verdoving en andere verschijnselen van plethora, maar dit is niet het geval wanneer men vaker maar in zeer kleine hoeveelheden voedsel geeft. De milt onderscheidt zich van de andere chijlvormende organen dat zij geen heterogene stoffen opneemt; zij heeft ook geen bewaarplaats en geen afvoerbuis waardoor zij met het een of andere afscheidingsproduct op de maag en darmen invloed zou kunnen uitoefenen door hun inhoud verandering te doen ondergaan; zij kan dus niet direct de digestie, die is gericht op het oplossen van heterogene stoffen, bevorderen. Wij zien echter dat sommige opgeloste bestanddelen uit de darmen door de chijlvaten en andere door de venae meseraicae worden geabsorbeerd. Op deze beide manieren ondergaan de opgenomen bestanddelen veranderingen voordat zij bij de bloedsomloop dienst doen. Daar de milt en met de venae en met de chijlvaten nauw samenhangt kan zij op beide systemen inwerken en zij doet dit ook, wat nauwkeuriger kan worden aangetoond:
 1. dat de milt in nauwe betrekking tot het lymph-systeem staat blijkt uit het volgende:
 - a. men vindt bij een milt bij 4 klassen der gewervelde dieren en dit slechts bij die soorten die ook een lymphsysteem hebben; daarom is bij vissen de milt zo groot omdat hun lymphsysteem zo zeer ontwikkeld is.
 - b. het schijnt dat de milt meer lymphvaten heeft dan de andere organen (maar dit is nog niet met zekerheid aangetoond). Bij vissen schijnt de milt bijna alleen uit lymphvaten te bestaan. Aan het oppervlak van de milt kunnen op geen enkele manier lymphvaten worden aangetoond, maar in het binnenste van het orgaan komen zij in vrij groot aantal voor.

Vasa enim lymphatica quae in superficie lienis adesse credes non sunt lienis sed peritoneae secundum Schroeder van der Kolk. Denique lymphae, quam continent vasa lymphatica lienis, paullo a caetera lymphae diversa, ita ut lien hoc aliquid specifici proferat.

c. videtur lien functiones glandularum lymphaticarum et vasorum sanguiferorum in se coniungere. Hinc, excisso liene, glandulae lymphaticae tumet et morbis lienis morbi systematis venae portarum originem ducunt.

2. Non minus cum systemate sanguifero cohaeret, inprimis cum systemate venae portarum. Lien enim tantum in illis invenitur animalibus quae rubrum sanguinem vehunt nullumque organon maiorem sanguinis copiam possidet quam lien eiusque morbi venosum habitum, pallorem atque haemorrhagias producere valent. Arctius cum systemate venae portarum cohaerere ex sequentibus patet:

a. ubi lien adest, ibi tantum systema venae portarum et vice versa.

b. in foetu systema venae portarum separatum nondum adest; venae portarum enim ope ductus hepatici Arantii adhuc directe cum reliquo venarum systemate communicat; simul ac vero respiratione atque alimentorum digestionem incepta, circulatio mutatur, oritur nova circulatio sanguinis per hepar et verum etiam systema portarum; tunc etiam eodem passu lien incrementum coepit evolvere.

c. venae lienis in truncum confluunt qui maximus est ramus venae portarum.

d. morbi lienis creant morbos systematis portarum et vice versa.

3. Lien secretionem lymphae specialis eiusque effusionem in ductum thoracicum specificiter in chylum agit; insignem lymphae quantitatem effundit in ductum, si aliis organis comparatur. Lymphae illa magis plastica est, proprius ad chylum accedens, fortius (?) facilius coeunt, ad aërem magis rubescens. Porro globulos plures continet, secundum quosdam auctores iam rubescens: denique, cum magna quantitas sanguinis in liene nutritioni non solum inserviat, - quod vel e comparatione arteriae lienalis patet, longe maioris quam art. hepatica, - sequitur lympham lienalem non constare e residuo quod post peractam nutritionem vasa lymphatica reliqui corporis absorbere vidimus, sed est purissima lymphae ex sanguine arterioso secreta; ex albumine soluto et parte fibrosa constat, quae nondum nutritioni potentissimas partes amisit. Tandem lympham lienalem specialiter agere in chylum demonstrat mutatio quam patitur chylus post acceptam lympham lienalem, quando sanguini similior reddi videtur magisque cum ipsa lymphae lienali convenit.

4. Lien non minorem effectum habet in sanguinem arteriosum quam accipit et ita in sanguinem venae portarum mutat.

De lymphvaten, die men aan het oppervlak van de milt zou kunnen geloven te zien, behoren, volgens Schroeder van der Kolk, niet bij de milt maar bij het peritoneum. Ten slotte verschilt de lympe in de milt enigszins van de overige lympe, zodat de milt hier iets specifiek voortbrengt.

c. het schijnt dat de milt de functie van lymphklieren en bloedvaten in zich verenigt. Daarom zwellen, na verwijdering van de milt, de lymphklieren op en ziekten van het poortader - systeem hebben haar oorsprong in ziekten van de milt.

2. in niet mindere mate staat de milt met het systeem der bloedvaten in verband, en vooral met het poortader - stelsel. Men vindt nl. slechts bij die dieren, die rood bloed hebben, een milt en er is geen orgaan dat meer bloed bevat dan de milt, en ziekten van de milt geven aanleiding tot een habitus venosus, bleekheid en bloedingen. Dat er een nauwe samenhang met het poortader - stelsel is, blijkt uit het volgende:

a. alleen wanneer er een milt is, is er een poortader - stelsel en omgekeerd.

b. bij de foetus vindt men nog geen afzonderlijk poortader - systeem; de ductus hepaticus Arantii vormt namelijk een directe communicatie tussen de poortader en het overige veneuze stelsel; zodra echter de ademhaling en de spijsvertering zijn begonnen, verandert de bloedsomloop, er ontstaat een nieuwe circulatie door de lever en nu ook door het poortader - systeem; nu begint ook de milt zich geleidelijk te ontwikkelen.

c. de venae van de milt verenigen zich tot één stam die de grootste in het poortader - stelsel is.

d. ziekten van de milt veroorzaken ziekten van het poortader - stelsel en omgekeerd.

3. de milt beïnvloedt door afscheiding van een bijzonder soort lympe, die zij in de borstbuis doet vloeien, de chijl op een specifieke manier. Zij voert een aanzienlijke hoeveelheid lympe naar de borstbuis, althans in vergelijking met de productie van de overige organen. Die lympe is meer plastisch en lijkt meer op de chijl; zij stolt veel gemakkelijker en wordt, aan de lucht blootgesteld, roder. Verder bevat zij bolletjes, die, volgens sommige schrijvers, reeds rood zijn; ten slotte, daar de grote hoeveelheid bloed in de milt niet alleen voor de spijsvertering dient, - wat blijkt bij vergelijking van de arterie lienalis met de art. hepatica, want de eerste is veel wijder -, kan men de gevolgtrekking maken, dat de lympe in de milt niet een rest is, van dat, wat, zoals wij zagen, de lymphvaten in de andere delen van het lichaam na voltooiing der spijsvertering opnemen, maar dat het hier zeer zuiver lympe betreft die door het arteriële bloed is uitgescheiden; zij bestaat uit opgelost eiwit en een hoeveelheid vezelstof waaraan door de spijsvertering de belangrijkste bestanddelen nog niet aan onttrokken zijn. Dat ten slotte de lympe van de milt op een bijzondere manier op de chijl inwerkt, toont ons de verandering van de chijl na opname van de lympe uit de milt, want dan gaat zij meer op bloed gelijken en komt meer met de lympe van de milt overeen.

4. niet minder is de invloed van de milt op het arteriële bloed dat de milt opneemt en in bloed van de poortader doet veranderen.

- a. insignis est quantitas sanguinis arteriosi quae sanguinem venosum in liene comitatur.
- b. lien est glandula sanguinea atque ergo specificè in sanguinem agit. Nervuli enim lienales hic specificè in sanguinem agere debent. Lien plus sanguinis arteriosi in venosum commutat, i.e., oxygenium verosimiliter copiosius ad formandam lympham detrahitur et maior quantitas carbonii liberatur.
- c. quod de vasis lymphaticis monuimus, pro parte etiam de sanguine lienali valet; hic scilicet non uni nutritioni inservit; praeter actionem in lympham vix partes secernit. Ab altera parte nullae substantiae heterogeneae liene absorbentur; ergo sanguis venae lienalis purus est ut et lympham est pura. Proprietates igitur sanguinis venosi puri magis possidere debet quam reliquus venae portarum sanguis, qui variis substantiis ex intestinis absorptis commiscetur. Uti itaque lympham lienalis a caetera differt, ita et sanguis non est sanguis superstes nutritionis, sed est sanguis arteriosus oxygenii tantum orbatus cuique accedit acidum carbonicum.
- d. sanguis venarum meseraicarum plures substantias ex intestinis absorptas continet; commixtus igitur est pluribus substantiis heterogeneis; quum autem ille sanguis postea etiam nutritioni inservire debet, propriam commutationem et subactionem patiatur necesse est. Id perficitur hepate; hepar est organon secernens, sanguinem depurans.
- Sufficiat adducere experimenta quibus potuit plures substantias, si in alias venas introducantur summe nocivas, non nocere in venas meseraicas immittas, quum hepate removeantur durante bilis secretionem. Ad hanc autem depurationem et secretionem bilis lienem sua conferre apparet ex intimo connexu venae lienalis et portarum in foetu, quae separatim numquam in regno animali occurrunt, ex effectu lienis in sanguinem venosum aliisque experimentis, ut magna quantitas sanguinis lienalis purioris sanguinem venae portarum, variis substantiis commixtum, diluit. Num sanguis vero lienalis specificas quasdam chemicas mutationes subeat, nondum detectum est neque etiam satis est inquisitum.
5. Finis et scopus actionis lienis, tum in chylo tum in sanguine venae portarum, videtur esse assimilatio aucta substantiarum absorptarum. Haec inprimis patet ex mutatione quam chylus subit, quum chylus durante suo itinere per vasa chylifera et glandulas continuo sanguini similior reddatur, quumque proprietates sanguineae, quae in chylo inveniuntur prope introitum in venam subclaviam, in lympham iam adsint; et chylus has proprietates inprimis tum primum adipiscatur si vasa lymphatica lienis et hepatica contenta admiscunt; iure concludere possumus lienem promovere assimilationem substantiarum absorptarum in chylo.

- a. de hoeveelheid arterieel bloed, die naast het veneuze bloed in de milt voorkomt, is aanzienlijk.
- b. de milt is een bloed - klier en werkt dus op een bijzondere manier op het bloed in, want hier schijnen de zenuwtakjes een specifieke invloed op het bloed uit te oefenen.
- De milt doet meer arterieel bloed in veneus bloed overgaan, d.w.z., waarschijnlijk wordt voor de vorming van lymfhe meer zuurstof onttrokken en een grotere hoeveelheid koolzuur vrij gemaakt.
- c. dat, wat wij over de lymfivaten hebben gezegd, geldt gedeeltelijk ook voor het bloed van de milt; dit dient niet alleen voor de spijsvertering; behalve haar werking in verband met de lymfhe scheidt zij bijna niets af. Aan de andere kant worden door de milt geen heterogene bestanddelen opgenomen; daarom is het bloed in de vena lienalis zuiver, evenals ook de lymfhe zuiver is; dus moet het meer eigenschappen van zuiver veneus bloed hebben dan het bloed in de rest van het poortader - gebied, dat vermengd is met verschillende bestanddelen die uit de darmen zijn opgenomen. Zoals dus de lymfhe in de milt van de andere lymfhe verschilt, zo is ook het bloed in dit orgaan niet slechts een rest, die na de voedselopname achterblijft, maar het is bloed dat slechts zuurstof heeft verloren en dat koolzuur bevat.
- d. het bloed in de venae meseraicae bevat verschillende stoffen, die het uit de darmen heeft gekregen en het is dus met vele heterogene bestanddelen vermengd. Daar echter dit bloed later ook bij de spijsvertering moet medewerken, is het nodig dat het verandert en een andere samenstelling krijgt. Dit geschiedt door de werking van de lever, een orgaan dat afscheidingsproducten levert en het bloed zuivert; dit kan men aantonen door proeven; allerlei stoffen die, wanneer zij in andere venae worden gebracht, zeer schadelijk zijn, oefenen geen schadelijke werking uit, wanneer zij in de venae meseraicae geraken, daar zij door de lever bij het afscheiden van gal worden verwijderd. Bij dit zuiveringsproces en de afscheiding van de gal schijnt ook de milt mede te werken, wat blijkt uit de innige samenhang die er bij de foetus is tussen de vena lienalis en de poortader, die in het dierenrijk nooit gescheiden voorkomen, en voorts uit de invloed van de milt op het veneuze bloed en uit andere proeven, zoals b.v. dat een grote hoeveelheid van het meer gezuiverde bloed uit de milt het bloed van de poortader, dat men allerlei stoffen vermengd is, verdunt. Of het bloed van de milt bepaalde chemische veranderingen ondergaat, is nog niet ontdekt en men heeft hierover nog niet in voldoende mate onderzoekingen over verricht
5. het einddoel van de functie van de milt, zowel ten opzichte van de chijl als van het bloed in de poortader, schijnt te bestaan in een versterkte assimilatie der opgenomen bestanddelen. Dit blijkt vooral uit de verandering die de chijl ondergaat wanneer deze tijdens het passeren van de chijlvaten en de klieren voortdurend meer op het bloed gaat gelijken daar de bloedachtige eigenschappen, die men in de chijl dicht bij de ingang naar de art. subclavia vindt, reeds in de lymfhe voorkomen; en de chijl krijgt deze eigenschappen pas wanneer de lymfivaten van de milt en van de lever hun inhoud vermengen; hieruit mogen wij terecht afleiden,

Arteriae in vesiculis lienis partem fibrosam, albumen et globulos secernunt atque in ambitu materiem colorantem. Ex illis vesiculis et parenchymate cingente verosimiliter vasa lymphatica contenta absorbent; hisce efficitur ut lien non modo ad assimilationem partium alienarum in chylo contribuat sed saltem magna pro parte materiem colorantem et globulos praeparet. Forsan actione lienis in illis vesiculis etiam albumen in partem fibrosam convertitur unde coagulatio fortior lymphae lienalis explicatur. Difficilius est alteram lienalis actionis partem explicare in sanguinem venae portarum; haec enim pars minus accurate indagata est. Sanguinem venae portarum specialem deurationem in hepate parti iam vidimus. Sanguis lienalis dimidiam partem sanguinis venae portarum (diluere potest) efficiens potenter hanc actionem adjuvare et sanguinem venae portarum diluere potest. Uti igitur lien lympham suam chylum corrigit et chylicationem adauget, ita etiam venosi sui sanguinis quantitate insigni sanguinem venae portarum magis aptum reddere videtur ad substantias absorptas ita assimilandas ut sub forma bilis in hepate secerni queant. Sanguinem enim lienalem has partes magis involvere, patet ex experimentis Tiedemann et Gmelin, qui prussiatem potassae ex intestinis absorptam longe facilius in sanguine venae portarum invenire potuerunt in cane, cuius lien excissus fuerat, quam in sanguine aliorum canum. Tandem hoc adduci potest et explicari positio lienis prope ventriculum; venae enim breves e ventriculo in venam lienalem sanguinem infundunt; notum est potum e ventriculo in parte cardiaca citissime absorberi. Hanc autem absorptionem in primis venis perfici patet, tum ex absorptione venarum omnium celeri et facili, tum ex experimentis Cl. Kriemer, qui solutionis Rhei in ventriculum immissae praesentiam in venis ventriculi brevibus et in sanguine lienale intra 5 minuta invenit. Ligatis venis brevibus post horam ne vestigium quidem huius solutionis detegere in liene potuit. Ita sanguis lienalis diluitur potum venis brevibus absorpto quo magis aptus redditur ad sanguinem venae portarum diluendum et attenuandum ut in hepate duci potest materiesque debitas secernere. Hinc pro parte intelligitur potus necessitas atque sitis durante et post cenam, quando durante digestionem copiosius bilis secerni debet. Lienem denique ad deurationem sanguinis conferre videtur ex colore cutis in morbis lienalibus atque ex vitiata nutritione. Forsan exinde etiam explicatur melancholia et animi depressio in lienosis frequens, quum sanguis non bene confectus et impurus systema nervorum non rite incitet inque illud agat. Et tandem pro eadem sententia militat lienis volumen grandius in herbivoris, quae maiores vires digestrices ad assimilanda nutrimenta requirere videntur.

dat de milt de assimilatie van de stoffen die in de chijl zijn opgenomen, bevordert. De arterien in de blaasjes van de milt scheiden vezelstof, albumen en bolletjes af en daarnaast ook kleurstof. Uit die blaasjes en het omgevende parenchym nemen de lymphvaten waarschijnlijk de inhoud op; zodoende werkt de milt niet alleen mede bij de assimilatie van bestanddelen van de chijl maar bereidt ook, althans grotendeels, de kleurstof en de lichaampjes. Misschien geschiedt door middel van de milt in die blaasjes ook de omzetting van albumen in vezelstof waardoor men de grotere stolbaarheid van de lympe in de milt kan verklaren. Het is moeilijker een ander gedeelte van de werking van de milt, nl. de werking op het bloed in de poortader, te verklaren, want hierover heeft men nog niet in voldoende mate onderzoekingen verricht. Wij zagen reeds dat het bloed uit de poortader in de lever een bijzondere reiniging ondergaat. Daar het bloed, dat uit de milt komt, de helft van het bloed in de vena portae vormt (dit dus kan verdunnen), kan het deze werking krachtig versterken en het bloed van de vena portae verdunnen. Zoals dus de milt door haar lympe de samenstelling van de chijl verbetert en de chijlvorming doet toenemen, zo schijnt zij ook door de belangrijke hoeveelheid van haar veneuze bloed het bloed in de poortader beter in staat te stellen de opgenomen stoffen zo te assimileren dat zij als gal in de lever kunnen worden afgescheiden.

Experimenten, die verricht werden door Tiedemann en Gmelin, leren ons, dat het bloed van de milt deze stoffen meer omhult; deze onderzoekers konden bij een hond, wiens milt was geëxstirpeerd, veel gemakkelijker uit de darmen opgenomen prussias potassae in het bloed van de poortader vinden dan bij andere honden. Hier kan men ter verklaring aan toevoegen dat de milt zo dicht bij de maag is gelegen; want de korte venae brengen bloed van de maag naar de milt-ader. Het is bekend dat vloeistof uit de cardia van de maag zeer snel wordt geabsorbeerd. Het blijkt dat deze absorptie voornamelijk door de venae geschiedt. De absorptie in alle venae is snel en gemakkelijk; Cl. Kriemer kon een oplossing van Rheum, die in de maag was gebracht, binnen 5 minuten in de korte venae van de maag en in het bloed van de milt aantonen, wanneer de korte venae echter waren onderbonden, kon hij na een uur de stof nog niet in de milt vinden. Hieruit blijkt dat de absorptie vooral door venae geschiedt. Zo wordt het bloed in de milt verdund door vloeistof die door de korte venae is opgenomen, en hierdoor wordt het meer geschikt om het bloed in de poortader te verdunnen zodat het de lever kan bereiken en daar de noodzakelijke stoffen afscheiden. Hierdoor kan men gedeeltelijk begrijpen waarom men tijdens en na een maaltijd water nodig heeft en dorst krijgt, wanneer de lever tijdens de digestie in ruimere mate gal moet afscheiden. Dat de milt ten slotte medewerkt bij de zuivering van het bloed, blijkt uit de kleur van de huid en de gestoorde voeding bij ziekten van de milt. Misschien wordt daardoor ook wel verklaard dat bij lijders aan ziekten van de milt zo vaak melancholie en psychische depressie voorkomt, wanneer de samenstelling van het bloed niet goed en onzuiver is en niet op de juiste manier het zenuwstelsel prikkelt. Voor de juistheid van deze opvatting pleit ook krachtig het feit, dat bij herbivoren het volumen van de milt groter is omdat zij meer kracht bij de spijsvertering en

Postremo utilitas sanguinis lienalis pro vena portarum ulterius patet ex experimentis Cermach *), qui lienem in pluribus animalibus exsecuit quorum 4 post aliquot hebdomades cito moriebantur. In horum ductibus hepaticis concrementa albuminosa invenit, quod cum in quatuor cuniculis liene orbatis observavit eodem gradu, non casu factum esse potuit; in his animalibus deficiebat itaque actio lienalis qua partes alienae sanguinis venae portarum assimilari debuissent, unde sanguis hic non satis dilutus et subactus talia concrementa in hepate produxerit. Lien est igitur glandula lymphatico - sanguinea systemati chylopoëtico adjuncta, quae inservit ad substantias e tractu intestinali absorptas et ad sanguificationem inservientes magis assimilandas, quod efficit tum secretionem lymphae coagulabilis eiusque effusionem in chylum, tum mutatione specifica sanguinis eiusque mixtione cum sanguine venae portarum.

DE ABSORPTIONE PER VENAS MESERAICAS.

Venae meseraicae plures substantias alienas aut etiam non nutrientes absorbent sanguinemque aptum faciunt ad bilem secernendam. Antea, ut vidimus, multum fuit disputatum num absorptio locum habeat per venas an per vasa lymphatica. Materies colorantes et odorantes per venas meseraicas absorbentur, non per vasa lymphatica, etiam aliae substantiae ut prussias potassae aliaque: plura experimenta hac de re instituta sunt quae demonstrarunt tales substantias quidem in venis meseraicis detegi posse, non in vasis chyloferis. Remedia fere omnia per venas meseraicas absorbentur. De celeri venarum absorptione antea iam vidimus.

Vena portarum omnes ramos accipit ex organis chyloferis et liene, ita ut sanguis non statim in circulationem ducatur, sed primum per hepar transducitur. Hinc iam concluderemus sanguinem venae portarum ad bilem secernendam inservire. Quaestio nunc est, quid (statu sano) venae meseraicae absorbeant ex intestinis.

Schultz.... sanguinem profundioris esse coloris quam reliquus sanguis venosus; hunc vero colorem non semper aequalem manere. Durante statu jejuno enim profundior erat color, durante digestionem sanguini aliarum venarum venae portarum sanguis similior erat; memorabile est sal culinare et nitrum nihil efficere in venam portarum, tantum ubi illius sanguis nimis nigrescebat, ibi paulum per illa salia rubescebat. Eadem ratione aer atmosphaericus parum sanguinem venae portarum mutabat. Est igitur acid. carbon. supersaturatus, ita ut sanguis in venis cerebralibus aethere sulphurico purpureo colore tingebatur. Aut penitus non coagulatur, aut, si fit coagulum, multo laxius est quam alii sanguinis. Si coit, cito coagulum iterum liquescit sive totum sive pro parte, et sedimentum nigrum format, non placentiam cohaerentem in sero limido natantem.

*) Johann Nepomuk Cermak (1828-1873), hoogleraar o. a. in Graz, Jena en Leipzig; Gesammelte Werke, Leipzig, 1879.

de assimilatie van voedsel - bestanddelen nodig schijnen te hebben. Ten slotte blijkt het nut van het bloed van de milt ten opzichte van het poortader - gebied uit proeven die Cermak verricht heeft; deze nam de milt bij een aantal dieren weg en vier hiervan stierven na enige weken; in hun galbuizen vond hij eiwitachtige concreumenten, wat, daar hij dit ook bij vier miltloze konijnen vond, niet op toeval kon berusten. Bij deze dieren ontbrak dus die werking van de milt waardoor de vreemde bestanddelen in het bloed moesten worden geassimileerd, tengevolge waarvan dit bloed, dat niet voldoende was verdund en verwerkt, dergelijke concreumenten in de lever voortbracht. De milt is dus een klier die tot het lymphatico - sanguine systeem behoort en toegevoegd is aan het chijlvormende stelsel, dat dient om stoffen die uit het darmkanaal zijn opgenomen en bij de bereiding van het bloed medewerken beter te assimileren, wat kan geschieden zowel door afscheiding en uitstorting van een stolbare lympe naar de chijl, als door een bijzondere verandering van het bloed en de vermenging daarvan met het bloed in de poortader.

OVER DE ABSORPTIE IN DE VENAE MESERAICAE.

De venae meseraicae nemen vele heterogene stoffen en zelfs stoffen die niet voor de voeding dienstig zijn, op en stellen het bloed in staat gal af te scheiden. Vroeger, zoals wij reeds zagen, is er veel geredetwist over de kwestie of de absorptie geschiedde door middel van de venae of van de lymphvaten. Kleur - en reukstoffen worden door de venae meseraicae geabsorbeerd en niet door de lymphvaten, en ook andere stoffen zoals b.v. prussias potassae enz.; men heeft hierover veel proeven genomen en de uitkomst heeft geleerd, dat men dergelijke stoffen wel in de venae meseraicae maar niet in de lymphvaten kan ontdekken. Bijna alle geneesmiddelen worden door deze venae geabsorbeerd. Over de snelheid der absorptie in de venae werd al gesproken.

De poortader neemt alle takken uit de chijlvormende organen en uit de milt op, zodat het bloed niet dadelijk in de circulatie komt, maar eerst door de lever stroomt. Hieruit zouden wij al kunnen afleiden dat het bloed van de poortader dienst doet bij de afscheiding van gal. Het is nu de vraag wat (althans in gezonde toestand) de venae meseraicae uit de ingewanden absorberen. Schultz.... ?.... dat het bloed donkerder was dan het overige veneuze bloed, maar dat deze kleur niet altijd dezelfde blijft. Tijdens een periode van vasten was het bloed donkerder maar tijdens digestie was het bloed in de poortader weer gelijkend op het bloed in de andere venae. Het is vermeldenswaard dat keukenzout en nitrum geen invloed op de poortader uitoefenen, maar slechts waar het bloed in die ader te donker was, daar werd het door die zouten rood. Evenzo veranderde de dampkringslucht het bloed uit de poortader weinig; het is dus oververzadigd met koolzuur, zoals ook het bloed in de hersenaderen door zwavelaether een rode tint aanneemt (?). Het stolt of in het geheel niet, of, wanneer er een stolsel ontstaat dan is dit veel slapper dan van het overige bloed. Indien er stolling optreedt, gaat het stolsel weer spoedig vloeibaar worden, hetzij geheel, hetzij gedeeltelijk, en vormt het een zwart bezinsel en niet een samenhangende bloedkoek die in een helder serum drijft.

Sapor vix ab alii sanguinis venosi differt; fibrini quantitas minor erat, minus etiam inerant partes solidae; serum limpidum. Longe plus adipis inest coloris flavo - brunnei, in sanguine caetero arterioso et venoso quantitas adipis est minor et flavi coloris; maior est quantitas acidi carbonici, maior etiam cruoris ratione habita albuminis. Differt igitur ab alio sanguine venoso. Nunc videndum erit quid absorbeat vena portarum chylum non ansorbens. Vidimus in intestinis plura gaza evolvi (Hydrogen, Azotum, acid. carbon.). Notum est sanguinem fluida gazosa avidè absorbere. Verosimiliter igitur illa gaza per venas meseraicas absorberi. Quia nunc sanguis venae portarum differt ab alio venoso in eo quod tanta gaza absorbeat, sequitur haecce iterum esse secernenda, uti ille sanguis alio sanguini aequalis fiat, quod in hepate perficitur. Hepar pulmo abdominalis dici posset. Inservit enim depurationi sanguinis; non quidem sanguinem arteriosum reddit, sed utrumque organon substantias nocivas aut inutiles e sanguine excernit. Hepatis enim ope plures substantiae corpori aut nocivae aut indigestae in bilem convertuntur. Observavit etiam Magendie substantias venenatas in venam portarum immisas longe minus nocere quam si in alias venas immissae fuerant (de quo iam supra dictum est). Adest etiam sympathia quaedam hepar inter et pulmones, aut potius antagonismus. In animalibus perfectioribus hepar est minus, in imperfectioribus, in quibus pulmones quoque magis imperfecti sunt atque igitur, ubi minor sanguinis quantitas cum aëre in contactum venit, in illis hepar est maius. Ita pisces, amphibia, aves in aqua degentia, verbo animalia in quibus depuratio sanguinis minus perfecta est et etiam evaporatio acidi carbonici per cutem non locum habet, in illis omnibus hepar est maius. In illis enim pulmones non sufficiunt ad omnem sanguinem depurandum. Hinc in his etiam systema venae portarum longe est maius et plures alias venas accipit et igitur longe maior copia sanguinis in venam portarum confluit in hepate depurandi. In mammalibus herbivoris, ubi tractus intestinalis tam longus est, systema portarum etiam est maius. Intestina enim loco dato eandem sanguinis quantitatem accipiunt. Hepar igitur in herbivoris maioris voluminis, minoris in carnivoris quibus brevior tractus est.

HEPAR ATQUE BILIS SECRETIO.

Ut iam secretio bilis rite intelligatur repetamus quaedam de hepate necesse est. Hepar maxima est glandula corporis, exceptis pulmonibus, qui etiam glandulis enumerari possunt. Distinguuntur hepatis superficies convexa superior atque concava sive inferior, quam utramque investit peritonaeum, cuius lamellae, ad utrasque partes confluentes, formant ligamentum suspensorium quo diaphragmati conjungitur, quoque impediatur ne intestina premat.

In smaak verschilt het nauwelijks van het andere veneuze bloed; de hoeveelheid fibrine was kleiner en er waren ook minder vaste deeltjes in; het serum was helder; het bevat veel meer vet en dit is geel - bruin, terwijl in het overige arteriele en veneuze bloed veel minder vet aanwezig is en dit vet is geel; ook is de hoeveelheid koolzuur groter en ook is er meer eiwit in dan gewoonlijk in de cruor voorkomt. Er is dus een verschil met het andere veneuze bloed. Nu moet worden nagegaan wat de poortader absorbeert van dat, wat de chijl niet opneemt. Wij hebben gezien dat zich in de darmen allerlei gassen kunnen ontwikkelen ($H.N. CO_2$). Het is bekend dat het bloed gretig gassen opneemt, en het is waarschijnlijk dat die gassen door de venae meseraicae worden opgenomen. Daar nu het bloed in de poortader zich daarvoor van het andere veneuze bloed onderscheidt, dat het zo veel gassen absorbeert, is het gevolg, dat deze ook weer moeten worden uitgescheiden, opdat dit bloed weer aan het andere bloed gelijk wordt. Dit nu geschiedt in de lever. Men zou de lever de "buiklong" kunnen noemen. Dit orgaan dient voor de zuivering van het bloed; het maakt het bloed weliswaar niet tot arterieel bloed maar beide organen scheiden vergiftige en onnutte bestanddelen uit het bloed af. Door de lever worden meerdere stoffen, die schadelijk voor het lichaam zijn, en onverteerde bestanddelen in gal omgezet. Ook heeft Magendie waargenomen, dat vergiftige stoffen veel minder schade aanrichten wanneer zij in de poortader worden gebracht, dan wanneer zij in andere venae geraken (hier werd al over gesproken). Er bestaat ook een zekere mate van sympathie tussen de lever en de longen, of, beter gezegd, antagonisme. Bij de meer volmaakte dieren is de lever kleiner, bij de minder volmaakte, wier longen ook minder volmaakt zijn en waarbij dus het bloed in mindere mate met de lucht in aanraking komt, is de lever groter. Zo hebben vissen, amphibieën en watervogels, in één woord dieren, waarbij de zuivering van het bloed minder goed geschiedt en ook geen koolzuur door de huid wordt uitgewasemd, alle een grotere lever, want bij hen is de functie der longen onvoldoende voor de zuivering van het bloed. Daarom is hier ook het poortader - stelsel veel meer ontwikkeld en neemt meer andere venae op en dus vloeit er een grotere hoeveelheid bloed in de poortader om in de lever te worden gezuiverd.

Bij plantenetende zoogdieren die zulk een lang darmkanaal hebben, is ook het poortader - stelsel meer ontwikkeld. Want de darmen nemen op een gegeven plaats een zelfde hoeveelheid bloed op. Dus is de lever bij herbivoren groter en bij carnivoren, die een kort darmkanaal hebben, is dit orgaan van geringere omvang.

OVER DE LEVER EN DE AFSCHIEDING VAN GAL.

Om de afscheiding van de gal goed te kunnen begrijpen is het nodig dat wij iets, wat reeds over de lever is verteld, in herinnering brengen. De lever is, met uitzondering van de longen, - die men ook onder de klieren kan rangschikken, - de grootste klier in het lichaam. Men onderscheidt er aan een bol oppervlak, dat aan de bovenzijde is gelegen, en een hol oppervlak aan de onderkant. Beide vlakken worden door peritonaeum bekleed. De twee bladen van dit vlies, die aan beide zijden met elkaar samenkomen, vormen een ligamentum

Intima textura pluribus lobulis constat qui acini (vero falso) vocantur, quos plura vasa sanguifera intrant. Arteriolae inprimis dispergi videntur in tela mucosa ductus biliferos investiente, qui ductus ex illis acinis initium summunt quique praecipua hepatis partes constituunt.

Plura alia vasa adhuc hepar ingrediuntur, uti art. hepatica, vena portarum, venae hepaticae, et iam dicti ductus biliferi, ex acinis oriundi in truncum confluentes hepaticum, cui vesica fellea proprio ductu cystico nuncupato adhaeret; ductus ille cysticus, recepto ductu hepatico, choledochus dicitur et in duodenum terminatur. Vesica fellea pluribus membranis gaudet: intima mucosa cryptas mucosas continens, media cellulosa fibris quibusdam muscularibus praedita, hinc vesica sese contrahere potest; externa tunica peritoneo adhaerens. Tandem hepar ingrediuntur vasa lymphatica, quae insigni numero per hepatis superficiem sunt dispersae, ita si injectio subtilis per omnem superficiem hepatis instituatur, ex vasis lymphaticis tenerrimis constare videtur, quae ad ligamentum suspensorium et cum vasis lymphaticis ex hepatis parenchymate exsurgunt. Tandem et nervi inveniuntur in hepate provenientes ex vago et sympathico.

Dicti lobuli id singulare habent quod ad basin ut plurimum pentagoni vel hexagoni sunt. Non vero tam acute separati sunt quam pulmonum. Uno enim impleto lobulo ex illo facile vicinus lobulus impleri potest per ductum biliferum. Si bene talem lobulum conspicimus in centro venula apparet, radix venae hepaticae, ita ut lobuli ubique basi sua insideant ramis venae hepaticae, quae radices sive venas intralobulares recipit. Hac de causa, si ramum venae hepaticae ad longitudinem separamus, videmus illius parietes ostioli regulariter positos esse perforatos, ita ut lobulorum bases facile per parietes transluceant. Venae hepaticae extus nulla tela cellulosa cinguntur; lobuli igitur venarum parietes immediate cingunt. Haec de ramis venae portarum non valent copiosa tela cellulari cinctis ita ut non immediate illorum paries attingi posset. In venae portarum ramis ad longitudinem dissectis etiam quidem videntur ostiola sed non ita ut in vena hepatica. Non sunt hic ad basin lobuli sed ad latere atque circulum formant lobulum cingentem. Igitur ex hoc circulo ramuli (venae interlobulares dicti) minutissimi introeunt venam centralem.

Vena hepatica ita inter hepar est inclusa ut dilatari non possit; neque moveri, quo impeditur ne in vena hepatica congestionis orientur, cuius rei magnum periculum erat respectu habito lente sanguinis in hepate cursu. Ita respirazione impedita ad alias quidem partes congestiones orientur, in vena hepatica non aut difficile. Arteriarum in hepate praecipua pars secretioni mucosae inservit atque in venas transit, alia pars nutritioni est dicata, alii denique ramusculi minores cum venae portarum ramulis intra lobulos penetrant.

suspensorium waardoor de lever met het diaphragma is verbonden en waardoor belet wordt dat het orgaan op de andere buikgewanden drukt.

Inwendig bestaat de lever uit vele kwabjes, die men (ten onrechte) acini noemt, en waarin vele bloedvaten binnen komen. De arteriolen schijnen zich vooral te verspreiden in het slijmvlies, dat de galbuizen aan de binnenzijde bekleedt; die buizen beginnen in de acini en vormen het voornaamste deel van de lever. Vele andere vaten komen bovendien in de lever binnen, zoals de art. hepatica, de vena portarum, de venae hepaticae en de reeds genoemde galbuizen, die uit acini ontspringen en zich verenigen in de truncus hepaticus waarmede de galblaas door een eigen buis, die ductus cysticus heet, communiceert; voorbij het punt van samenkomst der beide buizen heet de afvoerbuis ductus choledochus; deze mondt in het duodenum uit. De wand van de galblaas bestaat uit vele lagen: aan de binnenzijde is een slijmvlies met slijm - crypten; daaromheen ligt een bindweefselmembran waarin enkele spiervezels voorkomen, waardoor de galblaas zich kan samentrekken; de buitenste laag is verbonden aan het peritoneum. Verder komen in de lever lymphvaten binnen, die in een groot aantal op het oppervlak van het orgaan zijn verspreid en wel zo dat, wanneer men zeer voorzichtig een injectie van het gehele oppervlak van de lever verricht, deze geheel uit zeer dunne lymphvaatjes schijnt te bestaan die bij het ligamentum suspensorium, verenigd met de lymphvaten die uit het lever - parenchym komen, naar buiten gaan. Ten slotte vindt men in de lever zenuwtakken die uit de nn. vagus en sympathicus afkomstig zijn. De bovengenoemde lobuli hebben dit eigenaardige, dat zij aan hun basis bijna vijf - of zeshoekig zijn. Deze kwabjes zijn niet zo scherp van elkaar gescheiden als die van de longen; wanneer een kwabje gevuld is kan een naburig kwabje gemakkelijk langs een ductus biliferus ook worden gevuld. Wanneer men een dergelijke lobulus goed bekijkt kan men in het centrum een kleine vena zien, een wortel van de vena hepatica die de wortels of venae intralobulares opneemt. Wanneer men een tak van de vena hepatica in de lengte - richting scheidt kan men zien dat de wand door regelmatig geplaatste ostiola wordt doorboord, zodat de bases der lobuli gemakkelijk door de wand te zien zijn. Aan de buitenzijde worden de venae hepaticae niet door bindweefsel omgeven en de lobuli zijn dus het onmiddellijke omhulsel van de wanden der venae. Bij de takken van de poortader is het anders; hier vindt men een overvloedig omhullend bindweefsel, zodat men de wand van een vat niet direct kan bereiken. In de takken van de vena portae ziet men, wanneer men deze in de lengte - richting opent, weliswaar ostiola, maar niet zo als in een vena hepatica. Hier liggen de openingen niet bij de basis van de lobulus maar aan de zij-kanten en zij vormen een cirkel die de lobulus omgeeft. Uit deze cirkel komen zeer dunne takjes (venae interlobulares genaamd) in de vena centralis. De vena hepatica is zo in de lever opgesloten dat zij zich niet kan uitzetten of bewegen, en hierdoor wordt verhinderd dat in dit vat bloedophoping ontstaat, waarvoor veel gevaar bestond in verband met de gewoonlijk trage bloedstroom in de lever. Zo ontstaan, wanneer de ademhaling is belemmerd, in andere lichaamsdelen congesties, maar dit geschiedt dan niet of slechts moeilijk in de vena hepatica. Het belangrijkste deel der artieren in de lever dient voor de afscheiding van slijm en het

In venam hepaticam numquam transit materies in arterias immissa; cum arteriis igitur directe non communicat. Aliquando lobulorum centrum rubescit marginibus flavescens; aliquando oppositum locum habet. Hoc phaenomenon explicandum ex diversa sanguinis congestione. Si sanguis per venam portarum copiosius effluerit ramuli interlobulares turgescunt, oritur hepatis congestio activa et rubescunt margines. Si contra congestio oriatur in vena hepatica ex congestione in vena cava inferiori orta, turgescunt venulae centrales intralobulares, centrum rubescit flavescens margine; passiva est congestio hepatis. Non adest igitur, ut plures crediderunt anatomici, substantia corticalis et medullaris in lobulis, sed coloris differentia tantum a congestione repetenda. Nervorum ramulos difficillime intra lobulos prosequi possumus, facile in initio. Videntur hi nervuli multum contribuere ad secretionem moderandam. Bilis in illis lobulis secerni satis constat. Num vero secernitur ex arteriis an ex vena portarum? Venae portarum maxima pro parte bilis secretio est tribuenda, pro parte vero etiam arteriae. Adeps, materies colorans etc. ex vena portarum secernuntur. Sanguis enim venae portarum carbonio et hydrogenio dives in hepate depuratur. Partes autem in bile praesentes adhuc utiles, uti mucus, picromel, quae iterum absorberi possunt, ex sanguine venoso secerni non possunt. Pro hac sententia etiam militat quod in foetu, antequam respiratio inceperit, nondum illae substantiae (picromel et mucus) secernuntur. Mucus bilis quodammodo differt ab intesinorum muco, cuius rei ratio adhucdum latet. Schultz sanguinem venae hepaticae cum venae portarum sanguine comparavit, uti etiam Simon, ex cuius experimentis patet, sanguinem venosum hepatis plus materiei solidae continere quam sanguinem venae portarum et etiam solidis ditioem esse quam coeterus sanguis venosus et arteriosus: minus continere fibrini, minus adipis, minus globulini et haematini quam sanguinem venae portarum: in illius sanguinis globulis relationem haematini ad globulinum esse minorem quam in venae portarum globulis: denique sanguinem venae hepaticae plus continere albuminis quam venae portarum sanguinem. Singulare est hepar inter et cerebrum connubium. Cerebri vulnera, contusiones, vomitum creant et vulgo quidem vomitum biliosum. Hinc etiam animi affectiones bilem movere solent. In plethora abdominali semper melancholia adest. Aliquando tanta est sympathia ut laesio oriatur hepatis, lente inde in cerebro suppuratio oriatur; saepissime oritur inflammatio mesenterii hepar investientis, eo cum eventu, ut pseudomembranis cum diaphragmate cohaereat. Hepate affecto et cum diaphragmate concreto in tussi oritur puris vomitus. Sed per quas vias? Opinatur Cl. Schroeder van der Kolk hocce pus per nova vasa lymphatica ex hepate oriunda et diaphragma perforantia absorberi atque hanc viam esse qua pus in ductum thoracicum veniat et exinde in venam cavam.

gaat in de venae over, een ander deel is voor de voeding bestemd en ten slotte dringen er kleine takjes met takken van de vena porta in de lobuli binnen. Stoffen, die in de arterien worden gebracht gaan nooit over in de vena hepatica; er bestaat dus geen directe verbinding met de arterien. Soms is het centrum der lobuli rood terwijl de randen geel zijn en ook het omgekeerde komt wel eens voor. Men moet dit verklaren door verschillende vormen van congestie. Wanneer er een al te grote hoeveelheid bloed door de poortader is gevloeid zwellen de ramuli interlobulares en er ontstaat een actieve congestie van de lever en de randen worden rood. Wanneer echter de congestie in de vena hepatica ontstaat, tengevolge van bloedophoping in de vena cava inferior, zwellen de centrale intralobulaire takjes der venae en dan wordt het centrum rood terwijl de randen geel blijven; dit is een passieve congestie van de lever. Er is dus niet, zoals vele anatomen hebben geloofd, in de lobuli een schors - en een merg - substantie, maar het verschil van kleur is slechts een gevolg van congestie. Het is zeer moeilijk de zenuwtakjes binnen de lobuli te volgen, maar aan hun begin is het gemakkelijk. Deze zenuwtjes schijnen veel invloed te hebben op het regelen van de secretie. Het is met voldoende zekerheid bekend dat de gal in de lobuli wordt afgescheiden. Ontstaat de gal echter uit de arterien of uit de takken van de poortader? Men moet de afscheiding van de gal grotendeels aan de poortader toeschrijven maar ook gedeeltelijk aan de arterie. Vet, kleurstof etc. worden uit de poortader afgescheiden, want het bloed in de vena portae, dat rijk is aan koolzuur en waterstof, wordt in de lever gezuiverd. Maar die stoffen in de gal, die nog nuttig zijn, - zoals picromel en slijm, - en die weder kunnen worden geabsorbeerd, kunnen niet uit het veneuze bloed worden afgescheiden. Hiervoor pleit ook krachtig het feit dat in de foetus, voor dat de ademhaling begint, deze stoffen (picromel en slijm) nog niet worden afgescheiden. Het slijm in de gal verschilt op de een of andere wijze van dat in de darmen maar waarom dit het geval is, is nog niet bekend. Schultz heeft het bloed uit de vena hepatica met dat uit de vena portae vergeleken, zoals Simon dit ook deed, uit wiens proeven is gebleken, dat het veneuze bloed in de lever meer vaste stof bevat dan het bloed in de poortader en dat het ook rijker aan vaste stoffen is dan het overige veneuze en arteriële bloed; dat het voorts minder fibrine, vet, globuline en haematine bevat dan het bloed in de poortader; dat in het veneuze bloed en de leveraderen in de bloedlichaampjes de verhouding tussen haematine en globuline kleiner is dan in de lichaampjes in de vena portae; dat, ten slotte, het bloed in de v. hepatica meer albumen bevat dan het bloed in de poortader. Er bestaat een eigenaardig nauwe betrekking tussen de lever en de hersenen. Verwondingen van de hersenen en hersenschuddingen geven aanleiding tot braken en meestal "gal - braken". Daarom oefenen zielsaandoeningen ook dikwijls invloed op de gal uit. Bij plethora in de buik komt steeds melancholie voor. Soms is de sympathie zo sterk, dat, wanneer er een letsel van de lever is er langzaam ettervorming in de hersenen ontstaat; zeer vaak volgt er een onsteking van het mesenterium dat de lever bekleedt, met dat gevolg, dat de lever door pseudomembranen met het diaphragma is verbonden. Wanneer de lever is aangedaan en met het diaphragma verbonden, wordt er bij het hoesten pus gebraakt, maar langs welke weg? Schroeder van der Kolk is van oordeel dat deze etter door

Ut autem omnia contrahamus ex iis, quae iam dicta sunt, corollaria sequuntur:

1. Venae meseraicae ex intestinis absorbent substantias varias et gaza, bilis secretioni idonea,
2. Hepar pro parte inservit sanguinis depurationi, quum absorbeat plura principia corpori nociva,
3. Haec sanguinis depuratio perficitur secretionem bilis,
4. Bilis secernitur e ramis venae portarum et art. hepaticae ope.
5. Nervi hanc secretionem moderantur et gubernant,
6. Bilis ipsius utilitas in sqq. consistit:
 - a. Bilis, in intestinis infusa, membranam mucosam irritat quo maior succi enterici sequitur secretio et cum cibis commixtio.
Bilis chymi assimilationem sive illius in chylum mutationem promovet.
 - b. Incitat intestina ad motum peristalticum, unde bilis effusione impedita alvi obstructio oritur. In febribus veris biliosis oritur diarrhoea biliosa.
 - c. Bilis videtur impedire putredinem contentorum in intestinis. Hinc faeces ingratisimum spargunt odorem in ictero et in animalibus quibus ductus choledochus fuit ligatus,
 - d. Bilis alcalinea sua natura acida succi gastrici saturat atque mucosis suis principiis adipem involvit et ad absorptionem aptum reddit,
 - e. Inservit chyli praeparationi, praecipue principiis azoto scatentibus quae habet, uti picromel, osmazoma aliisque substantiis quae denuo absorbentur et cum excrementis non ejiciuntur.

nieuw gevormde lymfvaten, uit de lever ontstaan, die het diaphragma doorboren, wordt geabsorbeerd en dat dit de weg is waarlangs de etter in de borstbuis geraakt en van daar in de vena cava.

Als samenvatting geven wij hier de noodzakelijke gevolgtrekkingen:

1. de venae meseraicae nemen uit de darmen verschillende stoffen en gassen, die geschikt zijn voor de galafscheiding, op,
2. de lever dient gedeeltelijk voor de zuivering van het bloed, daar zij allerlei voor het lichaam schadelijke stoffen absorbeert,
3. deze zuivering van het bloed geschiedt door afscheiding van de gal.
4. de gal wordt afgescheiden uit takken van de poortader en de arteriae hepaticae,
5. zenuwen regelen en besturen deze secretie,
6. de gal is nuttig om de volgende redenen:
 - a. Gal, die in de darmen stroomt, prikkelt het slijmvlies waarop een vermeerderde afscheiding van darmsap en vermenging met de spijsen volgt. De gal bevordert de assimilatie van de chymus of de verandering daarvan in de chijl,
 - b. De gal zet de darmen aan peristaltisch te bewegen, zodat, wanneer het instromen van gal naar de darm wordt verhinderd, obstipatie het gevolg is, Bij echte "galkoortsen" ontstaat een galachtige diarrhee.
 - c. De gal schijnt een bederfwerende invloed op de inhoud van de darmen uit te oefenen; daarom verspreiden de faeces van lijders aan icterus en van dieren, wier ductus choledochus is afgebonden, een afschuwelijke stank.
 - d. Door haar alcalische hoedanigheid bindt de gal het zuur van het maagsap en met haar slijmachtige bestanddelen omhult zij het vet en maakt dit geschikt om te worden geabsorbeerd.
 - e. De gal dient voor de bereiding van chijl, vooral door haar bestanddelen die rijk zijn aan stikstof, zoals picromel en osmazoma e.a., die ten slotte weer worden opgenomen en niet met de excrementen verwijderd.

DE CORDE EUSQUE ACTIONE.

Cor, pericardio investitum, in mediastini cavo positum est. Pericardium dicitur saccus ille fibroso - serosus in quo ita suspensum est cor, ut quidem in illo libere moveri possit nec tamen vicinas partes premere aut premi ab illis. Hunc in finem saccus iste in se rediens, lateraliter pleurae subtus, parti tendineae diaphragmatis ita adnectitur ut tensus teneatur utque inter illud atque cor interstitium remanet. Punctum adhaesionis ad diaphragma in adultis adhuc per fibras tendineas firmatur ex diaphragmate ad cor euntes.

In infantibus non tam firma est cohaesio, in animalibus nulla est aut debilis. Haecce exterior pericardii lamina supra cor extenditur et quidem supra originem vasorum maiorum usque ad secundam costam ubi venae cavae superiori, aortae et arteriae pulmonali adnectitur atque in conversum hasce maiores tunicis cingens, ad cor redit. Illa lamina vasa maiora ipsumque cor cingens interior lamina est pericardii atque exteriore separatur interstitio libero, undique clauso. Interior facies utriusque laminae perlevis est et vapore continuo humectata, quominus sese attingi atque secum concreescere possint. Vapor ille post mortem condensatur atque nunc efficit fluidum liquidum, limpidum, flavescens, serosum, liquorem pericardii dictum. Necessae erat ut cor in suo loco ita retineretur ut corporis concussionibus non ita in cor agere possent, cui rei prospexit natura.

Cor enim nullo fere loco immediate cum ossibus cohaeret. Cor tanquam inter pulvinaria est positum. Defenditur enim non tantum pericardio verum etiam diaphragmate pulmonibusque; unicus locus quo cor laedi posset est in pectore ubi prope ad os jacet.

Pericardium durante vita penitus fere est pellucidum, ita ut, v. c. in cuniculo vivente, facillime per pericardium videatur cor atque huius vasorumque maiorum motus. Non tantum pericardium post mortem opacum fit sed plures aliae membranae, uti v. c. retina.

Atrium dextrum venosum sinistrum magnitudine longe superat.

Atriorum et ventriculorum actio est opposita; accipiunt atria, emittunt ventriculi. Inter ventriculos et atria valvulae, valvula tricuspidalis in corde dextro, mitralis in sinistro, quae vero sanguinis in ventriculum nullo ingressum modo impediunt, impediunt tamen regressum.

OVER HET HART EN ZIJN WERKZAAMHEID.

Het hart, omkleed door het hartzakje, ligt in de holte van het mediastinum. Het hartzakje (pericardium) is een fibro - sereus zakje waarin het hart zó hangt, dat het wel in staat is daar in vrij te bewegen maar niet op de aangrenzende lichaamsdelen kan drukken of daarvan druk ondervinden. Daarom keert dit zakje in zich zelf terug, zijdelings onder de pleura, en het is zó aan het peesachtig deel van het middenrif bevestigd, dat het in gespannen toestand wordt gehouden en dat er tussen het hartzakje en het hart een ruimte blijft. Bij volwassenen is de plaats, waar de verbinding met het middenrif is gelegen, versterkt door peesachtige vezels, die van het diaphragma naar het hart gaan. Bij kinderen is de verbinding niet zo stevig en bij dieren is er geen, of hoogstens een zwakke verbinding. Deze buitenste laag van het pericardium strekt zich uit over het hart en zelfs tot boven de oorsprong der grote vaten tot aan de 2de rib, waar het is verbonden met de vena cava superior, de aorta en de art. pulmonalis, en na te zijn omgevouwen omgeeft het die grote vaten met scheden, en wendt zich daarna naar het hart terug. Die membraan, die de grote vaten en het hart zelf omgeeft, is het binnenste blad van het pericardium, dat van het buitenste blad is gescheiden door een vrije ruimte, die aan alle kanten gesloten is. Aan de naar de holte gekeerde zijde zijn de beide lagen van het pericardium zeer glad en voortdurend door damp in vochtige toestand, zodat zij niet met elkaar in aanraking kunnen komen of vergroeiën. De damp condenseert post mortem en wordt dan tot een beweeglijke vloeistof, helder, geel getint en sereus, en men noemt deze vloeistof "liquor pericardii". Het was noodzakelijk dat het hart zó op zijn plaats werd gehouden, dat schokken van het lichaam niet op het hart konden werken, en hierin heeft de natuur voorzien. Want het hart is bijna op geen enkele plaats met been verbonden. Het ligt als het ware tussen kussens. Het wordt niet alleen door het pericardium maar ook door het diaphragma en de longen beschermd; de enige plaats waar het gewond kan worden is op die plaats in de borstholte waar het dicht bij been ligt. Tijdens het leven is het pericardium bijna geheel doorzichtig, zodat men b. v. bij het levende konijn gemakkelijk door het pericardium de bewegingen van het hart en de grote vaten kan waarnemen. Het is niet alleen het pericardium dat na de dood troebel wordt, maar dit is ook bij vele andere vliezen het geval, b. v. bij de retina.

Het rechter veneuze atrium is veel groter dan het linker. De atria en de ventrikels zijn in werking aan elkaar tegenovergesteld; de atria ontvangen, de ventriculi zenden uit. Tussen de ventrikels en de atria vindt men kleppen, - de valvula tricuspidalis in het rechter deel van het hart en de mitralis links -, die echter het bloed niet belemmeren in de ventrikels te stromen, maar wel beletten dat het bloed terugvloeit.

Atriorum parietes teneriores sunt quam ventriculorum; propius sita sunt atria sanguinis fontibus et ob maiorem parietum tenuitatem sanguini magna vi affluente facilius cedunt. Ventriculus iam pro parte impletur dum ipsum impletur atrium, simul atque autem huius parietes sanguinis cum contenta copia irritantur atque sese contrahunt, sanguis cum impetu in ventriculum pellitur, quo nunc illud irritatur et etiam contrahitur. Hac ratione systole ventriculorum citissime sequitur systolem atriorum. Hinc explicatur intermissio pulsus saepe in morbis occurrens. Si sanguis deficiat post graves haemorrhagias, ingreditur quidem atrium et etiam ventriculum sed ventriculi contractio non sequitur ob minorem sanguinis quantitatem. Dilatato denuo atrio, nova affluit sanguinis copia, contrahitur rursus atrium atque nunc etiam ventriculi contractio sequitur. Haec pulsus intermissio etiam oritur ex irritabilitate imminuta.

Motus celer admodum accelerat sanguinis cursum; magna quantitate ad pulmones fluit, hinc celer et anhelosa respiratio; regurgitatio ex atrii semper locum habet. Valvulae in atrio sinistro non sunt appositae ostio arterioso: facilius regurgitatio in atrio dextro quam in sinistro.

Quatuor aperturae in atrio sinistro, ita ut contractione maiore apertura minor fit venarum pulmonalium; etiam fortius est atrium sinistrum.

Durante atriorum actio duplex est via qua sanguis effluere potest; motu enim retrogrado etiam effluere posset et repelli in vasa ex quibus exiit; hoc vero impeditur sanguinis continuo affluxu; sanguinis igitur resistentia longe vim superat, qua ventriculus sanguinis introitum impedit. In sinu dextro ad retrogradum sanguinis impediendum quodammodo etiam aliquid efficiunt valvulae Eustachii reliquia, quae autem valvula venam cavam inferiorem parum modo claudit. Venae vero magnae cordis lumen ita a valvula Thebesii clauditur, ut sanguis ex atrio in hanc venam redire non possit. Non vero omnis sanguinis reditus impedi videtur, nam partim revera redit, in primo in atrio dextro cuius capacitas maior est quam sinistri et igitur maior sanguinis quantitas simul ventriculum dextrum ingrederetur quam impune ferre posset, nisi hoc modo natura aequilibrium servasset.

Ex atrii, ut vidimus, in ventriculos sanguis pervenit ubi valvula tricuspidalis et bicuspidalis s. mitralis illius regressum impediunt. Valvulae illae ligamentis (chordis tendineis) retinentur in utraque convenientibus et aperturam atrium inter et ventriculum perfecte claudunt, qua ratione impeditur quominus sanguis in atria rediret, quod eodem cum impetu fieret quo in arteriam pulmonalem et aortam propellitur, nisi valvulae obstarent.

De wanden van de boezems zijn dunner dan die van de kamers; de boezems liggen dichter bij de bronnen van het bloed en door de tere structuur van de wanden wijken deze gemakkelijk voor het bloed dat met grote kracht komt aanstromen. Terwijl de boezem zich vult, vult ook de kamer zich reeds gedeeltelijk; zodra echter de wanden van het atrium door de hoeveelheid bloed worden geprikkeld en zich samentrekken wordt het bloed met grote kracht in de kamer gedreven, waardoor deze nu ook wordt geprikkeld en zich ook contraheert. Daarom volgt de systole van de kamer zo spoedig op die van de boezem. Hierdoor kan men ook het frequente voorkomen van intermissies van de polsslag, die bij zieken worden waargenomen, verklaren. Wanneer er te weinig bloed is, tengevolge van groot bloedverlies komt er wel bloed in het atrium en ook wel in de ventrikel, maar de ventrikel trekt zich niet samen, omdat er te weinig bloed in is. Nadat het atrium zich weer heeft verwijd en een nieuwe hoeveelheid bloed toe komt stromen, trekt het atrium zich weer samen en nu volgt er ook contractie van de ventrikel. Deze onderbreking van het polsrhythme kan een gevolg zijn van verminderde prikkelbaarheid.

Bij snelle lichaamsbeweging gaat het bloed veel sneller stromen; het stroomt dan in grote hoeveelheid naar de longen, wat aanleiding geeft tot snelle en hijgende ademhaling, en altijd is er een wervelstroom in tegengestelde richting van uit de boezem. In het linker atrium zijn bij de arteriële opening geen kleppen; in het rechter atrium komt het eerder tot terugstromen dan in het linker atrium.

In het linker atrium zijn vier openingen; wanneer de contractie sterker is, wordt de opening van de venae pulmonalis nauwer; ook is het linker atrium krachtiger. Tijdens de samentrekking der boezems zijn er twee wegen, waarlangs het bloed kan uitvloeien; het bloed zou namelijk ook terug kunnen stromen en weder in de vaten, waar het uit is gekomen, terug worden gedreven; dit wordt echter verhinderd door de voortdurende toevoer van bloed; de weerstand, die het bloed biedt is veel groter dan de kracht waarmee de ventrikel het binnenvloeien van bloed belemmert. In de rechter sinus dragen de overblijfselen van de valvula Eustachii er op de een of andere manier toe bij, dat het terugvloeien van het bloed wordt verhinderd, maar deze klep sluit de vena cava inferior slechts in geringe mate af. De opening van de grote hart-vena wordt door de valvula Thebesii zó afgesloten, dat het bloed uit het hart niet in deze vena kan terugvloeien.

Toch schijnt het terugstromen niet geheel te worden verhinderd, want gedeeltelijk gaat het in tegengestelde richting, in de eerste plaats in het rechter atrium, dat een grotere capaciteit heeft dan het linker, zo dat dus een grotere hoeveelheid bloed dan zonder bezwaar zou kunnen worden verdragen, in de linker kamer zou komen, indien niet de natuur op de een of andere manier het evenwicht had in stand gehouden.

Uit de boezems komt, zo als wij zagen, bloed in de kamers, waar door de valvula tricuspidalis en de valvula bicuspidalis of mitralis het terugstromen wordt verhinderd. Deze kleppen worden door de banden (de chordae tendineae) die in beide samenkomen (?), vastgehouden, en deze kleppen sluiten de opening en de ventrikel volledig, waardoor wordt belet, dat het bloed naar de atria terugvloeit, wat anders

Sanguine e ventriculis emissio turgent arteriae, relaxatur ventriculus novaque sanguinis quantitas ex atrio ventriculorum intrat. In arteria pulmonali et aorta etiam valvulae inveniuntur et quidem tres in utraque, valvulae semilunares dictae.

Sacci sunt semilunares quarum aperturae arteriam spectant, qua ratione sanguinem retinere possunt. Inter tres illas valvulas apertura remanet, quae vero apertura magnopere diminuitur per mediam marginis liberi partem longe crassiorem quam ceterus paries, quae crassities ex tela cellulari formatur atque nodulus Arantii sive Morgagnii dicitur. Tunc etiam valvulae sanguine impletae magis dependent et hac ratione aperturam perfecte claudunt.

Cordis motus igitur ita perticitur ut utrumque atrium eodem momento sese contrahat eodemque dilatetur et sanguinem contentum in ventriculorum pellat. Eodem modo ventriculi sese contrahunt, dilatantur et sanguinem propellunt in arterias. Haec actionis similitudo explicatur ex fibris muscularibus tum atrio utroque tum utroque ventriculo communibus. Vulgo dicitur diastolen atriorum convenire cum arteriarum diastole, quod pro parte tantum verum est; diastole enim atriorum diutius durat quam ventriculi; iam dilatari incipiunt antequam contrahuntur atria.

Auris pectori imposita sonos duo potest audire qui horologiorum tic tac imitantur, sese quidem citissime excipiunt quorum prior tamen paullo diutius durat et magis obscurus est quam alter, eodemque fere tempore animadvertitur quo ictus cordis in thorace et pulsus in arteriis. Soni illi efficiuntur ex collapsu diversarum valvularum. Valvulae aortae eundem sonum cum sono tac convenientem efficiunt et eodem momento quo valvulae arteriae pulmonalis.

Hoc modo illi soni a se distinguuntur: arteria pulmonalis est ad marginem ossis sterni sub secunda et tertia costa. Quando nunc ad marginem tertiae costae duas ducimus lineas, dextrorsum unam, alteram sinistrorsum, tunc linea dextra indicat aortam, sinistra arteriam pulmonalem.

Durante systole ventriculorum cor cum apice suo allidit ad cartilagineam quartae, quintae et sextae costae, duos fere pollices sub papilla mammae, uno pollice dextrorsum. Sonus hicce pulsus sive ictus cordis dicitur.

Sonus qui valvulis tricuspidali et bicuspidali excitatur, cum sono tic conveniens, clare percipitur uno fere pollice superne illum locum quo auditur ictus cordis. Quominus sanguis venosus et arteriosus commisceantur, ventriculi septo crasso sunt separati quod septum longe tenuius in atriiis.

In septo illo atriorum adhuc adsunt reliquiae aperturae foraminis ovalis, nempe in foetu praesentis, quod post nativitatem concrevit et fossam ovalem relinquit.

met dezelfde kracht zou geschieden als die, waarmede het bloed in de arteria pulmonalis en de aorta wordt gedreven, indien de kleppen zich niet op de weg bevonden. Door het bloed dat uit de ventrikels komt, zwellen de vaten op, de ventrikel verslapt en een nieuwe hoeveelheid bloed komt uit het atrium naar de ventrikel.

Ook in de art. pulmonalis en de aorta vindt men kleppen en wel in beide arteriën drie, die men valvulae semilunares noemt. Het zijn halvemaanvormige zakjes die met hun holle zijde naar de kant van de arteriën zijn gericht, waardoor zij het bloed kunnen tegenhouden. Tussen die drie kleppen blijft een opening bestaan, maar deze opening wordt in belangrijke mate kleiner door het middelste deel van de vrije rand dat dikker is dan het overige deel; deze verdikking bestaat uit bindweefsel en heet knoop van Aranzio of van Morgagni.

Wanneer de kleppen met bloed zijn gevuld, hangen zij meer in het lumen en sluiten zo de opening volledig.

De beweging van het hart geschiedt zó, dat beide boezems zich op hetzelfde ogenblik samentrekken op hetzelfde ogenblik uitzetten en het bloed, dat zij bevatten, in de kamers drijven. Op dezelfde wijze vernauwen en verwijden zich de kamers en zij stuwen het bloed in de arteriën. Deze gelijktijdigheid van actie kan men verklaren door spiervezels die beide atria en beide ventrikels gemeen hebben. Gewoonlijk zegt men dat de diastole van de boezems samenvalt met die van de slagaderen maar dit is slechts gedeeltelijk waar; want de diastole van de boezems duurt langer dan die van de kamers; de ventrikels beginnen reeds wijder te worden voor dat de boezems zich contraheren.

Wanneer men het oor op de borst legt kan men twee geluiden horen die met het tik - tak van een uurwerk overeenkomen en snel op elkaar volgen, terwijl de eerste tik iets langer duurt en minder duidelijk is dan de andere en ongeveer op hetzelfde ogenblik waargenomen wordt als de hartstoot aan de thorax en de pols in de arteriën. Deze tonen worden veroorzaakt door het samenvallen van verschillende kleppen. De kleppen van de aorta veroorzaken de toon die met tak overeenkomt en tegelijkertijd leveren de kleppen in de art. pulmonalis ook een toon. Men kan deze twee tonen op de volgende manier van elkaar onderscheiden: de arteria pulmonalis ligt bij de rand van het borstbeen onder de 2de en 3de rib. Wanneer men nu bij de rand van de derde rib twee lijnen trekt, de ene rechts en de andere links, wijst de rechter lijn de aorta en de linker de arteria pulmonalis aan. Tijdens de systole der kamers stoot het hart met de punt tegen het kraakbeen van de 4de, 5de en 6de rib, ongeveer 2 duim beneden de tepel en 1 duim naar rechts. Het geluid, dat hierbij ontstaat, noemt men hart - pols of puntstoot.

De toon, die door de valvula tricuspidalis en bicuspidalis wordt veroorzaakt, komt met tik overeen en men kan deze duidelijk waarnemen ongeveer 1 duim boven de plaats waar men de puntstoot hoort. Opdat het arteriele en het veneuze bloed zich niet vermengen zijn de kamers door een dik tussenschot van elkaar gescheiden; in de boezems is dit septum veel dunner. In dit tussenschot van de boezems vindt men sporen van een foramen ovale, dat bij de foetus aanwezig is, na de

In foetu sanguis diverso modo circulat. Fluit enim per foramen ovale, valvula foraminis ovalis non clausum, ex atrio dextro in sinistrum dum per ductum arteriosum Botalli via ex arteria pulmonali ad aortam patet: hic igitur est sanguis semive-nosus: partim etiam in foetu ad placentam fluit sanguis, ubi depuratur. Inter spe-cimina anatomica, a viro cl. Schroeder van der Kolk collecta, invenitur etiam cor infantis morbo coeruleo mortui. Atria ibi inter se communicant foramine ovali non clauso ingentis magnitudinis. Septum ventriculorum deest, ita ut unus tantum ventriculus adsit. Atrium dextrum cum ventriculo non communicat, valvula tricus-pidalis penitus concreta.

Lumen arteriae pulmonalis longe lumen solitum magnitudine superat. Circulatio igitur hac ratione sese habuit: sanguis venosus ex utraque vena cava in atrium dextrum propellitur, inde per foramen ovale pervenit in atrium sinistrum sanguine arterioso impletum, ibique ita hunc sanguinem inguinat. Ex atrio sinistro commix-tus ille sanguis nunc in ventriculum ducitur cuius systola propellitur, et in aortam et in arteriam pulmonalem: in hanc vero maxima pro parte cuius nempe lumen aortae lumine longe erat amplius. Hoc ita perfecisse videtur natura ut maxima quae posset sanguinis copia in pulmonibus purificaretur, licet nimirum sanguis arteriosus semper cum venoso sanguine inguinatus esset.

Cor etiam sua accipit vasa, arterias nempe coronarias cordis et venas cordis, ita decurrentes ut cordis motui cedere possint neque ab illo pressione laedantur; prae-terea vasa lymphatica et nervos cardiacos valde numerosos, praesertim in corde dextro.

DE DIFFERENTIA CORDIS ET CIRCULATIONIS IN ANIMALIBUS.

Circulatio in omnibus animalibus nequaquam est eadem; in imperfectioribus longe simplicior est processus circulationis et generatim affirmare possumus, illum pro-cessum eo simpliciore esse quo imperfectiora sint animalia. Sed quodsi in his simplicior sit circulatio, hanc ob rem non imperfectior est habenda. Id fuit natu-rae scopus ut omnes corporis partes nutrimentum acciperent utque ex omni corpore partes obsoletae dimoverentur et huic scopo semper prospicit natura.

In insectis totum corpus impletum est lympa plastica sanguinis locum tenente; fibrae igitur musculares et intestina in hacce lympa natant; depuratio sanguinis igitur in insectis non tanti momenti erat quam superioribus animalibus. Pluribus insectis deest cor, desunt pulmones ultra; quidem aliaque cor atque pulmones habent sed etiam de iis sequentia valent: omnia insecta gaudent vase dorsali primum lo-cum tenente, vasisque aliis sanguiferis innumeris. Hauritur aër ostiolis specialibus et ad omnes partes ducitur; respiratio igitur in insectis per omne corpus perficitur neque depuratione per pulmones opus erat.

geboorte dicht groeit en de fossa ovalis achterlaat. Bij de foetus is de bloedsom-loop anders, Het bloed stroomt door het foramen ovale, dat door de valvula fora-minis ovalis kan worden afgesloten, van de rechter naar de linker boezem terwijl langs de ductus arteriosus Botalli de weg van de art. pulmonalis naar de aorta open staat: hier is het bloed dus half veneus: bij de foetus stroomt het bloed ge-deeeltelijk naar de placenta, waar het wordt gezuiverd. Onder de anatomische prae-paraten die door Prof. Schroeder van der Kolk zijn verzameld, bevindt zich ook het hart van een kind, dat aan morbus caeruleus is gestorven. Hier staan de beide atria met 'elkaar in verbinding door een niet gesloten zeer wijd foramen ovale. Het tussenschot van de ventrikels ontbreekt zodat er slechts één ventrikel is. Het rechter atrium staat niet met de ventrikel in verbinding omdat de valvula tricus-pidalis geheel is vergroeid. Het lumen van de arteria pulmonalis is veel wijder dan normaal. Hier vond de bloedsomloop dus op de volgende manier plaats: het veneuze bloed uit beide venae cavae wordt naar het rechter atrium gedreven en komt van daar door het foramen in het linker atrium dat met arterieel bloed is gevuld en daar dus dit bloed verontreinigt. Uit het linker atrium komt het gemeng-de bloed nu in de ventrikel en wordt door de systole daarvan voortgestuwd, zodat het in de aorta en de arteria pulmonalis komt, en grotendeels in deze laatste omdat deze een veel wijder lumen heeft dan de aorta. Dit schijnt de natuur zo te hebben gedaan opdat een zo groot mogelijke hoeveelheid bloed in de longen kon worden gezuiverd, ofschoon ontegenzeggelijk het arteriele bloed altijd met veneus bloed was verontreinigd.

Het hart heeft ook zijn eigen vaten, namelijk de coronair - arterien en de hart - venae, die zó liggen, dat zij voor de beweging van het hart kunnen wijken en daardoor niet door de druk van het hart worden beschadigd. Voorts heeft het hart een zeer groot aantal lymphvaten en zenuwen, vooral in het rechter deel van het hart.

OVER DE VERSCHILLEN VAN HET HART EN DE BLOEDSOMLOOP IN HET DIERENRIJK.

De bloedsomloop is bij alle dieren in 't geheel niet dezelfde. Bij minder volmaakte dieren is het circulatieproces veel eenvoudiger en in het algemeen kan men zeggen, dat het proces des te eenvoudiger is, naar mate de dieren minder volmaakt zijn. Maar ofschoon hier de bloedsomloop eenvoudiger is, daarom moet men deze toch niet als minder volmaakt beschouwen. Het lag in de bedoeling van de natuur dat alle lichaamsdelen gevoed worden en dat uit het gehele lichaam de afvalproducten zouden worden verwijderd en dit doel verwezenlijkt de natuur altijd. Bij de insecten is het gehele lichaam gevuld met een dikke lymphe in plaats van met bloed: zo drijven de spiervezels en de ingewanden in deze vloeistof; de insecten hadden dus niet zo zeer zuivering van bloed nodig als de hogere dieren. Verscheidene insecten hebben geen hart en ook geen longen, terwijl andere deze wel hebben maar daarvoor geldt ook het volgende: alle insecten hebben een rug - buis, die het belangrijkste is, en ontelbaar veel andere bloedvaten. De lucht wordt verkregen door speciale kleine openingen en overal heen geleid; zo ademen dus de insecten

Ut nutritio omnium partium obtineat et dimoveantur partes obsoletae fluidum illud in insectis moveri debet et movetur revera sed simplicissimo modo, contractione nempe et dilatatione vasis dorsalis. Pulsat igitur etiam illud vas dorsale, pulsationes vero in diversis insectis sunt diversae.

In piscibus circulationis modus admodum est singularis, scilicet cor in illis unico tantum ventriculo gaudet cui una auricula accedit. Ex corde oritur bulbus aortae quae se deinde in ramos dividit qui branchia adeunt atque ex his non ad cor denuo redit sanguis sed in aortam fluit ex quo nunc per totum corpus effunditur, ita ut in piscibus sanguis semel tantum in cor veniat, quod etiam necesse erat, quum enim unicum adsit atrium unicuique ventriculus; sanguis venosus et arteriosus in corde miscerentur nisi huic prospiceret natura sanguinem ex pulmonibus in aortam effundendo. Amphibiorum cor cum piscium omnino convenit; differentia in eo tantum consistit, quod duo adsunt atria. Singularis est Schroeder van der Kolk observatio: in corde avium atrium arteriosum magnitudine atrium venosum longe superat. In delphino etc. eiusdem fere sunt magnitudinis, in simia paullo minus est quam atrium venosum, in homine denique longe minus. Quo perfectiora igitur sint animalia, eo magis atrium arteriosum decrescit.

DE ARTERIIS ET VENIS.

Necesse erit, antequam de ipsa circulatione loquamur, ut cognoscamus instrumenta per quae propellitur sanguis, nempe vasa sanguifera. Vasa sanguifera cum cordis ventriculis communicantia sanguinemque ex corde ad omnes corporis partes ductantia, arteriae vocantur. Venae sunt quae ex omnibus corporis partibus sanguinem ad cor reducunt et in huius atria effundunt. Vasa autem minima, per quae transeunt arteriae in venas sunt vasa capillaria.

Forma vasorum generalis est arboris. Si vero omnes ramos nobis coniunctos proponimus, conus oritur, cuius apex in corde est. Trunci enim omnes simul sumti lumen habent longe maius aortae lumine: imo hoc de aortae ramis valet qui ampliores sunt ipso trunco. Vasa ipsa cum tubis comparari possunt. Illorum parietes ex diversis stratis tunicarum constant quarum intima omnibus vasis ipsique cordi propria est, et per totum systema vasculosum clausum continuum efficit. Tunica externa etiam omnibus vasis, exceptis tantum minimis, propria est, nempe tunica cellularis. Inter duas hasce in arteriis et venis maioribus adhuc datur tunica media, fibrilis elasticis formata: caeterum tunica media et externa eo tenuior fit quo minora fiunt vasa et tandem in minimis prorsus desunt ubi igitur tantum adest tunica interna. Tunica vasorum intima sive communis non est simplex lamina sed ex fibrillis constat et cum membranis serosis plurimum convenit: facillime inflammatione corripitur.

met hun gehele lichaam en zij hebben geen zuivering van bloed in longen nodig. Opdat alle delen voedsel ontvangen en de afvalproducten worden verwijderd, moet die vloeistof in de insecten worden bewogen, en zij beweegt dan ook maar op een zeer eenvoudige manier, namelijk door contractie en dilatatie van de rug-buis, die echter bij alle insecten niet op dezelfde manier klopt.

Vissen hebben een zeer eigenaardige circulatie want hun hart heeft maar één kamer met een auricula. Uit het hart ontspringt de bulbus van de aorta die zich daarna in takken splitst, die naar de kieuwen lopen en van hier gaat het bloed niet weer naar het hart terug maar het stroomt naar de aorta, vanwaar het door het gehele lichaam wordt verspreid, zodat het bloed bij vissen slechts één maal in het hart komt, wat ook nodig was omdat er maar één atrium en één ventrikel is; het veneuze en het arteriële bloed zouden in het hart worden vermengd, indien de natuur dit niet had verhinderd door het bloed uit de longen naar de aorta te doen stromen. Het hart van de vissen en dat van de amphibieën gelijken zeer op elkaar, maar er is slechts dit verschil, dat de amphibieën twee atria hebben. Schroeder van der Kolk heeft iets bizonders opgemerkt: bij vogels is het atrium arteriosum veel groter dan het atrium venosum; bij de dolfijn etc. zijn de beide boezems ongeveer even groot; bij de aap is het linker atrium iets kleiner dan het rechter en bij de mens, ten slotte, is het linker atrium veel kleiner. Dus: hoe volmaakter de dieren, des te kleiner is het linker atrium.

DE ARTERIEN EN DE VENAE.

Voordat wij de eigenlijke circulatie bespreken, is het nodig dat men de werktuigen waardoor het bloed wordt gedreven, nl. de bloedvaten kent. De bloedvaten, die met de kamers van het hart in verbinding staan en het bloed uit het hart naar alle lichaamsdelen leiden, noemt men arteriën. De bloedvaten die uit alle lichaamsdelen het bloed naar het hart terugvoeren en in de atria doen stromen, zijn de venae. De zeer dunne vaten die de overgang van de arterien naar de venae vormen zijn de haarvaten.

De algemene groepering van de vaten gelijkt op een boom. Indien wij ons alle vertakkingen met elkaar verbonden voorstellen krijgen wij een kegel met de top in het hart, want alle vertakkingen samen hebben een lumen dat veel wijder is dan dat van de aorta; dit geldt immers reeds voor de takken van de aorta alleen, die samen wijder zijn dan de aorta zelf. Men kan de bloedvaten met buizen vergelijken. Hun wanden bestaan uit verschillende lagen waarvan de binnenste eigen is aan alle vaten en ook aan het hart zelf; deze laag vormt in het gehele vaatstelsel een gesloten geheel. Alle vaten, uitgezonderd de dunste, hebben ook een buitenste mantel, een bindweefsel laag. Tussen deze twee lagen vindt men in de arterien en de grotere venae nog een laag die uit elastische vezels bestaat; overigens worden de twee buitenste lagen des te dunner, naarmate de vaten dunner worden en ten slotte ontbreken zij in de allerkleinste vaten geheel en hier is dus slechts de binnenste laag over gebleven. De tunica vasorum intima of tunica communis is niet een eenvoudige laag maar zij bestaat uit fibrillen en zij gelijkt het

Facies interior arteriarum spectatu (?) admodum laevis est, exterior cum tunica media artissime cohaeret, ita ut vix avelli possit. Quamvis haec tunica in omnibus partibus systematis vasculosi easdem fere habeat proprietates, in diversis tamen locis satis differt quoad crassitiem, expansionem et tenacitatem, ita ut parietis cordis carnosus (?) longe tenuior est quam in partibus non carnosus et vasis. In maioribus vasis crassior quam in minoribus, crassior in arteriis quam in venis. In venis tenax est et facile expanditur neque, si vena ligatura constringitur, rumpitur uti in arteriis. In venis duplicaturas format quasi valvulae semilunares quae et in iis inveniuntur ubi iam deest tunica exterior. Non omnibus locis eodem modo inveniuntur. Inveniuntur tantum ubi circulatio columnae sanguinis pondere aut pressione facile turbaretur. Desiderantur igitur in venis quae in partibus mollibus, glandulosus aut in cavo quodam pressione laedi non possunt. In inferiore corporis parte, in extremitatibus, magno numero et fortes inveniuntur, maximo numero in venis superficialibus; in iis modicae magnitudinis et ibi, ubi maiores rami sub angulo acuto sese conjungunt. Inveniunt nimirum ad retrogressum sanguinis impediendum. Tunica media ex fibris constat admodum elasticis quas plures physiologi cum fibris muscularibus confunderunt. Fibrae illae in primis in arteriis inveniuntur, in iis formant tunicam crassam, flavam, valde elasticam, sed etiam fragilem, duram, siccam. Dantur etiam in venis sed longe minore numero; in his tunica media tenuis est et mollis. Constat ex fibris mollioribus, tenuioribus, coloris magis rubescentis, quae magis expanduntur et minus fragiles sunt quam arteriarum. Fibrae illae, praesertim quoad arterias attinet, a fibris muscularibus in eo differunt, quod semper se contrahi nitantur et tantum vi affluentis sanguinis cedant, dum fibrae musculares tantum contrahuntur quando in actum ducuntur. Haec vero tunicae mediae contractilitas non mechanica tantum est, ut gummi elastici elasticitas, nam stimulis irritari potest et ita auctam actionem edere. Tunica media arteriarum potissimum ex fibris circularibus constat, aut potius ex fibrillis oblique circum arteriam evolutis (in modum helicis); in venis contra fere omnes longitudinaliter decurrunt. Saepo vasa sanguifera aneurysmatibus laborant; aneurysmatis origo hac ratione a Schroeder van der Kolk explicatur, uti etiam in speciminibus videndum est; inter tunicam intimam et mediam deponitur lympa plastica, qua communicatio inter has duas tunicas intercipitur; intima igitur nutrimento destituta exsiccatur et tandem evanescit. Oritur parva apertura per quam sanguis fere continuo insinuare conatur; hac ratione expansione tunicae elasticae quasi saccus oritur, sanguinem continens qui effluere non potest et ibi partem suam fibrosam deponit.

meest op weivliezen; zij wordt zeer gemakkelijk door ontstekingen aangetast. De binnenzijde van de arterien is, om te zien, zeer glad; de buitenste laag is met de middelste schede nauw verbonden, zodat zij slechts met moeite er van kan worden afgescheurd. Ofschoon deze schede in alle delen van het vaatstelsel bijna dezelfde eigenschappen heeft, bestaan er toch op verschillende plaatsen verschillen in dikte, uitrekbaarheid en taaiheid, zodat de laag bij het vlezige deel van de hartwand veel dunner is dan bij de niet-vlezige delen en in de vaten. In de grotere vaten is deze laag dikker dan in de kleinere vaten en van de arterien is zij dikker dan van de venae. In de venae is zij taai en rekt gemakkelijk uit en zij scheurt ook niet, wanneer de vena wordt afgesnoerd, zoals dit bij arterien wel het geval kan zijn. In de venae vormt zij plooien die op halvemaanvormige kleppen gelijken en die ook in die venae voorkomen, waar de buitenste laag ontbreekt. Niet overal zijn zij gelijk van bouw. Men vindt ze slechts daar, waar de bloedkolom door gewicht of druk gemakkelijk gestoord zou kunnen worden. Daarom ontbreken deze kleppen in de weke delen, in klieren of in de een of andere holte waar zij niet door druk kunnen worden beschadigd. In het benedenste deel van het lichaam, in de benen, worden zij in grote getale en krachtig ontwikkeld aangetroffen, en ook komen zij zeer talrijk in de oppervlakkige aderen voor, maar hier zijn zij niet zeer groot, en men vindt ze daar waar grote takken zich onder een scherpe hoek met elkaar verenigen. Zij dienen ontegenzeggelijk om het terugvloeien van het bloed te verhinderen. De middelste schede bestaat uit zeer elastische vezels, die vele physiologen met spiervezels hebben verward. Deze vezels komen vooral in de arterien voor en daar vormen zij een dikke, gele, zeer elastische laag, die echter ook wel broos, hard en droog is. Deze vezels komen ook in de wand van venae voor maar dan veel minder talrijk; bij de venae is de middelste schede dun en zacht; zij bestaat uit zachte, dunne, rodere vezels, die meer uitrekbaar en minder broos zijn dan die in de wanden der arterien. Die vezels, vooral voor zover zij in de wanden van arterien voorkomen, verschillen van spiervezels hierdoor, dat zij steeds neiging tot contractie hebben en slechts voor de druk van het aanstromende bloed wijken, terwijl de spiervezels slechts dan zich samentrekken wanneer zij in werking worden gesteld. Toch is de samentrekbaarheid van de binnenste schede niet uitsluitend van mechanische aard, zoals die van gummi elasticum, want zij kan door prikkels worden beïnvloed en zo tot vermeerderde werkzaamheid geraken. De middelste laag van de wand der arterien bestaat vooral uit kringvormige vezels, of, beter gezegd, uit vezels die in schuine richting, zoals een slakkenhuis, zijn gewonden; in de wand van de venae liggen bijna alle vezels in de lengte-richting. Dikwijls vindt men aan de arterien aneurysmata, waarvan Schroeder van der Kolk het ontstaan op de volgende manier verklaart en zoals dit ook aan anatomische praeparaten te zien is: tussen de binnenste en de middenste schede zet zich taai lymf af, die het verband tussen de beide lagen verbreekt. De intima, die daardoor geen voedsel ontvangt, droogt uit en verdwijnt tenslotte. Er ontstaat een kleine opening waardoor het bloed bijna onafgebroken tracht binnen te dringen; zo ontstaat door uitrekking van de tunica elastica als het ware een zakje, dat bloed bevat, dat niet kan wegvloeien en daar het vezelachtige bestanddeel afzet.

Aneurysma igitur est extensio non inflammatoria, uti multi crediderunt. Tunica vasorum externa cellulosa, a nonnullis tendinea dicta, firma est, difficulter dirumpitur et simul valde extensilis est. Constat ex fibris sese in omni directione decussantibus inter quas non adeps verum multa quidem parva vasa sanguifera et, secundum recentiores, fibrae etiam elasticae inveniuntur. Extrorsum fibrae tunicae cellulosa laxius, introrsum longe firmiter secum cohaerent; quaevis eius modi fibra ex plurimis fibrillis constat, inter se membranarum pellucidissimis tenuissimis coniunctis. Arteriae et venae etiam nervos accipiunt, uti fere omnes aliae corporis partes, et quidem utriusque systematis, venae autem minore numero quam arteriae; nervi in primis ramulos arteriarum minores retibus involutis cingunt. Arteriae in capite, collo, cavo thoracico et abdominali nervos accipiunt a nervo sympathico, arteriae extremitatum a nervis medullaribus; nunc tamen illi, quamvis ex medulla spinali oriuntur, fere unice ex fibrillis sympathicis constant qui nervo spinali postea accedunt. Arteriae et venae etiam propria ad nutritionem vasa sanguifera accipiunt per tunicam cellulosa in primis dispersa. Vasa vasorum dicuntur. Non ad illud vad decurrunt cui pertinent verum ad vasa vicina aut ex ramis illius vasi ad quod decurrunt oriuntur. In tunica cellulosa rete quasi vasorum formant e quo ramuli minore numero ad mediam tunicam adeunt illumque perforant. Arteriae et venae sese comitantur. Illorum vasorum numerus et magnitudo differt pro variis vasis. Inter venas vasorum minimas dantur quae in tunicam venae disperguntur eamque non relinquunt sed immediate in venae cavum transeunt. Ad tunicam arteriarum et venarum intimam vasa nulla pervenire videntur. Transeunt arteriae in venas per systema capillare, ita ob magnam vasculorum tenuitatem dictum. Formant vasa capillaria rete continuum in omnibus partibus organisatis et hocce sibi proprium habent, quod ubique eundem diametrum servant neque, uti arteriae et venae minores, ramulos dimittant. Locus autem ubi arteriae non magis arteriae manent et ubi in hocce reti initia sunt venarum, precise indicari nequit, quia sensim sensimque semper transitus fiat. Vasa capillaria tunica vasorum communi obvestiuntur; in illis decursus differt pro diversarum partium natura. Ita decursus in musculis est rectilineus, angulosus in nervis, ramosus in intestinis et mento, penicilli formam habent in lingua, stellatam in hepate et sic porro.

Copia vasorum capillarum differt prouti forma retium et vasorum magnitudo. Illa praesertim multa vasa capillaria accipiunt quae multum sanguinem continent, non tantum eorum nutritioni destinatum, sed adhibitum etiam ad praeparationem et secretionem nonnullorum succorum uti tela mucosa et corium. Ibi etiam retia vasorum capillarum aliam omnino formam habent quam in partibus in quibus sanguis tantum nutritioni inservit.

Sanguinem non eadem ubique celeritate moveri iam per se patet. Celerrime potissimum in iis partibus fluit ubi depurari debet, uti v. c. in pulmonibus et renibus.

Een aneurysma is dus een verwijding die niet, zoals vele onderzoekers geloofd hebben, een gevolg is van ontsteking. De buitenste, uit bindweefsel bestaande, laag die door sommige schrijvers ook wel tunica tendinea wordt genoemd, is stevig, scheurt moeilijk en is tevens zeer uitrekbaar. Zij bestaat uit vezels die elkaar in alle richtingen doorkruisen en waartussen geen vet voorkomt maar wel vele, weliswaar kleine, bloedvaten; volgens moderne onderzoekers vindt men er ook elastische vezels in. Aan de buitenzijde is de tunica cellulosa slapper, binnen is het verband steviger; elke dergelijke vezel bestaat uit zeer veel vezeltjes, die met elkaar door dunne doorschijnende vliesjes zijn verbonden. De arterien en de venae ontvangen ook zenuwen, en wel van beide systemen, zoals bijna alle andere lichaamsdelen, maar het aantal zenuwen is in de venae kleiner dan in de arterien; de zenuwen onspinnen vooral de arterie-takjes met ingewikkelde netten. De arterien van het hoofd en de nek en in de borst- en buikholte krijgen hun zenuwen uit de n. sympathicus, de zenuwen van de ledematen uit de ruggemerg-zenuwen; maar deze laatsten, ofschoon zij in het ruggemerg ontstaan, bestaan bijna geheel uit sympathische vezels die zich later bij de ruggemergzenuw hebben aangesloten. De arterien en de venae hebben ook eigen bloedvaten, die voor hun voeding dienstig zijn, en deze zijn vooral in de buitenste schede verspreid. Zij heten "vasa vasorum". Zij lopen niet direct naar het vat, waarbij zij behoren, maar naar naburige vaten of zij ontspringen op takken van het vat waarheen zij zich begeven. In de buitenste schede vormen zij als het ware een netwerk van vaten waaruit takjes, geringer in aantal, naar de middelste schede gaan en deze doorboren. De arterien en venae lopen naast elkaar. Het aantal en de wijidte van de vaten is niet overal gelijk. Onder deze vasa vasorum treft men zeer kleine vaten aan, die zich uitbreiden in de wand van de vena en deze niet verlaten maar direct in het lumen van de vena overgaan. Naar de tunica interna van de arterien en de venen schijnen geen vaten te lopen. De overgang tussen de arterien en de venae geschiedt in het haarvatenstelsel, dat zo genoemd wordt wegens de dunheid van de vaten. De capillaire vaten vormen een doorlopend net in alle organen en zij hebben dit eigenaardige, dat zij overal dezelfde dikte behouden en dat zij niet, zoals de kleinere arterien en venae takjes uitzenden. Men kan niet precies aangeven waar de arterien niet langer arterien zijn en waar in de netten de aanvang van de venae ligt, omdat de overgang altijd zeer geleidelijk is. De haarvaten worden omkleed door de tunica vasorum communis. Het verloop van de haarvaten is niet overal hetzelfde. In de spieren lopen zij langs rechte banen; in de zenuwen zijn zij geknikt, vertakt in de darmen en aan de kin, penseelvormig in de tong, stervormig in de lever enz. De hoeveelheid haarvaten verschilt naar gelang van de vorm der netten en de grootte der vaten. Vooral daar, waar de hoeveelheid bloed groot is, zijn veel haarvaten, niet alleen voor de voeding bestemd maar ook voor het bereiden en de afscheiding van sommige sappen, zoals dit het geval is in de slijmvliezen en de huid. Daar hebben ook de haarvat-netten een geheel andere vorm dan op de plaatsen waar zij alleen voor de voeding dienen. Dat het bloed zich niet overal even snel voortbeweegt spreekt van zelf. Het stroomt daar het snelst waar het moet worden gezuiverd, b. v. in de longen en de nieren.

In intestinis omnino tarde fluit, quod facile explicatur: art. meseraica (magnitudinem fere habet) pennae aserinae: sanguinemque omni intestino tenui, cuius longitudo 30 fere pedes aequat, distribuere debet; intelligimus igitur quotiens rami, ex art. meseraica provenientes, simul sumsi ipsam art. meseraicam, iam per se tam angustam, ambitu supersunt. Differt ita sanguinis arteriosi cursus pro tempore per quod, ex naturae lege, in quaque parte morari debet. Sanguinis celeritas in arteriis longe maior est quam in venis. Sanguis in arteriis contentus continuo magno cum vi propellitur novo sanguine ex corde propulso. Arteriae omnes sanguine semper sunt impletae. Ventriculorum contractione nova sanguinis massa ulterius progredi debet et tantum quidem quantum nova sanguinis massa spatium occupat in arteriarum initio. In fine arteriarum vero sanguis per vasa capillaria ob resistentiam vasorum horum tenuiorem (?) non eadem celeritate cedere potest qua in arteriis propellitur; premit igitur parietes arteriarum elasticos propter hanc pressionem; parietes arteriarum elastici expanduntur durante systole ventriculorum et ob elasticitatem suam, cessante pressione in diastole cordis, denuo contrahuntur. Expansio parietis arteriarum et longitudinaliter et transversim est; haecce vero expansio exigua tantum est, prior longe est maior. Quum arteriae ad utrumque finem fixae teneantur ex expansione longitudinali sequitur eas durante cordis systola incurvari et ad latus cedere. Haecce actio sanguinis pressionis in parietes arteriarum ex cordis contractione proveniens pulsus arteriarum vocatur. Creditur plerumque omnes arteriae eodem tempore pulsare; in ramis autem remotis pulsus non amplius perfecte est synchronus cum sono cordis. Percipitur tantum in maioribus arteriis, in vasis capillaribus sanguis aequabile fluit, quod ex elasticitate explicatur. Arteriis vero ossificatis pulsus interdum in vasis capillaribus percipitur. Pulsus cognitio summi est momenti: plurimis enim de causis magnopere mutatur, praesertim in puellis, ubi igitur vis sanguini (?) necesse est. Pulsus dexter etiam ab sinistro differt, ita ut sinister debilior sit, eodem tamen pulsum numero. Ex ipso situ pulsus debilior fieri potest, praesertim in hydrothorace ubi nempe primi potest art. subclavia sinistra, quod in pulsu dextro non locum habet. Etiam in aliis locis observatur: ita pulsat etiam (carotis inprimis), in melancholis et maniacis. Pulsus varia ratione distinguitur: primum quoad ictuum tempus pulsus dicitur frequens vel rarus: frequens saepe in infantibus, praesertim in neonato. Homines maiores et longiores saepissime pulsum rariorem habent, breviores frequentiores; dantur autem exceptiones: ita in sano homine observavit Schroeder van der Kolk pulsum 25 inctuum in minuto. Deinde celer est aut tardus; pulsus frequens semper est celer, pulsus rarus non semper tardus; potest enim etiam esse celer; pulsus rarus et celer vulgo cor debilitatum denotat.

In de darmen stroomt het zeer langzaam en dit is gemakkelijk te verklaren: de arteria meseraica is ongeveer zo dik als een ganzepen en deze slagader moet het bloed voor de gehele dunne darm, die ongeveer 10 m. lang is, verdelen. Men kan dus begrijpen hoe vele malen de takken, die uit de art. meseraica ontspringen samen de art. meseraica in omvang overtreffen. Zo is de stroomsnelheid van het bloed op verschillende plaatsen niet gelijk en het bloed blijft dus in elk deel zo lang als het nodig is. In de arterien stroomt het bloed veel sneller dan in de venae. Het bloed in de slagaderen wordt voortdurend met grote kracht voortgestuwd omdat het door nieuwe aanvoer van bloed uit het hart wordt voortgedreven. Alle arterien zijn steeds met bloed gevuld. Door het samentrekken van de kamers moet een nieuwe hoeveelheid bloed verder stromen en wel zoveel, als de nieuwe massa bloed ruimte inneemt aan het begin van de arterie. Bij het einde van de arterien aangekomen kan het bloed, wegens de geringere weerstand van de haarvaten, door deze niet wijken met dezelfde snelheid als die, waarmee het in de arterien wordt voortgedreven; daarom oefent het druk uit op de elastische wanden van de arterien en tijdens de systole zetten deze elastische wanden uit terwijl zij, nadat de druk tijdens de diastole van het hart is verdwenen, zich door elasticiteit weer samentrekken. De uitrekking van de wand der arterien geschiedt en in de lengte - richting en dwars. Deze laatste uitrekking is echter slechts gering terwijl de eerste veel sterker is. Wanneer arterien aan beide einden worden gespannen, volgt uit de uitrekking in de lengte dat zij zich tijdens de systole moeten krommen en zijwaarts wijken. Deze werking van de bloeddruk op de wanden der arterien, die berust op de contractie van het hart, wordt "pulsus arteriarum" genoemd. Meestal gelooft men, dat alle arterien op hetzelfde oogenblik kloppen, maar in de ver verwijderde vaten is de polsslag niet meer volkomen synchroon met de toon van het hart. Men kan de pols slechts aan de grotere arterien voelen; in de haarvaten stroomt het bloed gelijkmatig, wat men door de elasticiteit kan verklaren. Wanneer echter de arterien zijn verbeend kan men soms een pols in de haarvaten bemerken. De kennis van de polsslag is van het grootste belang. De pols kan namelijk om zeer vele redenen veranderen, vooral bij jonge meisjes, waar het nodig is dat het bloed krachtig is. Ook is er verschil tussen de pols aan de linker en die aan de rechter zijde: de linker pols is zwakker, maar het aantal slagen is beiderzijds hetzelfde. Afhankelijk van de plaats van het vat kan de pols zwakker zijn: dit is vooral het geval bij hydrothorax, waarbij de linker art. subclavia druk kan ondervinden, wat aan de rechter zijde niet geschiedt. Ook op andere plaatsen wordt deze invloed opgemerkt: zo klopt vooral de carotis bij lijders aan melancholie en manie. Men kan de polsslag op verschillende manieren onderscheiden: in de eerste plaats in verband met het aantal slagen in een bepaalde tijd: hier spreekt men van pulsus frequens of van pulsus rarus: bij kinderen is de pols dikwijls frequent, vooral bij de neonatus. Grotere en langere mensen hebben zeer vaak een minder frequentie, korte mensen een meer frequente pols, maar er zijn uitzonderingen; zo heeft Schroeder van der Kolk bij een gezonde man een polsfrequentie van 25 slagen per minuut waargenomen. Voorts kan de pols zijn celer of tardus; een frequente

Tum potest esse lentus vel vehemens. Pulsus lentus est combinatio pulsus rari et tardi, pulsus vehemens et frequens est et celer. Pulsus saepe aliquando per unum alterumve ictum deficit; dicitur tunc intermittens, de quo iam locuti sumus. Quoad vim ictuum distinguitur inter pulsus fortem et debilem, magnum et parvum. Magnus dicitur ubi cor magnam undam sanguinis vulgo bene se habentis in arterias pellit; pulsus parvus est ubi contrarium locum habet. Deinde est vel plenus vel vacuus, mollis vel durus. Pulsus durus a forti distinguitur quod in eo non crassior est sanguis. Hae vero pulsus modificationes raro separatae occurrunt sed plerumque plures inter se sunt combinatae.

DE SANGUINIS CIRCULATIONE.

Sanguis, ut fluida aëritormia aut liquida secerneret, aut in se susciperet, ex corde in arterias fluit, per illarum truncos, ramos ramulosque in vasa capillaria et per haec in venas, in quibus ex ramulis fluit in ramos, truncos et igitur ad cor redit. In hoc cursu bis in corde venit sanguis, quum uti sanguis venosus ex corde dextro per arteriam pulmonalem in vasa capillaria pulmonum propellatur et in arteriosum mutetur atque ex his tanquam sanguis arteriosum per quatuor venas pulmonales ad cor sinistrum redeat, quod per aortam illiusque ramos sanguinem ad omnes coeteras corporis partes mittat. In his secretionibus substantiarum nutrientium in vasis capillaribus in venosum mutatur et per venas cavas et cordis ad cor dextrum reducit. Hic sanguinis cursus dicitur circuitus sanguinis, qui anno 1619 ab Harvey fuit detectus. Centrum circulationis est cor. Quamvis simplex sit circuitus, tamen, quia bis per cor it, in circuitum maiorem et minorem dividitur, in quorum utroque sanguis ex corde in arteriam fluit, per vasa capillaria ducitur perque venas ad cor redit.

Circulus s. circuitus sanguinis minor incipit a corde venoso s. dextro, per art. pulmonalem transit ad pulmones et per illorum vasa capillaria in venas pulmonales, quae sanguinem ad cor arteriosum reducunt. Scopus huius circuitus est ut sanguis venosus ad locum quendam deferatur ubi, dum oxygenium ex aëre absorbere, acidum carbonicum contra evolvere possit, in arteriosum mutetur.

Circuitus sanguinis maior a corde arterioso incipit atque per aortam et illius ramos ramulosque per vasa capillaria et venas ad cor dextrum redit.

Denominationes circuitus maioris et minoris non sunt accuratae. Sanguis quidem in utroque sic dictu circuitu in cor fluit, ex illo propellitur et rursus ad cor redit; sed non redit ad eum locum unde fuerat profectus et toto tantum peracto sanguinis cursu ad eundem locum redit.

pols is altijd celer, een pulsus rarus is niet steeds tardus. Wanneer de pols tegelijkertijd rarus en celer is wijst dit gewoonlijk op zwakte van het hart. Ook kan de pols zijn lentus of vehemens. De pulsus lentus is een combinatie van pulsus rarus en tardus, een pulsus vehemens is zowel frequens als celer. Soms wordt een polsslag overgeslagen; dan spreekt men van pulsus intermittens; hierover werd reeds gesproken. Wat de kracht van de polsslag betreft wordt onderscheid gemaakt tussen pulsus fortis en debilis, magnus en parvus. Men spreekt van pulsus magnus wanneer het hart van een persoon, in 't algemeen een gezond mens, een grote golf bloed in de arterien drijft; in het tegenovergestelde geval noemt men de pols parvus. Verder kent men nog pulsus plenus en vacuus, mollis en durus. De pulsus durus onderscheidt zich van de pulsus fortis omdat hierbij het bloed niet dikker is. Deze laatste afwijkingen in het pulseren komen zelden afzonderlijk voor en meestal is er een combinatie van meerdere.

OVER DE BLOEDSOMLOOP.

Opdat het bloed gassen en vloeistoffen zal kunnen uitscheiden of opnemen, stroomt het uit het hart naar de arterien en door de takken en takjes daarvan naar de haarvaten en vervolgens door de takjes, takken en stammen van de venae naar het hart terug. Tijdens deze omloop komt het bloed tweemaal in het hart, daar het als veneus bloed uit de rechter helft van het hart door de longslagader naar de haarvaten in de longen wordt gebracht en daar in slagaderlijk bloed verandert, en weder uit de longen, als slagaderlijk bloed, door vier longaderen naar het hart, en wel naar de linker helft daarvan, terugkeert, en nu door de aorta en alle vertakkingen daarvan naar alle overige lichaamsdelen stroomt. In de verschillende delen van het lichaam wordt het bloed, na voedende bestanddelen te hebben afgegeven, wederom tot veneus bloed en als zodanig gaat het langs de venae cavae en de hartaderen naar het rechter deel van het hart terug.

Deze zogenaamde bloedsomloop is in 1619 door Harvey ontdekt. Het hart is hiervan het middelpunt. Ofschoon er slechts één omloop is, verdeelt men deze toch, omdat het bloed twee maal het hart passeert, in een grote en een kleine bloedsomloop. In beide circulaties gaat het bloed uit het hart door een arterie en de haarvaten en daarna door de venae naar het hart terug.

De kleine bloedsomloop begint in de rechter of veneuze helft van het hart. Het bloed stroomt dan door de arteria pulmonalis naar de longen, en door de haarvaten bereikt het de venae en keert hierlangs naar het arteriële deel van het hart terug. Het doel van deze kleine bloedsomloop is deze, dat het veneuze bloed geleid wordt naar een plaats waar het zowel zuurstof uit de lucht kan opnemen als koolzuur afgeven en daardoor weer tot slagaderlijk bloed worden.

De grote bloedsomloop begint in het arteriële deel van het hart en langs deze weg door de aorta en haar vertakkingen, door de haarvaten en door de aderen komt het bloed in het hart terug.

De namen grote - en kleine bloedsomloop zijn niet geheel juist gekozen. Weliswaar komt het bloed in beide zogenaamde circulaties naar het hart terug, wordt er uit

Revera non nisi unus datur circuitus.

Revera sanguinis cursum ita se habere ex seqq. patet: valvulae in corde et in venis alium cursum non sinunt; ligata aut compressa arteria supra locum ligatum congeritur, igitur propius ad cor, dum in venis contrarium obtinet. Etiam quando vulnerata est arteria sanguis pulsatum exsilit et quidem ita, ut cuique videre liceat, illum a corde moveri, e venis vulneratis contraria directione, a corde remota exsilit, ita non pulsatum.

In animalibus pellucidis, in membrana natatoria ranarum, in alis vespertilionum aliisque revera percipitur fluxus sanguinis eiusque globulorum ex arteriis per vasa capillaria ad venas.

Ligato trunco arteriae maioris circulatio sanguinis prius cessat in arteriis, deinde in venis.

Arteriae non comparandae sunt cum tubis mortuis; inest illis vero contractilitas. Arteriae enim, duobus locis ligatae, si inter duas ligaturas parva apertura fit, sanguis cum impetu exsilit. Haec contractilitas durante vita maior est quam post mortem. Si venaesectio ad mortem usque continuatur, arteria sese semper masae et impetui sanguinis effluentis accommodat ipsumque adeo diametrum magnopere variat, post mortem vero dilatatur. Dissecta arteria sese contrahit ut haemorrhagiae sponte cessent; gaudent igitur arteriae elasticitate ipsa quidem structura fundata, attamen vi vitali aucta et moderata.

Si cordis vis languescat cor contractionem arteriarum non satis superare potest et nunc, quia venae sese longe minus contrahunt quam arteriae, omnis fere sanguis arteriis relictus in venis accumulatur.

Pulsus tunc est exiguus, debilissimus.

Fortis haec contractio arteriarum et cordis vis languescens una est de causis cur in cadavere vacuae sint arteriae. Alii physiologi arterias sese contrahentes viderunt, alii non. Schroeder van der Kolk vero contendit arterias vi cordis maxime expansas sese contrahere non posse atque contractionem igitur tum demum videri posse si prius sanguinis copia per largam venaesectionem fuerit diminuta

Facile nunc liquet quid in circulatione cor efficiat, quid arteriae. Contractione ventriculi sinistri cordis sanguis magna cum vi in aortam propellitur; aorta vero iam plena et tamen nova sanguinis unda spatium accipere debet. Cedunt parietes arteriarum sanguinis undae: hoc, uti vidimus, causa est pulsus qui in minoribus arteriis non amplius percipitur, et in vasis capillaribus aequaliter fluit sanguis, quod non ita esset si immobiles essent arteriae; tunc enim pulsatum effluere deberet, quod in nonnullis observatur ubi directe accipiunt vasa capillaria impulsus a corde datum; arteriis v.c. ossificatis pulsantur capillaria.

gedreven en keert daarna weer terug, – maar het bloed keert pas, nadat het beide kringlopen heeft volbracht, naar dezelfde plaats terug. Zo bestaat er dus in feite slechts één bloedsomloop. Dat het bloed werkelijk op de boven beschreven manier stroomt, blijkt uit het volgende: de kleppen, die zich in het hart en de venae bevinden, beletten dat het bloed op een andere manier stroomt; wanneer een slagader wordt onderbonden of dichtgedrukt ontstaat er een bloedstuwung boven de afsluitingsplaats, dus dichter bij het hart, terwijl bij aderen het omgekeerde geschiedt. Ook ziet men, wanneer een arterie is gewond, het bloed met stoten uitvloeien en, zoals iedereen kan zien, uit de richting van het hart komen, terwijl uit wonden van venae het bloed uit de richting, die naar het hart loopt vloeit, en dit niet stootsgewijze.

Bij doorzichtige dieren, in het zwemvlies van kikvorsen, in de vleugels van vleermuizen en andere gevallen kan men het stromen van het bloed en de bloedlichaampjes uit de arterien door de haarvaten naar de venae zien.

Wanneer men een grote arterie-stam afbindt houdt de stroming in de slagaderen eerder op dan die in de aderen.

Men moet de arterien niet met dode buizen vergelijken want zij hebben het vermogen zich samen te trekken. Wanneer men namelijk een arterie op twee plaatsen afsnoert en dan tussen deze afsnoeringen een kleine opening in de wand maakt, stroomt het bloed met kracht naar buiten. Tijdens het leven is de contractiliteit groter dan na de dood. Wanneer men een venaesectie laat duren totdat de dood intreedt, past de arterie zich steeds aan aan de massa en de kracht van het uitvloeiende bloed en de wijde van het vat verandert in hoge mate; na de dood echter wordt de arterie wijder. Wanneer er een snede in een arteriewand wordt gemaakt trekt het vat spoedig samen opdat de bloeding van zelf ophoudt. De contractiliteit van de arterien berust op de structuur van de vaatwand, maar de levenskracht kan het contractievermogen doen toenemen en ook regelen. Wanneer de kracht van het hart vermindert kan het hart de samentrekking van de slagaderen niet in voldoende mate overwinnen en het gevolg is, dat, daar de aderen in veel mindere mate samentrekken dan de slagaderen, bijna al het bloed, dat in de arterien was gebleven, zich in de venae verzamelt. In die toestand is de pols zeer klein en zeer zwak. Deze krachtige contractie van de arterien en verminderde kracht van het hart zijn mede oorzaak er van, dat in het cadaver de arterien ledig zijn. Sommige physiologen hebben gezien dat arterien zich samentrokken, anderen hebben het niet gezien. Schroeder van der Kolk echter beweert, dat slagaderen, die door de kracht van het hart in hoge mate zijn uitgezet zich niet kunnen contraheren en dat het samentrekken pas kan worden waargenomen wanneer te voren de hoeveelheid bloed door een ruime adering is verminderd.

Het is nu gemakkelijk in te zien welk aandeel het hart en welk de arterien bij de bloedsomloop hebben. Door de samentrekking van de linker kamer van het hart wordt het bloed met grote kracht in de aorta gedreven; de aorta echter is al gevuld, en toch moet de nieuwe bloedgolf plaats innemen. De arteriewand wijken uit voor de bloedgolf; dit, zoals wij zagen, is de oorzaak van de polsslag, die men echter aan kleinere arterien niet meer kan waarnemen; in de haarvaten is de bloedstroom

Quantum est volumen undae sanguinis, tantum etiam est arteriae expansio. Impetus cordis ex aorta sese cum omnibus illius ramis communicat; quo maior nunc resistentia, eo minor celeritas et maior quo minor erit resistentia. Hinc in omnibus corporis partibus non eadem celeritate ruit, quum in aliis resistentia sit maior in aliis minor.

Sanguinis celeritas quodammodo licet minime accurate determinari potest. Columnae sanguinis ex omnibus aortae ramis tantopere propelluntur quantum est volumen sanguinis e corde emissum. Si duas uncias quovis ictu propellit cor etiam duae unciae in arteriis moveri debent ut novis illis unciis locum cedant. Resistentia tum insignis in arteriis saltem maioribus, magna adhuc sed iam quodammodo imminuta est in vasis capillaribus, longe minor est in venis et quidem eo minor, quo maiores fiunt venarum trunci; hac ratione vires cordis sufficere possunt ad circulationem perficiendam.

Pulsum in arteriis minoribus longiusque e corde remotis magis magisque debiliorem fieri, pro parte etiam explicatur ex spatio, per quod fluere debet sanguis dum ulterius movetur, capacitate aucta (de qua truncorum capacitate maiore quam aortae iam locuti fuimus).

Differt celeritas tum pro diversa divisione; huius rei exemplum habemus in arteria meseraica; tum pro maiore minorive resistentia: ubi v. c. arteriae sunt ampliores et breviores ibi longe minor est resistentia, uti arteriae renales in quibus etiam depurari debet sanguis urinae secretionem.

Arteriae, uti vidimus et longitudinaliter et transversim dilatantur, ita ut incurventur atque ad latera cedant; hoc vero in carotide interna et arteria vertebrali, quae sanguinem ad cerebrum vehunt, locum habere non potest quia, ut notum est, canali osseo includuntur. In congestione nunc facile ad cerebrum maiore copia rueret, quod autem, quia resistentia in carotide externa et art. brachiali longe minor est quam in carotide interna et art. vertebrali, non ita facile obtinet, sanguis enim magnam partem fluit ad genas et brachia.

Elongatione et quodammodo etiam dilatatione quoad diametrum harum arteriarum impeditis, pulsus, qui in illis non aut parum percipitur, extra illas in cranio perciperetur, quod ut impediatur natura arteriarum parietes in cranio non canali osseo inclusarum, uti art. vertebralis et carotis interna, longe tenuiores fecit, quam ob rem facilius sanguinis fluxui cedant et igitur pulsus debilior redditur.

In cerebro ipso transitio arteriarum in venas non locum habet, sed in pia meninge. Dantur in cerebro tantum vasa exigua. In casu congestionis igitur arteriae et vasa capillaria dilatantur faciliusque cedunt, quia minor in illis resistentia quam in vasis ipsius cerebri, et maior igitur sanguinis copia per piam meningem fluit, copia per cerebrum fluente non magnopere adaucta.

gelijkmatig, wat echter niet het geval zou zijn, wanneer de arterien onbeweeglijk waren, want in dat geval zou het bloed met stoten moeten uitvloeien, wat wel eens wordt gezien wanneer de haarvaten direct de hartstoot opvangen; zo kloppen de capillairen b.v. wanneer de slagaderen zijn verbeend. De mate van uitrekking van de arterie komt overeen met het volumen van de bloedgolf. De door het hart veroorzaakte stoot deelt de aorta aan al haar takken mede; hoe groter de weerstand is, des te geringer wordt de snelheid en de snelheid is des te groter naarmate de weerstand afneemt. Daarom stroomt het bloed in alle lichaamsdelen niet met gelijke snelheid, omdat de plaatselijke weerstanden van elkaar verschillen.

Men kan de snelheid van het bloed, zij het dan ook zeer onnauwkeurig, meten. Uit de takken van de aorta wordt zoveel bloed voortgedreven als overeenkomt met het volumen van het bloed dat uit het hart komt. Indien het hart bij een willekeurige slag 2 ons bloed voortstuwt, moet zich een even grote gewichtshoeveelheid bloed in de arterien verplaatsen, om voor de nieuwe aanvoer plaats te maken. In de arterien, althans in de grotere, is de weerstand aanzienlijk; in de haarvaten is zij nog wel groot, zij het dan ook al iets verminderd; veel lager is de weerstand in de aderen en wel des te geringer, naarmate de vaten dikker worden; hierdoor zijn de krachten van het hart voldoende om de circulatie in stand te houden. Dat de pols in de kleinere arterien, die verder van het hart zijn verwijderd, geleidelijk zwakker wordt, kan men ten dele verklaren door het feit dat de ruimte, waardoor het bloed zich moet bewegen, groter is (over deze grotere capaciteit van de stammen, in vergelijking met die van de aorta, is reeds gesproken).

De snelheid is ook afhankelijk van de manier waarop de vaten zich delen: een voorbeeld hiervan is de arteria meseraica; verder is de snelheid afhankelijk van de meerdere of mindere weerstand: zo is b.v. in wijdere en korte arterien de weerstand veel geringer, zoals de nier-arterien waarin het bloed ook moet worden gezuiverd door afscheiding van urine.

Zoals wij reeds zagen, rekken de arterien in de lengte en in de breedte uit, zodat zij zich krommen en zijwaarts wijken: dit kan echter in de art. carotis interna en de art. vertebralis, die het bloed naar de hersenen brengen, niet gescheiden omdat zij in een beenkanaal liggen. Bij congestie zou nu licht bloed in grotere hoeveelheid naar de hersenen kunnen stromen, maar dit geschiedt niet zo spoedig, omdat de druk in de art. carotis externa en in de art. brachialis veel lager is; het bloed stroomt grotendeels naar de wangen en naar de arm.

Daar de verlenging en de verwijding van deze arterien wordt verhinderd, zou de pols, die in deze arterien zelf niet of weinig voelbaar is, buiten het benige kanaal in de schedelholte worden waargenomen, indien de natuur dit niet had verhinderd door de wanden van de arterien binnen de schedelholte, waar zij niet in een beenkanaal liggen, veel dunner te maken, zodat zij gemakkelijker wijken voor de aan drang van het bloed, en daardoor wordt de pols op die plaatsen minder krachtig. In de hersenen zelf gaan de arterien niet in de venae over, maar dit geschiedt in de pia mater. In de hersenen zijn alleen kleine vaten. Tijdens een congestie worden de arterien en de capillairen dus wijder en rekken gemakkelijker uit, omdat in hen de weerstand geringer is dan in de vaten van de hersenen zelf en dus stroomt

Quantum potuerit itaque impeditur natura nimium sanguinis excessum ad cerebrum, quod tamen penitus impedire neque potuit neque debuit. In vasis capillaribus sanguis lente fluit et eo lentius quo minora sint vasa; hinc motu pulsatorio, v. c. cordis, immixto, motus sanguinis in illis iam magis pulsatim fit: pulsus aperte percipitur si cordis status debilissimus. Motus celerior aut lentior sanguinis in hisce vasis pendet a maiore minoreve diametro et ab impedimentis quae sanguinis fluxum per multiplices anastomoses retinent. Anastomoses illae eo sunt frequentiores quo subtiliores sunt ramuli; quo arctior canalis eo magis viscidus sanguis, parietibus adhaeret; eo maior frictio eo lentius fluit. In minimis vasis capillaribus, quae prorsus pellucida sunt, globulos sanguinis non amplius unum statim post alterum se movere videmus, sed per interstitia inaequalia a se invicem remotos.

Nonnulli physiologi affirmant nulla observata esse vasa capillaria quae prorsus globulos non transmitterent, alii autem et inprimis Schroeder van der Kolk contendunt revera dari vasa capillaria, serosa dicta, serum tantum vehentia. Dicunt in vasis capillaribus conjunctivae oculi serum tantum fluere, irritatione vero aut laesione orta oculus insigniter rubescit, quia tunc globulis sanguinis transitus pateret, quod in statu normali non obtinebat.

Hi igitur physiologi credunt in maioribus vasis capillaribus cruorem, in minoribus serum tantum fluere. Quoad vasorum capillarum actionem: ex illis exhalatur liquor serosus in parenchymate, qui partim nutritioni partium inservit, partim a vasis lymphaticis absorbetur. Hac ratione etiam agunt remedia quae exsudari videntur vasis capillaribus atque hoc modo specificam actionem edere.

In venis non observatur pulsus, iis tantum exceptis, quae cordi propria sunt; in illis vero pulsus non amplius a systola cordis pendet.

Circulatio in venis praesertim a corde pendet et quidem praesertim ab impetu durante systola sanguini tribuito; affluente enim continuo nova sanguinis quantitate e vasis capillaribus sanguis in venis pressione a tergo ad cor moveri debet. Schroeder van der Kolk opinatur cor suctione sanguinem venosum non attrahere; agit enim tantum durante systola, non agit diastola. Secundum illum tunc suctio locum habere non potest. Alii vero assumunt suctionem, quando nempe atria post evacuationem rursus dilatantur, in illis oritur vacuum in quod sanguis ex venis fluere debet, quia in illis nullam invenit resistantiam dum in venis aëris pressioni expositus est. Sunt etiam quidam adminicula quibus reditus ad cor per venas facilius redditur; haec adminicula praesertim sunt sequentia: vis contractilis illarum venarum est tamen exigua, et valvulae ita dispositae ut pressio in venis motum sanguinis ad cor promoveatur, quare igitur et muscoli in illum motum influere debent.

er een grotere hoeveelheid bloed door het hersenvlies terwijl de hoeveelheid bloed die door de hersenen vloeit niet veel is toegenomen. Zo heeft dus de natuur, voor zover zij dit vermocht, de overvloedige toevoer van bloed naar de hersenen belemmerd, maar zij kon en moest deze ook niet geheel verhinderen. In de haarvaten stroomt het bloed des te langzamer naarmate de vaatjes dunner zijn; daarom geschiedt, wanneer de stuwkracht van het hart is verminderd, in de haarvaten bloedstroom meer stootsgewijze; hier is de pols dan duidelijk waarneembaar wanneer het hart zeer zwak is. Het snellere of langzamere stromen van het bloed in deze vaten is afhankelijk van de grotere of kleinere doorsnede en ook van de belemmeringen die het stromen van het bloed door de vele anastomoses tegenhouden. Die anastomoses zijn des te talrijker naarmate de takjes dunner zijn; hoe nauwer een kanaaltje is, des te taaiër is het bloed en kleeft het meer aan de wanden; naarmate de wrijving toeneemt stroomt het bloed langzamer. In de fijnste haarvaten, die geheel doorzichtig zijn, ziet men de bloedlichaampjes niet langer het ene na het andere bewegen, maar door onderlinge afstanden van verschillende lengte gescheiden.

Sommige physiologen beweren dat zij geen haarvaten hebben waargenomen waardoor in het geheel geen bloedlichaampjes gingen; anderen echter, en vooral Schroeder van der Kolk, beweren dat er wel degelijk haarvaten zijn, vasa serosa genaamd, waardoor slechts serum vloeit. Zij zeggen dat dit het geval is in de haarvaten van het bindvlies van het oog; wanneer dit vlies geprikkeld of gewond wordt, neemt het een duidelijke rode kleur aan, omdat dan de weg voor de rode bloedlichaampjes open staat, wat onder normale omstandigheden niet het geval was.

Deze laatste physiologen geloven dus, dat in de grotere haarvaten volledig bloed, in de kleinere slechts serum vloeit. Wat betreft de functie van de haarvaten: in het parenchym scheiden zij een sereus vocht af, dat ten dele voor de voeding der lichaamsdelen dient, ten dele door de lymphvaten wordt opgenomen. Hierop berust ook de werking van geneesmiddelen, die door de haarvaten schijnen te worden uitgescheiden en zo hun specifieke werkzaamheid kunnen verrichten. Aan de venae neemt men geen pols waar; een uitzondering hierop maken echter de eigen venae van het hart, maar hier is de pols niet afhankelijk van de systole van het hart. De circulatie in de venae is vooral afhankelijk van het hart en wel voornamelijk door de impuls die tijdens de systole aan het bloed wordt gegeven; terwijl namelijk voortdurend een nieuwe hoeveelheid bloed uit de haarvaten komt aanvloeien moet het bloed in de venae door druk "a tergo" naar het hart worden bewogen. Schroeder van der Kolk meent dat het hart het veneuze bloed niet door zuiging aantrekt, omdat het hart alleen tijdens de systole en niet gedurende de diastole werkt. Volgens hem kan dan geen zuiging plaats vinden. Anderen nemen echter aan dat er wel zuigwerking is; wanneer namelijk de atria zich na ontleding weder verwijderen, ontstaat daarin een vacuum waarheen het bloed in de venae zich moet bewegen, omdat het daarin geen weerstand ondervindt, terwijl het in de venae aan de luchtdruk is onderworpen.

Er zijn ook enige hulpmiddelen waardoor de terugkeer naar het hart door de venae gemakkelijk wordt gemaakt. Dit zijn vooral de volgende: de samentrekkingskracht

Acceleratio circulationis sanguinis venosi durante musculari actione non explicanda, uti Müller facit, ex attractione musculorum aucta, sed ex illorum pressione in venas inter hos decurrentes; si enim attractio maior esset, potius cursus sanguinis retardari deberet quam accelerari. Tunc etiam accedit inspirationis actio ad promovendum sanguinis venosi motum, quae tamen actio tantummodo influere potest in venas prope ad cavum thoracicum sitas et nimirum evidentius observatur in inspiratione protracta. In inspiratione thoracis spatium maior fit et vacuum oreretur nisi irrueret tracheam aër, aequae agit in sanguinem venosum in cavi thoracici vicinitate. Dilatato thorace quasi vacuum oritur; eadem nunc vis durante inspiratione sanguinem in venas cavas attrahit quae aërem in pulmones, quia tunc pressio aëris in thorace minor est quam in aliis partibus. Neque tantum sanguis venosus durante inspiratione suctione attrahitur verum etiam sanguis arteriosus maiore cum vi ad pulmones fluit: durante expiratione contra pulmones sese contrahunt et sanguinis depurati refluxus ad cor promovetur.

DE ACTIONE ORGANISMI ET SYSTEMATIS NERVOSI IN CIRCULATIONEM.

Cerebrum quidem in cor agit sed illud non ad actionem incitat. In monstros enim anencephalis circulatio tamen obtinere potest. Difficilior autem quaestio est quid efficiat medulla spinalis. Parte medullae destructa turbantur cordis ictus, tota vero medulla destructa non diutius pulsatur cor.

Ratio qua talia experimenta capiuntur haecce est: filo tenui destruitur medulla spinalis; hoc modo vero ictus non statim cessant aut turbantur etiam, sed prius excitantur: filo crassiore adhibito statim destruitur medulla neque amplius excitantur pulsationes. Es experimentis Trevirani *), Flourens **), Nasse aliorumque patet cordis actionum minime directe cerebrum neque medulla spinalis causam esse, vim vero magnam in illis habere. Neque unice hoc nervo sympathico est tribuendum; dissecto enim sympathico cor pulsare pergit.

Cor, uti notum, nervos suos ex sympathico accipit; quid hi nervi efficiunt ad circulationem ?

Valentin hac de re experimenta cepit: mactato animale irritabilitas in corde per aliquot adhuc tempus servatur atque Valentin radices nervorum spinalium irritavit et hocce modo cor etiam excitari vidit: irritato v.c. accessorio cor denuo excitatur, irritato vagi trunco cordis parietes contrahuntur.

*) Gottfried Reinhold Treviranus (1776-1837); Beiträge zur Aufklärung der Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens, Bremen, 1835-1838.

**) Marie Jean Pierre Flourens, (1794-1867); Recherches expérimentales sur les propriétés et les fonctions du système nerveux dans les animaux vertébrés, 2de ed. Parijs, 1842; Duitse uitgave: Leipzig, 1824.

van die venae is echter gering en de kleppen zijn zo geplaatst, dat de druk in de venae de beweging van het bloed naar het hart bevordert, waarom ook de spieren die beweging moeten beïnvloeden.

De versnelling van de bloedsomloop in de venae tijdens de spierwerking kan men niet, zoals Müller dit doet, verklaren door vermeerdere aantrekking in de spieren, maar wel door de druk die zij uitoefenen op de venae die er in lopen; wanneer namelijk de aantrekking sterker zou zijn, zou deze het stromen van het bloed eerder moeten vertragen dan versnellen. Dan komt er ook bij dat de inademing de beweging van het veneuze bloed bevordert, maar deze werking kan slechts worden uitgeoefend op de venae, die dicht bij de borstholte liggen, en zij wordt ook ontegenzeggelijk waargenomen bij lang voortgezette inspiratie. Tijdens het inademen wordt de ruimte in de borstkas groter en er zou een luchtledig ontstaan indien niet lucht door de luchtpijp binnen stroomde; dezelfde invloed ondergaat ook het veneuze bloed in de nabijheid van de borstkas. Wanneer de thorax wordt uitgezet ontstaat er bijna een luchtledig: dezelfde kracht die de lucht in de longen brengt trekt tijdens de inspiratie het bloed naar de venae cavae, omdat nu de druk in de borstkas lager is dan in de andere lichaamsdelen. Niet alleen wordt het veneuze bloed gedurende het inademen door zuigkracht aangetrokken maar ook het arteriële bloed stroomt krachtiger naar de longen. Daarentegen trekken de longen zich tijdens de expiratie samen en het terugvloeien van het gezuiverde bloed naar het hart wordt bevordert.

OVER DE INVLOED VAN HET ORGANISME EN HET ZENUWSTELSEL OP DE BLOEDSOMLOOP.

De hersenen oefenen weliswaar invloed uit op het hart maar zij brengen het niet in beweging; want bij anencephalen kan het hart wel kloppen. Het is echter moeilijker de vraag te beantwoorden, welke invloed de medulla spinalis in dit opzicht heeft. Wanneer het ruggemerg gedeeltelijk is vernield worden de hartbewegingen wel gestoord maar wanneer het ruggemerg geheel is vernield klopt het hart niet langer.

Het onderzoek over dit vraagstuk geschiedt op de volgende manier: het ruggemerg wordt met behulp van een dunne draad vernield; dan houden de hartbewegingen niet dadelijk op of worden zelfs ook niet gestoord want zij worden eerder aangezet; wanneer men een dikkere draad van gebruikt, wordt het merg dadelijk geheel vernield en de pulsaties worden niet meer opgewekt. Uit de resultaten van proeven, genomen door Treviranus, Flourens, Nasse e.a. blijkt het, dat het ruggemerg en de hersenen allerminst de directe oorzaak van de hartfuncties zijn, maar dat zij daarop wel een grote invloed hebben. Dit moet niet alleen aan de n. sympathicus worden toegeschreven; want wanneer men de n. sympathicus doorsnijdt, blijft het hart kloppen. Het hart ontvangt, zoals dit bekend is, zijn zenuwen langs de n. sympathicus. Welke invloed oefenen deze zenuwen op de bloedsomloop uit ? Over dit onderwerp heeft Valentin onderzoekingen verricht.

Het bleek dat bij een dier, dat was gedood, de prikkelbaarheid van het hart nog enige tijd bewaard bleef en Valentin prikkelde bij een dergelijk dier de wortels

Ganglia thoracica leves contractiones produxere, plexus cardiaci irritatio maiorem producebat motus cordis. In his autem probe tenendum, omnes corporis partes, quibus praesunt nn. sympathici, ea proprietate gaudere quae etiam post mortem post aliquot tempus excitentur. Cor stimulum accipit non a cerebro, non e nervis, sed ex sanguine. Systema nervorum vero magnam vim habere in cordis actionem ex animi pathematibus luculenter patet.

Singularis est Mülleri observatio cor interne longe sensilius esse quam externe, quamvis nervi longe maiore numero in parte cordis externa adsint; hinc explicatur quantopere sit sanguinis actio in cor atque illud revera a sanguine excitari, quod tamen non impedit quominus etiam nervi in cor agere possint. Nervus, quos accipit, subtiles sunt et pauci; actionem igitur quidem augere possunt, sed cor, uti musculus involuntarius, suam contractionis facultatem in se continet. Ex cordis tamen arteriarumque actione omnia circulationis phaenomena explicari non possunt. Ita ex illa actione non explicatur quare durante graviditate sanguis longe celerius ad uterum fluat, quare in puerpera ad mammam tendunt humores. Hoc quidem phaenomenon physiologi prioris aetatis ex singulari anastomosi art. epigastricae cum art. mammaria explicare voluerunt, quae autem falsa est opinio. Aequae minus rubor faciei ex pudore ortus ex cordis impulsu explicandus. Facile quidem explicatur quomodo fluat ad illas partes ubi resistentia parva est sed non quare hoc pudore fiat. Quaestio igitur est summi momenti quaenam sint causae quibus sanguinis cursus in aliis partibus acceleretur, detrahatur ab aliis.

Nervos excitare vasorum parietes non probabile est sed augenda vi vitali agere videntur in graviditate atque inflammatione. Huius rei exempla habemus. Arteriae non unice a sympathico nervos accipiunt sed etiam in primis musculorum arteriae nervis vitae anamalis gaudent (qui tamen nervi sympathici sunt habendi).

Nervorum in nutritionem vis ex sequente exemplo patet: dissecto nervo ischiadico oritur paralysis partium inferiorum, pergunt quidem circulatio sed tamen calor partis diminuitur, nutritio deficit, pallere incipiunt musculi, oritur macies et interdum moritur pars. Nervos itaque agere sine dubio est; quaestio autem est quomodo agunt et undenam illam agendi vim accipiunt.

De actione nervorum experimenta cepere Wittop Koning et Schroeder van der Kolk in cuniculis. Amputatis artibus posterioribus et in uno dissecto n. crurali, viderunt cutem regenerari in illo artu, ubi non dissectus erat nervus, gangraenam oriri in altero.

van de ruggemergzenuwen en zag dat hierbij ook het hart werd geprikkeld, b.v. door prikkeling van de n. accessorius wordt het hart opnieuw geprikkeld, en wanneer de stam van de n. vagus wordt geprikkeld trekken de wanden van het hart zich samen. De borstganglien gaven aanleiding tot zwakke contracties, terwijl prikkeling van de plexus cardiacus sterkere bewegingen veroorzaakte. Men moet er echter wel degelijk rekening mede houden, dat alle lichaamsdelen, die onder invloed van de n. sympathicus staan, deze eigenschap bezitten en dat zij ook nog enige tijd post mortem prikkelbaar zijn. Het hart ontvangt zijn prikkel niet van de hersenen en niet van de zenuwen maar van het bloed. Dat toch het zenuwstelsel een grote invloed uitoefent op de hartwerking blijkt wel degelijk tijdens sommige zielsziekten. Eigenaardig is een waarneming van Müller die vond dat de binnenzijde van het hart veel gevoeliger was dan de buitenste lagen, ofschoon in deze laatste veel meer zenuwen voorkomen; hierdoor wordt verklaard in hoe sterke mate het bloed op het hart werkt en dat dit werkelijk door het bloed tot werking wordt gebracht, wat echter niet belet dat ook de zenuwen het hart kunnen beïnvloeden. De zenuwen van het hart zijn teer en gering in aantal; zij kunnen dus de werkzaamheid wel versterken, maar het hart, als onwillekeurige spier, heeft zelf contractievermogen. Toch kan men alle verschijnselen van de bloedomloop niet verklaren met behulp van de werking van het hart en van de arterien. Zo wordt door de werkzaamheid niet verklaard waarom, tijdens de zwangerschap, het bloed veel sneller naar de uterus vloeit en waarom, in het kraambed, de vochten naar de mammae stromen. Dit verschijnsel hebben de vroegere physiologen willen verklaren door te wijzen op de bijzondere anastomose die er is tussen de art. epigastrica en de art. mammaria, maar deze opvatting is niet juist. Evenmin kan men het schaamrood beschouwen als iets dat wordt veroorzaakt door de stuwkracht van het hart. Men kan wel gemakkelijk verklaren dat het bloed naar die plaatsen vloeit, waar de weerstand gering is, maar niet waarom dit door schaamte wordt veroorzaakt. Het is dus een zeer belangrijk vraagstuk waarom de beweging van het bloed op sommige plaatsen wordt versneld en aan andere plaatsen onttrokken.

Het is niet waarschijnlijk dat de zenuwen de vaatwanden prikkelen maar, tijdens zwangerschap en ontsteking, schijnen zij werkzaam te zijn door vermeerderde "vis vitalis". Er zijn voorbeelden om dit aan te tonen. De arterien ontvangen niet alleen zenuwvezels van de n. sympathicus maar ook zijn in de arterien der spieren zenuwvezels, die van het "animale" stelsel afkomstig zijn, maar ook deze moet men als sympathische beschouwen.

Uit het volgende voorbeeld blijkt de invloed van de zenuwkracht op de voeding: na doorsnijding van de n. ischiadicus volgt er verlamming van de onderste lichaamsdelen en toch blijft de circulatie voortduren, maar het lichaamsdeel wordt minder warm, de voeding wordt gebrekkig, de spieren beginnen bleek te worden, er volgt sterke vermagering en soms sterft het lichaamsdeel af. Het is dus niet aan twijfel onderhevig dat de zenuwen hier invloed uitoefenen; het is echter de vraag hoe zij werken en waardoor zij in staat zijn die kracht uit te oefenen.

Wittop Koning en Schroeder van der Kolk hebben op konijnen proeven genomen over de werking der zenuwen. Bij een dier werden beide achterpoten geamputeerd en

In alio cuniculo crura postica frangebantur, dissecto in altero nervo crurali; sanabatur crus unum ubi non dissectus erat nervus, in alio tumor oriebatur, formatus, uti mactato animale patuit, a fungo medullari.

aan één kant werd de n. cruralis doorgesneden; nu zagen zij, dat de huid aan de stomp, waarin de zenuw intact was gebleven, regenerceerde, terwijl in de andere stomp gangraen te zien was. Bij een ander konijn werden beide achterpoten gebroken, terwijl in de ene poot ook de n. cruralis werd doorgesneden; de poot met de intacte zenuw genas, maar bij de autopsie bleek het, dat in de andere poot een week mergachtig gezwel was ontstaan.

CAPUT IV

Respirationis necessitas et mechanismus.

Ut sanguis corporis mutationi aptus maneat continuo substantias inutiles secernere et excernere debet nutritionemque novam accipere. Ad ultimum vero finem implem- dum non sufficit ut sanguis tantum cum novo ex nutrimentis absorpto et per ductum thoracicum in venas illato chylo misceatur, sed debet etiam cum aëre atmosphae- rico commercium habere, quo partim ex illo oxygenium assumit, partim substan- tias corpori nocivas secernere et removere potest. Sanguinis illud cum aëre atmos- phaerico commercium in pulmonibus locum habet, quamvis in his aër ad sanguinem non immediate pervenire possit, et semper per respirationem continuatur. Necessi- tas respirationis non omnibus animalibus eadem est; insecta plura per complures dies in aqua aëre orbata antequam moriantur; superioribus vero animalibus respira- tione continua sanguis renovari debet. Organa propria respirationis igitur sunt pul- mones, in cavo thoracico siti, quibus accedit trachea ad quam aër per cavitatem oris in narium, per pharyngem in laryngem pervenit. Hae igitur partes, quae aliis quoque functionibus gaudent, etiam sunt organa respirationi inservientia. Praeterea respirationi inserviunt pleura et inprimis cavum thoracicum. Organa respirationi in- servientia itaque dividi possunt in externa et interna.

Quoad partes externas vix est quod moneatur; thoracis ossei fabrica satis nota est, ut etiam modus quo costae suis eleventur musculis. Cognita etiam sunt mm. pec- torales et abdominales necnon diaphragma. Necessè erit ut de internis partibus ali- quid dicatur: partes illae praesertim sunt trachea et pulmones. Trachea ex tunicis constat, nempe ex tunica fibrosa, musculari et mucosa atque ex annulis cartilagi- neis; tubum constituit elasticum in anteriore parte convexum, planum in posteriore. Ad superiorem partem ope ligamenti cricotrachealis cum cartilagine cricoidea la- ryngis cohaeret, ad partem inferiorem sese in duos ramos semicylindricos, bronchos dictos, dividit, pulmones adentes, in quibus divisione continua ramulos minores minimosque, bronchia appellatos, formant, quae tandem magis magisque numerosa in ve- siculas pulmonales terminantur.

Bronchus dexter sinistro brevior est maioremque habet diametrum.

Annuli cartilaginei tracheae potius sunt arcus elastici flexibiles; vulgo 17-20 inve- niuntur. Duae tertias partes tracheae tantum cingunt, ita ut haecce modo ad parie- tes anteriorem et laterales sit convexa atque cartilaginea, dum paries posterior, cum pharynge cohaerens, plana est et a solis membranis constituitur. Bronchi etiam tali- bus annulis gaudent. Annuli illi cartilaginei perichondrio investiuntur; etiam ab uno annulo ad alterum transeunte; porro obvestiti sunt praesertim ad partem inferiorem fibris flavis elasticis quae longitudinaliter decurrunt; sub illis mucosa invenitur.

De noodzakelijkheid en het mechanisme van de ademhaling.

Het bloed moet, om verandering van het lichaam te laten voortduren, onafgebroken onnutte stoffen af- en uitscheiden en nieuwe voedselbestanddelen opnemen.

Om dit laatste doel te bereiken is het niet voldoende dat het bloed slechts met de nieuwe bestanddelen, die uit het voedsel zijn opgenomen, en met de chijl, die door de borstbuis in de venae is gebracht, wordt vermengd, maar het bloed moet ook met de dampkringslucht in wisselwerking zijn, waarbij het enerzijds daaruit zuurstof opneemt en anderzijds stoffen, die voor het lichaam schadelijk zijn, kan uitscheiden en verwijderen. Deze wisselwerking tussen bloed en lucht geschiedt in de longen - ofschoon hierin de lucht niet in directe aaraking met het bloed kan komen - en het ademen duurt steeds voort. Niet alle dieren hebben even zeer behoefte aan ademen. Allerlei insecten kunnen meerdere dagen in water, dat geen lucht bevat, verblijven, vóór dat zij sterven. Maar hogere dieren hebben no- dig dat het bloed voortdurend door de ademhaling wordt vernieuwd. De eigenlijke ademhalingsorganen zijn dus de longen, die in de borstkas liggen, en ook de tra- chea, waarin door de mond - en neusholte, de pharynx en de larynx lucht binnen komt. Deze lichaamsdelen, die ook andere functies hebben, dienen dus ook voor de ademhaling. Ook werken bij dit proces de pleura en vooral de borstholte mede. Men kan dus de ademhalingsorganen verdelen in uitwendige en inwendige.

Wat de uitwendige ademhalingsorganen betreft is er nauwelijks iets, wat in herinne- ring moet worden gebracht. De bouw van de benige borstkas is voldoende bekend, evenals de wijze waarop de ribben door haar spieren worden opgetild. Bekend zijn ook de borst- en de buikspieren en zeker ook het middenrif. Over de inwendige delen moet wel iets meer worden gezegd, vooral over de luchtpijp en de longen. De wand van de trachea bestaat uit verschillende lagen en wel uit een bindweef- sellaag, een spierlaag en een slijmvlies en bovendien uit ringen van kraakbeen; de luchtpijp is een elastische buis die bol is aan de voorzijde en plat aan de ach- terkant. Aan het bovineinde is de trachea door het ligamentum cricotracheale met de cartilago cricoidea van de larynx verbonden; beneden splitst de luchtpijp zich in twee half - cilindrische takken, die bronchi heten; zij gaan naar de longen waar- in zij door voortgezette deling kleinere en zeer kleine takjes vormen, die ten slotte in toenemend aantal in de longblaasjes eindigen.

De rechter bronchus is korter dan de linker en heeft een grotere doorsnede. De kraakbeen - ringen van de luchtpijp zijn veeleer elastische en buigzame bogen, meestal ten getale van 17-20. Zij omgeven slechts twee derde deel van de trachea, zodat deze slechts aan de voorzijde en aan de zijkanten bol is en kraakbenig, terwijl de achterzijde, die met de pharynx is verbonden, plat is en alleen uit vlie- zen bestaat. Ook de bronchi hebben dergelijke ringen. Die kraakbeen - ringen zijn met perichondrium, dat van de ene op de andere ring overgaat, bekleed; verder zijn zij, vooral aan de binnenzijde, bekleed met gele elastische vezels die in de

Paries posterior tracheae est planus, consistit ex membrana cellulari quae cum pharynge cohaeret, musculari, ex fibris carnis, transversim decurrentibus, pallidi coloris composita, quae finibus annulorum adnectuntur, ex fibris elasticis longitudinalibus et tandem ex tunica mucosa. Tunica mucosa tracheae longe pallidior est quam mucosa oris, narium et laryngis, ex qua tamen immediate continuitur, arctaque cum fibris illis flavis cohaeret, quae etiam trans mucosam conspici possunt. Ad interiorrem huius tunicae faciem multae cryptae muciparae conspiciuntur. Pulmones, ad utrumque latus cavi pectoris siti, praesertim componuntur ex bronchiis, arboris ad instar, inter telam cellularem dispersis, et vasis sanguiferis. Uterque pulmo ex pluribus lobis constat per incisuras interlobulares a se invicem separatis. Lobi illi ex numerosis parvis angularibus lobulis formantur. Uterque etiam pulmo pleura obvestitur. Pulmo sinister minorem latitudinem habet et longior est quam dexter; duos habet lobos dum dexter tribus lobis gaudet. Ad partem cuiusvis pulmonis cordi proximam invenitur sic dictus hilus pulmonalis sive radix pulmonis, per quem bronchi, arteriae et nervi pulmones intrant; venae et vasa lymphatica ex illis exeunt. Tela pulmonum praesertim constat ex variis aëriiferis bronchiis nempe et vesiculis pulmonalibus et vasis sanguiferis. Praeter haec adhuc inveniuntur in substantia pulmonum vasa lymphatica nervique.

Vasa aëriifera sunt bronchi aut rami ramilique bronchorum quorum minimi fines in vesiculas pulmonales terminantur. Congeries illarum vesicularum, quae sibi quidem proximae sunt nec tamen inter se communicant sed tantum ramiculo communi aëriifero secum coniunguntur, lobulum formant, tela cellulari cum aliis lobulis coniunctum et cum illis coniunctum lobulum maiorem constituentem in quem vas maius aëriiferum iam ramificatum intrat. Bronchiorum igitur in pulmonibus dispersio omnino cum ductibus deferentibus glandulae conglomeratae comparari potest. Bronchiorum maiores rami eandem quam bronchi habent structuram, non vero annulis amplius gaudent sed tantum laminis cartilagineis irregulariter dispersis, quibus bronchia suam acquirunt rigiditatem. Praesertim in illis locis observantur in quibus unus ramus in duos dividitur. In minimis bronchiis omnis cartilago desideratur. Vesiculae pulmonales sunt fines coeci bronchiorum tantum a tunica mucosa formatae. Vasa pulmonalia sunt vasa minoris sanguinis circuitus; sunt sequentia:

Arteria pulmonalis sive venosa, venosum sanguinem vehens, ex ventriculo cordis dextro originem ducit. Brevi post originem duos ramos format, dextrum et sinistrum, quorum prior cum tribus, alter vero cum duobus ramis per radicem pulmonalem ad pulmonum lobos adeunt.

In pulmonibus rami uti in ramulos minores minoresque dividuntur qui cum bronchiis singulos lobos singulasque vesiculas adeunt et hasce cum reti vasorum capillarum cingunt, et quidem ita, ut per totum lobulum rete continuum formant in cuius interstitiis sitae sunt singulae vesiculae. In hisce retibus capillaribus transmutatio sanguinis venosi in arteriosum locum habet.

lengterichting liggen; daaronder vindt men het slijmvlies. De achterwand van de luchtpijp is plat en wordt gevormd door een laag bindweefsel die met de pharynx is verbonden, - door een spierlaag die bestaat uit vlezige, dwars - lopende, bleke vezels die zich aan de einden der ringen hechten, - door in de lengte - richting lopende elastische vezels en ten slotte door slijmvlies. Het slijmvlies van de trachea is veel bleker dan dat in de mond, in de neus en in de larynx, waarvan het echter de directe voortzetting is, en het is nauw verbonden met de gele vezels, die men ook door het slijmvlies heen kan zien. Aan de binnenzijde van deze membraan zijn veel crypten, die slijm produceren, te zien.

De longen, die aan de beide zijden in de borstkas liggen, bestaan voornamelijk uit bronchien, die zich als een boom vertakken, en tussen bindweefsel liggen, en voorts uit bloedvaten. Elke long bestaat uit meerdere kwabben die door incisurae interlobares van elkaar zijn gescheiden. Die kwabben bestaan uit talrijke kleine veel - hoekige kwabjes. Beide longen worden door het borstvlies bekleed. De linker long is smaller en langer dan de rechter en heeft twee kwabben, terwijl de rechter long drie kwabben heeft. Op de plaats waar de beide longen het dichtst bij het hart liggen vindt men de zg. hilus pulmonalis of radix pulmonis, waardoor bronchi, artieren en zenuwen in de longen gaan; de venae en de lymphvaten komen hier naar buiten. Het longweefsel bestaat voornamelijk uit verscheidene luchthoudende bronchien en natuurlijk uit longblaasjes en bloedvaten. Verder komen er nog lymphvaten en zenuwen in voor.

De luchtwegen zijn bronchi of takken en takjes daarvan, wier dunste uiteinden eindigen in de longblaasjes. Een opeenhoping van die longblaasjes, - die wel is waar zeer dicht bij elkaar liggen maar toch niet direct met elkaar zijn verbonden, maar zich slechts bij een gemeenschappelijk luchthoudend takje aansluiten, - vormt een kwabje, dat door bindweefsel met andere kwabjes in verbinding staat en daarmede samen een groter kwabje vormt waarin een grotere luchthoudende buis, die reeds is vertakt, intreedt. Men kan dus de vertakkingen der bronchien in de longen geheel vergelijken met de afvoerbuizen van samengestelde klieren. De grotere takken van de bronchien hebben dezelfde structuur als de bronchi, maar in plaats van ringen hebben zij kraakbeen - platen die op onregelmatige manier gelegen zijn en de bronchien stevigheid verlenen. Men vindt deze platen voornamelijk op die plaatsen waar een tak zich in tweeën splitst. In de kleinste bronchien ontbreekt het kraakbeen geheel. De longblaasjes zijn de blinde uiteinden van de bronchien en bestaan slechts uit slijmvlies. De bloedvaten in de longen behoren bij de kleine bloedsomloop. Het zijn de volgende: de arteria pulmonalis of arteria venosa die aderlijk bloed bevat en haar oorsprong heeft in de rechter kamer van het hart; spoedig vertakt deze arterie zich: de rechter tak gaat met drie nieuwe vertakkingen door de hilus de long binnen en naar de longkwabben; de linker tak splitst zich slechts in tweeën, en dringt in de andere long binnen.

In de longen worden de takken in steeds kleinere takken verdeeld en deze gaan met de bronchien naar de kwabjes en de longblaasjes en omgeven deze met een net van haarvaten en dit geschiedt zo, dat zij door de gehele long een samenhangend net vormen in welks mazen de longblaasjes afzonderlijk liggen. In deze netten verandert

Venae pulmonales sive arteriosae ex retibus capillaribus oriuntur, tum ex illo reti quod vesiculas pulmonales cingit, tum ex reti in interiore bronchiorum superficie inveniundo et ex arteriis bronchialibus formato; ramiculi illarum minimi ramulos formant; hi sese coniungunt ad ramos maiores minorique numero qui tandem ex radice utriusque pulmonis exeunt atque cordis autem atrium arteriosum intrant. Dantur etiam in pulmonibus vasa sanguifera ipsorum pulmonum nutritioni dicata, ad maiorem circuitum pertinentia: uti vasa pulmonalia iuxta bronchia decurrunt. Arteriae bronchiales partim ex aorta descendente thoracica, partim ex mamma interna originem habentes cum arteriis pulmonalibus frequenti anastomosi junctae, parietes et tunicam mucosam bronchiorum adeunt, tum etiam telam pulmonum cellularem, glandulas bronchiales, non vero vesiculas; formant rete cuius interstitia maiora sunt quam retis ab arteriis pulmonalibus formati interstitia. Ex hoc reti venae bronchiales oriuntur, quae autem iam intra pulmones magnam partem in venas pulmonales transeunt. Pulmones multis vasis lymphaticis gaudent, tum etiam nervis originem habentibus ex pleura pulmonali anteriore et posteriore (e vago oriundis). Omnes dictae partes tela cellulosa secum junguntur. Adeps in hisce non invenitur sed quidem corpuscula minima rotunda nigri coloris quae ad pulmonum superficiem per pleuram uti maculae nigrae conspici possunt. Pleura pulmonalis s. membrana pulmonum cellulari tela arcte cum pulmone cohaeret; est pars sacci pleurae et igitur membrana serosa quae per incisuras interlobares penetrat et ita lobos pulmonum separatos conjungit sic dictis ligamentis interlobaribus. Pleurae sive sacci pleurae sunt duo sacci serosi magni, perfecte clausi et a se invicem separati, quorum unus in utroque cavi pectoris latere situs est et quidem ita ut paries exterior sacci pleurae costalis parietem thoracis interiorum, atque interior paries pleurae pulmonalis totam pulmonis superficiem uestiat. Lamina interior et exterior et pone os sternum et ante vertebrae immediate una in alteram transeunt et ita saccum undique clausum ad respirationem perficiendam summi momenti habendum formant. Partes pleurae quae inde a pariete anteriore et posteriore cavi thoracici in eius medio introrsum ad pericardium et pulmonis radicem tendunt, partes igitur quae pleuram costalem cum pulmonali conjungunt, mediastina dicuntur. Distinguitur inter mediastinum anticum et posticum. Inter mediastinum anticum lateris dextri atque sinistri interstitium remanet, cavum mediastini antici dictum, cuius paries anterior a sterno, posterior inprimis a pericardio formatur. Simili ratione inter mediastinum posticum dextrum et sinistrum cavum mediastini postici remanet, inter pericardii partem posteriorem et anteriorem vertebraliu faciem. Cavum pectoris se dilatare et contrahere potest, quod inprimis de inferiore illius parte valet et partim a costarum mobilitate, partim a contractione et expansione diaphragmatis pendet.

het aderlijk in slagaderlijk bloed. De venae pulmonales of venae arteriosae ontstaan uit deze netten van haarvaten, zowel uit het net dat de longblaasjes omhult als uit het net dat binnen in de bronchi te vinden is en dat uit bronchiale slagaderen ontstaat; de kleinste vertakkingen daarvan vormen iets grotere takjes, die zich weer verenigen tot grotere takken die geringer in aantal zijn en door de hilus van elke long naar buiten komen en naar de linker kamer van het hart gaan.

In de longen zijn ook bloedvaten die dienen voor de voeding van de longen zelf en die tot de grote bloedsomloop behoren; evenals de longvaten lopen zij naast de bronchien.

De arteriae bronchiales die gedeeltelijk uit de aorta descendens in de thorax ontspringen en gedeeltelijk uit de arteria mamma interna komen, gaan, door vele anastomosen met de longslagaderen verbonden, naar de wanden en het slijmvlies van de bronchien, ook naar het bindweefsel in de longen en naar de klieren in de bronchien, maar niet naar de longblaasjes; zij vormen een net waarvan de mazen wijder zijn dan die van het net dat uit de arteriae pulmonalis wordt gevormd. Uit dit net ontstaan de venae bronchiales, die echter reeds in de longen grotendeels in de venae pulmonales overgaan. De longen bevatten veel lymfvaten en ook zenuwen die afkomstig zijn van de voorste en achterste delen van de pleura pulmonalis (die van de n. vagus komen). Alles, wat hiervoor werd genoemd, is onderling verbonden door bindweefsel. Men vindt hierin geen vet maar wel zeer kleine ronde lichaampjes, die zwart zijn en die aan het oppervlak van de long door de pleura heen als zwarte vlekjes zichtbaar zijn. De pleura pulmonalis of het longvlies is door bindweefsel hecht met de long verbonden; het is een deel van de pleura - zak en dus een weivlies dat door de incisurae interlobares in de longen dringt en zo de gescheiden longkwabben met elkaar verbindt door middel van de zogenaamde ligamenta interlobaria.

De pleurae of de pleura - zakken zijn twee grote sereuze zakken die volkomen gesloten en van elkaar gescheiden zijn, waarvan er een in elke helft van de borstholte ligt en wel zo, dat de buitenwand van de pleura - zak de binnenwand van de thorax, en de binnenwand, de pleura pulmonalis, het gehele oppervlak van de longen bekleedt. De buiten- en de binnenlaag gaan en dicht bij het borstbeen en vóór de wervels direct in elkaar over en zo vormen zij de zak, die aan alle zijden is gesloten en die men moet beschouwen als zeer belangrijk voor de ademhaling. Die delen van de pleura die van af de voor- en de achterwand van de borstholte in het midden daarvan naar binnen gaan naar het pericardium en de hilus van de long, dus die delen, die de pleura costalis met de pleura pulmonalis verbinden, heten mediastina. Men onderscheidt mediastinum anticum en mediastinum posticum. Tussen het linker en het rechter blad van het mediastinum anticum is een ruimte, die men cavum mediastini antici noemt, en hiervan vormt het sternum de voorwand en het pericardium hoofdzakelijk de achterwand. Op soortgelijke wijze is er een ruimte tussen de twee bladen van het mediastinum posticum, het zg. cavum mediastini postici, dat ligt tussen het achterste deel van het pericardium en het voorvlak van de wervels.

De borstkas kan wijder en nauwer worden, vooral in het onderste deel en dit berust

Expansioni pectoris, quam inspiratio sequitur, praesertim diaphragma inservit, quod in statu quietis versus pectoris cavum convexum est, sua contractione autem in cavum abdominale descendit et planum fit, quo modo intestina anteriora et inferiora versus premuntur.

Inspiratione placida contractio diaphragmatis magnam partem sufficit ad pectoris expansionem perficiendam; inspiratione aliquomodo fortiore etiam agunt mm. intercostales, levatores costarum, intracostales, serrati postici superiores et scaleni; inspiratio profunda perficitur musculis iam dictis, tum quoque mm. pectoralibus minoribus, subclaviis et serratis anticis maioribus; contribuunt etiam mm. cervicales descendentes et sternocleidomastoidei.

Quando magna cum vi respiramus hocce perficimus ope mm. pectoralium maiorum, minorum et serratorum anticorum: quando brachio ad aliquam distantiam a thorace in aliud quoddam corpus nitentes maiorem horum musculorum actionem sinunt et scapulae elevantur et magis a pectore removentur. Contractio cavitatis thoracis expirationi inserviens hocce perficitur ut costae inferiora et interiora versus premantur, dum diaphragma in cavum thoracis ascendit et statum convexum recipit. Musculi expiratione in actum ducti sunt mm. intercostales, quadrati lumborum, serrati postici inferiores, triangulares sterni et mm. abdominales. Placida autem exspiratio musculis abdominalibus solis et ipsis pulmonibus perficitur, dum alii musculi agunt, si quodam impedimento difficilior redditur exspiratio. In expiratione admodum profunda etiam aliquid efficiunt mm. sacrolumbales et longissimus dorsi.

Rima glottidis durante expiratione paullo magis est coarctata quam in inspiratione, ita ut egressus aëris quodammodo difficilior sit quam ingressus.

Explicatis iam respirationis instrumentis in mammalibus et homine etiam aliquid dicendum est de differentiis in caeteris animalibus. In avibus pulmones in parte posteriore cavitatis thoracicae siti sunt; igitur hancce non opplent. Cavum pectoris et abdominis non diaphragmate seperantur. In pulmonum superficie dantur aperturae aëram ex pulmonibus in magnas cellulas circum pericardium et inter intestina abdominis dispersas ducentes. Imo in cavo ossium aër ex hisce cellulis penetrare potest. In piscibus sanguis venosus ad branchias (kieuwen) ducitur, in quibus in vasis capillaribus fluit et aëris atmosphaerici in aqua, qua circumdantur, praesentis actioni exponitur. Ex Cl. Flourens experimentis patet pisces extra aquam aëris defectu mori. licet aëre atmosphaerico circumdantur. Laminae nempe quibus constituuntur pulmones extra aquam collabuntur et tantum in aqua a se ıvicem remotae tenentur. Ita, si arte dimoveantur laminae pisces extra aquam paullo diutius vivunt, quod etiam de ciprino (karper) valet, ubi ad maiorem distantiam sunt remotae.

gedeeltelijk op de beweeglijkheid der ribben en gedeeltelijk op de contractie en de expansie van het diaphragma.

Het ruimer worden van de borstkas, waarop inspiratie volgt, berust voornamelijk op de werking van het middenrif, dat, wanneer het in rust verkeert gewelfd is met de convexiteit naar de borstkas gericht, maar dat, wanneer het zich samentrekt naar de buikholte daalt en dan vlak wordt; hierdoor worden de buikingewanden naar voren en naar beneden gedrongen.

Bij rustig ademhalen is de contractie van het middenrif grotendeels voldoende om de borstkas wijder te maken; bij enigszins krachtiger ademhaling werken ook de mm. intercostales, de levatores costarum, de intracostales, de serrati postici superiores en de scaleni mede; tijdens een diepe ademhaling werken verder nog mede de mm. pectorales minores, de subclavii en de serrati anticis maiores; ook leveren de mm. cervicales descendentes en de sternocleidomastoidei enige hulp.

Wanneer men zeer krachtig ademhaalt geschiedt dit met behulp van de mm. pectorales maiores, - minores en de serrati anticis; wanneer men op het een of andere voorwerp steunend, de armen op enige afstand van het lichaam houdt, krijgen deze spieren een grotere vrijheid van beweging en de scapulae gaan omhoog en wijken van de borstkas af. De vernauwing van de borstkas die bij het uitademen geschiedt, komt zo tot stand, dat de ribben naar beneden en naar binnen worden gedrongen terwijl het diaphragma in de borstkas stijgt en bol wordt. Bij uitademen komen de volgende spieren in actie: mm. intercostales, quadrati lumborum, serrati postici inferiores, triangulares sterni en mm. abdominales. Rustig ademhalen geschiedt alleen door de werking van de buikspieren en de longen zelf, terwijl de andere spieren in actie komen wanneer het uitademen door de een of andere belemmering moeilijker wordt gemaakt. Tijdens een zeer diepe exspiratie werken ook de mm. sacrolumbales en de longissimus dorsi enigszins mede.

De stemspleet is tijdens het uitademen iets nauwer dan tijdens het inademen zodat het voor de lucht iets moeilijker is naar buiten dan naar binnen te stromen.

Nadat de ademhalingswerktuigen van de mens en van de zoogdieren behandeld zijn, moet ook iets worden gezegd over de verschillen in het overige dierenrijk. Bij de vogels liggen de longen achter in de borstholte en vullen deze dus niet geheel. Tussen borst- en buikholte is geen diaphragma. In het oppervlak van de longen zijn openingen waardoor de lucht uit de longen in grote cellen, die rondom het pericardium en tussen de buik- ingewanden liggen, kan komen, en zelfs kan lucht uit deze cellen in holtes van het been komen.

Bij vissen stroomt het aderlijke bloed naar de kieuwen, waar het in haarvaten komt en wordt blootgesteld aan de inwerking van de dampkringslucht, die zich in het omgevende water bevindt.

Uit proeven van Flourens blijkt het, dat vissen, die buiten het water zijn, sterven door gebrek aan lucht, ofschoon zij door dampkringslucht omgeven zijn, want de lamellen, waaruit hun longen bestaan, vallen, wanneer de vissen buiten het water komen, samen en slechts onder water worden zij uit elkaar gehouden, zodat, wanneer de lamellen kunstmatig uiteen worden gehouden de vissen buiten het water iets

Num vesica natatoria piscium, quae aërem atmosphaericum continet, aliquid efficiat ad respirationem nondum erutum est. Erman *) invenit aërem in vesica natatoria piscium fluvialium magna oxygenii sui parte orbatum. Biot **) vero in piscibus in mare ad magnas altitudines degentibus in vesica natatoria aërem invenit qui oxygenio longe ditior erat quam aër atmosphaericus.

In piscibus respiratio non tantum in pulmonibus sed per totam corporis superficiem locum habet, quod inprimis de insectis valet. Processus est chemico - vitalis cum vita arctissime cohaerens, cuius ope aër atmosphaericus per nares, os, laryngem et tracheam usque ad in minima bronchia et vesiculas pulmonales attrahitur, ibi cum sanguine venoso profunde rubro in contactum venit et postea per easdem vias expellitur. Prior actus inspiratio, alter exspiratio dicitur. Inspiratio perficitur expansione cavi pectoralis, exspiratio eius et fibrarum elasticarum et muscutorum bronchiorum contractione. In expansione inter pleuram costalem et pulmonalem vacuum oritur, quod aër circumdans implere conatur. Penetrat igitur per tracheam, bronchos eorumque ramos in cellulas pulmonales et pulmones expandit. Per expirationem non omnis aër ex cellulis removetur, ita ut pulmones, quando semel inciperit respiratio, nunquam prorsus aëre vacui sunt neque collabescere possunt. Pulmones hominum post solitam expirationem quantitatem aëris retinent octies maiorem quam aëris expulsi quantitas. Absoluta vero quantitas tum aëris expirati, tum aëris etiam in pulmonibus retenti magnopere differt pro aetate, temperamento, magnitudine individui, diversa capacitate cavitatis pectoris. Statu sano aut morbo... ut plurimum volumen aëris expirati fere est 15 pollicum cubicorum, In expiratione autem profunda usque ad 50 - 60 pollices cubici expelli possunt. In statu sano et placido homo vulgo 18 quovis minuto respirat. In tunicis membranaceis cellulas circumdantibus vasa sanguifera minima decurrunt et in hisce sanguis ruber fit mutatione quadam quam aër in cellulis efficit, licet non immediate cum sanguine in contactum veniat.

Oxygenium tantum ex aëre per membranam et hocce modo in sanguinem penetrat qui per vasorum subtilitatem igitur ubique cum illo communicat. Ex insigni quantitate sanguinis in pulmonibus sequitur in illis absorptionem efficacissimam esse, hinc tantae substantiae nocivae contagiosae in aëre praesentes per pulmones absorbentur. Actio vero respirationis non tantum in inspiratione et expiratione consistit sed etiam tempus quietis habet. Nova enim inspiratio non immediate praecedenti expirationi subsequitur sed momentum adest antequam necessitas novae inspirationis sentiatur. Si per os inspiramus, palatum molle elevatur, via ad nares intercluditur; si per nares, ore clauso, lingua versus palatum durum urgetur et illud attingit, simul arcubus palatinis sibi propius accedentibus, isthmi faucium clauduntur.

*) waarschijnlijk was dit: Paul Erman, 1764-1851, een physicus die zich ook met physiologie bezig hield.

**) Jean Baptiste Biot, 1774-1862, hoogl. in Beauvais en Parijs was een bekend natuurkundige.

langer in leven blijven; dit geldt ook voor de karper waarbij zij verder verwijderd zijn. (?). Het is nog niet uitgemaakt of de zwemblaas van vissen, die atmosferische lucht bevat, enigszins mede werkt aan de ademhaling. Erman vond, dat de lucht in de zwemblaas van de riviervissen, grotendeels de zuurstof had verloren. Biot echter vond in de zwemblaas van zeevissen, die op grote diepten leefden, lucht die veel rijker aan zuurstof was dan dampkringslucht. De ademhaling van vissen geschiedt niet alleen door de longen, maar vindt plaats op het gehele lichaamsoppervlak, wat vooral bij insecten het geval is. Het is een chemisch - vitaal verschijnsel dat ten nauwste met het leven samenhangt, waardoor dampkringslucht door de neusgaten, de mond, de larynx en de trachea tot in de kleinste bronchien en longblaasjes komt en daar met het donkerrode aderlijke bloed in aanraking komt, terwijl daarna langs dezelfde weg de lucht wordt uitgedreven. Het eerste proces noemt men inspiratie, het andere exspiratie. Het inademen geschiedt door verwijding van de borstkas en het uitademen door samentrekken van de borstkas, van elastische vezels en van spieren der bronchien. Tijdens het uitzetten van de borstkas ontstaat er tussen de pleura costalis en - pulmonalis een luchtledig, wat de omgevende lucht tracht te vullen. De lucht dringt door de trachea, de bronchi en hun vertakkingen in de longblaasjes en doet de longen uitzetten. Bij het uitademen wordt niet alle lucht uit de long - cellen verwijderd, zodat de longen, wanneer eenmaal het ademhalingsproces is begonnen, daarna nooit meer luchtledig zijn en niet kunnen samenvallen. Na een normale exspiratie van een mens, blijft er in de longen acht maal zo veel lucht over als er is uitgedreven. De absolute hoeveelheid, zowel van de lucht die is uitgeademd als van de lucht die er in de longen achter blijft, is zeer verschillend en is afhankelijk van leeftijd, temperament, lichaamsgrootte en verschil van capaciteit van de borstkas. Bij gezonde en zieke mensen... is meestal het volumen van de uitgeademde lucht ongeveer 15 cubieke duimen. Bij krachtig uitademen kan een hoeveelheid lucht van 50 of 60 cub. duimen worden uitgedreven. Wanneer een gezond mens rustig ademt is de ademhalings - frequentie meestal 18 per minuut. In de vliezen die de long - cellen omhullen lopen zeer kleine bloedvaten en hierin wordt het bloed helder - rood tengevolge van de een of andere verandering die de lucht in de cellen veroorzaakt, ofschoon de lucht niet in directe aanraking met het bloed komt. De zuurstof kan slechts uit de lucht door het vlies gaan en zo in het bloed geraken dat wegens de fijnheid der vaten overall er mede in aanraking komt. Daar er een zo grote hoeveelheid bloed in de longen is, is daarin de absorptie het meest krachtdadig, en daarom worden zo vele schadelijke infectieuze stoffen, die in de lucht aanwezig zijn, door de longen opgenomen. Het ademhalingsproces bestaat niet alleen uit in - en uitademen. Er is ook een korte periode van rust, want een nieuwe inspiratie volgt niet onmiddellijk op de voorafgaande exspiratie, maar er is een ogenblik waar op men de noodzaak van een nieuwe inspiratie nog niet voelt. Wanneer men door de mond ademt gaat het weke verhemelte naar boven en de weg naar de neusholte wordt afgesloten; wanneer men echter, terwijl de mond gesloten is, door de neus ademt, wordt de tong naar het harde verhemelte gedrongen en komt daarmee in aanraking; tegelijkertijd naderen de verhemelte - bogen elkaar en de isthmi faucium worden afgesloten.

Pro libito per nares aut per os respirare possumus.

Plura autem sunt animalia, equi v.c., in quibus palatum molle insignis est longitudo inis, per nares spirantes. In cane, ursa aliisque per nares spirantibus, aër, priusquam ad pulmones perveniat, depuratur in conchis narium admodum compositis, ita ut aër per illas quasi filtretur; idem in homine, longe minore licet gradu, obtinet.

Respirationis modus admodum diversus. Modificationes praecipuae sunt sequentes:

Oscitatio: est inspiratio longa et lenta ore valde aperto.

Suspirium: profunda et lenta inspiratio cum citiore et sonora expiratione.

Singultus: inspiratio valida subita, abrupta et strepitans.

Anhelare: illum dicimus in quo brevium inspirationum series frequens cum brevibus expirationibus alternat.

Tussis: sunt motus breves, spasmodici musculorum pectoralium et abdominalium expirationem perficere nitentium, clausa glottide, quae aëris ex trachea egressui obstat. Motibus maioribus expirationem perficere conantibus, glottis, antea clausa, pro parte aperitur, quod cum sono maiore minoreve obtinet.

Denique in sternutatione, in risu et fletu aliisque mutatur respiratio.

Respiratio partim nostrae voluntati est submissa, partim nobis invitis etiam perficitur. In somno enim perficitur et continuatur. Si nobis tantum submissus esset respirationis actus, uno quasi momento nosmet ipsos discontinuata respiratione suffocare possemus, quod tamen non possumus, nam retenta per aliquot tempus respiratione insigni anxietate ad aërem inhalandum cogimur. Impeditam respirationem mors inevitabilis sequitur. In asphycticis sanguis ad caput, pulmones et cor dextrum congeritur, pulmones colorem atrocoeruleum accipiunt, aliquot interdum vasa rumpuntur dum sanguis spuma coactus in cellulas pulmonales et bronchia effunditur.

ACTIO NERVORUM IN RESPIRATIONEM

Communis focus respirationis, tum voluntariae, tum involuntariae, secundum Legallois *) in medulla oblongata haeret; stimulus non cutaneus, si per os, per nares receptus, ducitur per nervum vagum ad medullam oblongatam. Multum disputatur de actione n. vagi; plurima haec re instituta sunt experimenta. Medullae dissectio ad n. vagi originem impedit respirationem secundum Legallois et Flourens; ad impediendam respirationem etiam aliquid confert rima glottidis; post dissectionem n. vagi paralytica facta et clausa, qua de re difficilior redditur respiratio.

*) Julien Jean César Legallois, 1814, Expériences sur le principe de la vie etc. Parijs, 1828.

Wij kunnen naar willekeur door de neus of door de mond ademen.

Er zijn allerlei dieren, b.v. paarden, die een zeer lang week verhemelte hebben en die door de neus ademen. Bij de hond en de beer e.a., die door de neus ademen, wordt de lucht, alvorens in de longen te komen, gezuiverd door de neusschelpen die zeer ingewikkeld gebouwd zijn, zodat de lucht er als het ware door wordt gefiltreerd; dit is ook bij de mens het geval, ofschoon in veel geringere graad.

Er zijn verschillende manieren om adem te halen. De volgende soorten van ademhaling zijn het belangrijkste:

Geeuwen: dit is een langdurige en langzame inademing terwijl de mond open is.

Zuchten: berust op een diepe en langzame inademing die wordt gevolgd door een snellere en luid klinkende uitademing.

Hikken: is een krachtige plotselinge inademing, kort van duur en luidruchtig.

Hijgen: zo noemt men het snelle opeenvolgen van een reeks korte inspiraties en expiraties.

Hoesten: hierbij tracht men adem te halen door korte krampachtige bewegingen van de borst - en buikspieren, terwijl de stemspleet gesloten is, wat het uitstromen van lucht belemmert. Wanneer men door grotere bewegingen tracht uit te ademen, opent de stemspleet, die te voren gesloten was, zich gedeeltelijk, en nu kan men meer of minder luid uitademen.

Verder verandert de ademhaling bij niezen, lachen en wenen.

De ademhaling is gedeeltelijk aan onze wil onderworpen, maar ook geschiedt zij gedeeltelijk buiten onze wil om, want in de slaap ademen wij en wij blijven ademhalen. Indien de ademhaling alleen van onze wil afhankelijk was, zouden wij ons zelf door het ademhalen te onderbreken bijna onmiddellijk kunnen doen stikken, maar wij kunnen dit niet, omdat wij, wanneer wij enige tijd de adem inhouden, door een grote benauwdheid worden bevangen en worden gedwongen te ademen. Wanneer het ademhalen wordt belet volgt de dood onvermijdelijk. Bij personen, die asphyctisch zijn, verzamelt het bloed zich in het hoofd, in de longen, en in de rechter helft van het hart nemen de longen een zwart - blauwe tint aan en soms barsten enkele vaten en bloed met schuim komt in de cellen van de long en de bronchien.

DE INVLOED VAN DE ZENUWEN OP DE ADEMHALING.

De gemeenschappelijke haard van de ademhaling, zowel de willekeurige als de onwillekeurige, ligt, volgens Legallois, in het verlengde merg. Wanneer een prikkel, die niet op de huid werkt, door mond of neus wordt ontvangen, wordt deze door de nervus vagus naar de medulla oblongata geleid. In verband met de werking van de n. vagus zijn er veel meningsverschillen geweest en over dit onderwerp heeft men veel proeven verricht. Volgens Legallois en Flourens wordt het ademen verhinderd, wanneer men het ruggemerg bij de oorsprong van de nn. vagi doorsnijdt; ook de stemspleet kan enigszins aanleiding geven tot belemmering van de respiratie, want wanneer deze spleet, na doorsnijding van de n. vagus,

Nervo vago utroque dissecto magis magisque difficilis et anxia fit respiratio; non amplius in pulmonibus converti potest sanguis venosus in arteriosum; turgent magnopere vasa pulmonalia; tandem moritur animal suffocatus.

Dissecta medulla oblongata cessat respiratio, quae autem denuo excitari potest quando medulla dissecta fuerit ad partem inferiorem, non excitari si magis ad superiorem partem propius ad n. vagi originem fuerit deleta. Medulla supra n. vagum dissecta aut etiam deleta cerebro, cessat respiratio. Causa respirationis proxima itaque non in cerebro haeret; cerebrum autem causa indirecta esse potest: nam pro voluntate moderare possumus respirationem. Neque directa causa in medulla oblongata sita est; saltem non agit medulla nisi stimulo excitata fuerit a nervo vago accepta. Ille nervus vagus igitur tertia causa, quo sublato respiratio non diu persistere potest. Respiratio est igitur actio involuntaria durante somno et animi deliquio continuata, quam perficit medulla spinalis excitata utroque n. vago, dum simul muscoli adjuvantes in auxilium vocantur. Dissecto n. vago medulla hanc excitationem non amplius accipit.

Voluntatis ope respirare etiam possumus et irritare igitur medullam spinalem regulariter; tamen ex nostra voluntate respirare nequimus; brevi enim, si hoc conari velimus, exhausti sumus. Actio medullae spinalis in respirationem est organica, involuntaria, non animalis: animalis est tantum cerebri actio.

Actio medullae enim non animalis esse potest quia perstante respiratione durante somno continuantur, dum actio cerebri in somno cessat, hinc in somno clauduntur palpebrae quoniam m. levator palpebrae ex tertio pari nervorum cerebralium ramos accipit; contra m. orbicularis ramum accipit e nervo faciali, igitur ex medulla et orbicularis actio non cessat. Connubium quoddam datur circulationem inter et respirationem: quo celerior enim et fortior respiratio, eo plus sanguinis ad pulmones attrahitur inque illis depuratur.

PHYSICAE ET CHEMICAE MUTATIONES DURANTE RESPIRATIONES.

Uti notum est, aër qui exspiratur calidior est quam qui inspiratur: hoc modo magna calor's quantitas corpori continuo detrahitur.

Aër exspiratus vapores aquosos secum fert ortos ex minimis arteriolis, neque verum videtur quod Lavoisier *), Laplace **), et Proust hac de re opinantur: ex sanguine nempe in cellulis pulmonalibus exhalari fluidum, praesertim Hydrogenium et carbonium continens. Secundum illos auctores Hydrogenium sese cum Oxygenio aëris combinaret ad aquam, carbonium ad acidum carbonicum.

*) Antoine Laurent Lavoisier, 1743-1794.

**) Pierre Simon Laplace, 1749-1827.

verlamd en gesloten is, wordt de ademhaling bemoeilijkt.

Wanneer beide nn. vagi doorgesneden zijn, wordt de ademhaling steeds moeilijker en beangstigend; in de longen kan dan het bloed niet langer van aderlijk in slagaderlijk overgaan; de longvaten zwellen in sterke mate op en ten slotte sterft het dier door verstikking. Wanneer men de medulla oblongata doorsnijdt, komt de ademhaling tot stilstand maar zij kan weer op gang worden gebracht, indien de doorsnijding geschiedde in het onderste deel van de medulla; indien de plaats van doorsnijding echter hoger ligt en dichter bij de oorsprong van de nn. vagi kan de ademhaling niet weder in werking worden gebracht. Wanneer de medulla boven de n. vagus doorgesneden is of ook, wanneer het cerebrum is verwoest, komt er een einde aan het ademhalen. De voornaamste oorzaak van de respiratie is niet in de hersenen gelocaliseerd, maar dit orgaan kan wel de indirecte oorzaak leveren, want men kan willekeurig de ademhaling regelen. Ook ligt de voornaamste oorzaak niet in de medulla oblongata, want zij oefent althans op de ademhaling geen invloed uit, tenzij zij een prikkel via de nervus vagus heeft ontvangen.

Die nervus vagus is dus de derde oorzaak en wanneer deze wordt weggenomen kan de ademhaling niet lang voortduren. De ademhaling is dus een onwillekeurige verrichting die tijdens de slaap en verlies van bewustzijn doorgaat, en die wordt verricht door het ruggemerg, dat door beide nn. vagi wordt geprikkeld, terwijl tegelijkertijd de medewerkende spieren te hulp worden geroepen. Wanneer de n. vagus is doorgesneden ontvangt de medulla deze aansporing niet langer.

Wij kunnen ook willekeurig ademhalen en dus de medulla spinalis regelmatig prikkelen; maar toch kunnen wij niet (voortdurend) willekeurig ademhalen, want, indien wij dit willen proberen, geraken wij na korte tijd uitgeput. Het ruggemerg heeft bij de respiratie een organische invloed, die niet van de wil afhankelijk is en ook niet animaal; slechts de werking van de hersenen is animaal.

De werking van het ruggemerg kan namelijk niet animaal zijn, omdat de respiratie gedurende de slaap voortduurt, terwijl dan de hersenen niet werkzaam zijn; daarom worden tijdens de slaap de ogen gesloten gehouden omdat de m. levator palpebrae takken ontvangt uit het 3de paar der hersenzenuwen; daarentegen ontvangt de m. orbicularis een tak van de n. facialis en dus het ruggemerg en de werking van de m. orbicularis blijft voortduren. Er bestaat in zekere zin een verband tussen de bloedsomloop en de ademhaling, want, hoe sneller en krachtiger de ademhaling is, des te meer bloed wordt er naar de longen getrokken en daar gezuiverd.

PHYSISCHE EN CHEMISCHE VERANDERINGEN TIJDENS HET ADEMHALEN.

Zoals bekend is, is de uitgeademde lucht warmer dan de ingeademde, en hierdoor wordt voortdurend een grote hoeveelheid warmte aan het lichaam onttrokken. De uitgeademde lucht bevat waterachtige dampen die in de kleinste arteriolen zijn ontstaan, en de mening van Lavoisier, Laplace en Proust hierover schijnt niet juist te zijn: zij beweerden namelijk dat het bloed in de longen een vloeistof uitwasemde, die zeer veel waterstof en kool bevatte. Volgens deze onderzoekers zou de waterstof met de zuurstof van de lucht en de koolstof in koolzuur overgaan.

Ex sanguine et universe, ex corpore humano vapores aquosi exhalantur; hinc facilis phaenomeni explicatio: aqua illa, respiratione exhalata, non pura est, sed acid. carbonicum continet et parva quantitate etiam substantias organicas.

Num aëris quantitas durante respiratione diminuitur? Hac de re experimenta instituta sunt ab Allen et Pepys, Dulong et Despresz. Ex prioribus experimentis, a Cl. Allen et Pepys institutis, pateret tantum absorberi Oxygenii quantum ad formandum acidum carbonicum requireretur. Postea vero invenerunt quantitatem Oxygenii absorpti maiorem esse quam ad formandum acid. carbonicum exhalatum necesse erat atque Azoti exspirati volumen maius esse quam inspirati.

Similia experimenta Dulong et Despresz instituere eodem cum eventu. Secundum Dulong in herbivoris quantitas Oxygenii absorpti 1/10 maior est quam ad acidi carbonici formationem, in carnivoris contra 1/5 - 1/2 maior.

De Oxygenio constat absorberi et penetrare per tunicas cellularum et vasorum pulmonalium. Oxygenium pro sanguine magnam affinitatem habet. Vidit doct. Enschut sanguinem venosum plus Oxygenii attrahere quam arteriosum.

Quaestio nunc est num Oxygenium sanguini libere adhaereat an vero statim in sanguine ineat combinationem?

Oxygenium revera sanguinem ingredi neque libere inesse ex pluribus patuit experimentis; neque calore enim neque in vacuo Torricelliano neque aliis modis, secundum doct. Enschut experimenta, detrahere potuit Enschut. Bischoff *) et Magnus **) autem revera ex sanguine liberari in vacuo contendunt. Si etiam vacui Torricelliani, caloris vel aliorum gazorum administrationis ope quid detrahitur oxygenii, Schroeder van der Kolk tuto tamen se statuere posse opinatur longe minimam quantitatem detrahi. Omnes scriptores consentiunt de acido carbonico in expiratione exhalato. De origine vero huius acidi carbonici magnopere dissentiunt. Contendunt alii iam liberum sanguini inesse, alii formari ex combinatione oxygenii aëris cum oxygenio? (carbonio) sanguinis, alii liberari a salibus in sanguine praesentibus. Quod attinet ad opinionem oxygenium sese cum carbonio combinari: haecce hodie vix ab ullo accipitur: ex difficili combinatione carbonii cum oxygenio; falsum esse evidentiis patuit ex Davy ***) experimentis, qui invenerat acid. carbonicum exhalari etiam si inspiratur hydrogenium. Edwards etiam ranas, lacertas aliaque animalia sub puro hydrogenio posita per octo horas magnum acidi carbonici volumen evolvere vidit. In gastro - sive oestro - equino ****) experimentavit Schroeder van der Kolk: illud animal, cuius vita tenacissima, sub anthlia pneumatica posuit in aqua calcis; emittebatur acid. carbon. magna quantitate. Nulla amplius bulla orta nullaque signa vitae edentibus animalibus, aër denuo immittebatur donec expulsa erat aqua calcis qua viae aërierae repleta erant loco aëris.

*) Theodor Ludwig Wilhelm Bischoff, 1807-1882, vond in 1837 dat er in het bloed vrije zuurstof en koolzuur voorkomen; was hoogleraar in Heidelberg, Giessen en München.

**) Heinrich Gustav Magnus, 1802-1870, hoogleraar in Berlijn.

***) Sir Humphry Davy, 1778-1829.

****) gastrophilus equi, een soort daasvlieg.

Uit het bloed, en uit het menselijk lichaam in het algemeen, verdampt water; daarom kan men het verschijnsel gemakkelijk verklaren: het water, dat bij het ademen verdampt, is niet zuiver, maar het bevat koolzuur en ook organische stoffen in kleine hoeveelheid.

Neemt nu de hoeveelheid lucht tijdens de respiratie af? Hierover hebben Allen en Pepys, Dulong en Despresz veel proeven genomen. Uit de eerste proeven van Allen en Pepys zou men kunnen afleiden, dat slechts zo veel zuurstof wordt geabsorbeerd als nodig is voor de vorming van koolzuur. Later vonden deze onderzoekers echter dat de hoeveelheid van de opgenomen zuurstof groter was dan de hoeveelheid die nodig was om het koolzuur, dat uitgedamd wordt, te vormen, en ook vonden zij, dat er een groter volumen stikstof werd uitgedamd dan en met de inspiratie was binnen gekomen.

Dulong en Despresz verrichtten soortgelijke proeven en verkregen dezelfde uitkomst. Volgens Dulong is bij planteneters de hoeveelheid zuurstof, die wordt opgenomen 1/10 groter dan de hoeveelheid die benodigd is voor de vorming van koolzuur, en bij vleeseters is het getal 1/5 - 1/2.

Het staat vast dat zuurstof door de vliezen om de longcellen en om de longvaten wordt geabsorbeerd en er door heen gaat. Tussen zuurstof en bloed bestaat een grote affiniteit. Enschut zag dat veneus bloed meer zuurstof aantrok dan arterieel bloed.

Het is de vraag of de zuurstof vrij in het bloed aanwezig is of dat deze zuurstof zich in het bloed dadelijk bindt.

Dat de zuurstof in het bloed wordt opgenomen en daarin niet in vrije toestand voorkomt kan men uit zeer vele proeven afleiden; want noch in het luchtledige van Torricelli, noch op andere manieren, kon Enschut, die hierover proeven nam, er zuurstof aan onttrekken. Bischoff en Magnus echter beweren dat zij in vacuo wel zuurstof uit het bloed hebben vrij gemaakt. Indien ook al in een vacuum of door warmte of door middel van andere gassen enige zuurstof wordt vrij gemaakt, dan gelooft Schroeder van der Kolk toch, dat hij gerust kan zeggen, dat die hoeveelheid zuurstof zeer gering is. Alle schrijvers zijn het er over eens, dat er koolzuur uitgedamd wordt, maar over het ontstaan van dit koolzuur hebben zij zeer verschillende opvattingen.

Sommigen beweren, dat het koolzuur reeds vrij in het bloed voorkomt en anderen, dat het ontstaat uit zuurstof uit de lucht met koolstof uit het bloed, terwijl weer anderen beweren, dat het door de in het bloed aanwezige zouten wordt vrij gemaakt. Wat de bewering betreft, dat zuurstof zich met kool zou verbinden; er is heden nauwelijks iemand meer die dit gelooft, daar kool zich moeilijk met zuurstof verbindt; nog duidelijker bleek de onjuistheid van deze opvatting door proeven van Davy, die vond dat er ook koolzuur wordt uitgedamd, wanneer iemand waterstof inademt. Edwards zag dat kikvorsen, hagedissen en andere dieren, die gedurende acht uren in waterstof verbleven, veel koolzuur ontwikkelden. Schroeder van der Kolk nam proeven met gastrophilus equi: dit dier, dat zeer taai is, plaatste hij, onder de klok van een luchtpomp, in kalkwater; er werd veel koolzuur ontwikkeld. Toen er geen gasbellen meer opstegen en er ook geen tekenen van leven

Respirare rursus coeperunt et denuo sub hydrogenio posita acid. carbonic. emittere. Hoc experimento omnino probatur acid. carbon. iam formatum sanguini inesse neque ex oxygenio aëris cum sanguinis carbonio formari. Collard de Martigny invenit quantitatem acid. carbon. ex sanguine venoso liberati maiorem esse quam sanguinis arteriosi. Ligata vero trachea, quando igitur impediabatur quominus venosus sanguis in arteriosum converteretur, quantitas acidi carbonici in sanguine arterioso brevi eadem erat. Idem vidit lacertas sub hydrogenio positas, nullo praesente oxygenio, evolvere acid. carbonicum; vidit etiam post coenam copiosius evolvi acid. carbonicum quam ante coenam. Tuto igitur statuitur oxygenium acid. carbonicum in pulmonibus non componi. Hoc vero iam formatum sanguini inhaeret, quacumque demum ratione.

Num liberum in sanguine inest acid. carbon. an alcali nuptum? Multum hac de re disputarunt physiologi. Stromeyer *) tanquam bicarbonatē sodae inesse opinatur; idem suspicantur Mitscherlich **) et Tiedemann et Gmelin. Credunt nempe in sanguine venoso esse bicarbonatē sodae, carbonatē in arterioso. Ex osmazoma durante respiratione ope oxygenii formaretur acid. lacticum vel aceticum quod acidum bicarbonatē sodae in carbonatē transformaret et igitur acidum carbonicum expelleret. Salia vero sanguini non tanta quantitate insunt ut ab illis omne acid. carbonicum. evolutum derivari possit. Liberum itaque saltem magna quantitate sanguini inesse videtur. Fieri quidem potest parvam quantitatem formari ex oxygenio cum carbonio combinatione in pulmonibus: partim etiam a bicarbonate sodae liberari: longe autem maxima quantitas liberum inesse concludere possumus. Partem acidi carbonici alcali nuptam esse etiam ex eo probaretur, quod si acidum aceticum animali immittatur, copia acidi carbonici exhalati maior sit. Nondum vero experimentis constat revera acid. carbon. durante expiratione a salibus liberari. Durante digestionē acidum illud e chylo in sanguinem recipitur paulo etiam pars, peracta digestionē maxima quantitas illius exhalatur. Difficillimum est inquirere quaenam sit causa diversi coloris sanguinis. Non evictum est num directus eventus oxygenii est an ab alcali repetendus. Salia quidem nonnulla sanguini laetum colorem conciliant: sanguini etiam detractis salibus coagulum nigrescit: neque aëri expositus denuo rubescit: salibus vero quibusdam additis laete de novo rubescere coepit. Salia igitur multum ad colorem mutandum conferre videntur. Hoffmann ***) etiam confirmavit sanguinem ab alcali orbatum ad aërem non rubescere; sanguinem quo inesset alcali extra aërem quoque rubescere, oxygenium vero colorem rubrum augere.

*) Louis Stromeyer, 1804-1876, hoogl. in Erlangen, München en Freiburg, Ueber Paralyse der Inspirationsmuskeln, Hannover, 1836.

**) Carl Gustav Mitscherlich, 1805-1871, hoogl. in Berlijn; Lehrbuch der Arzneimittellehre, Berlijn, 1837-1843.

***) Friedrich Hoffmann 1660-1742; Idea fundamentalis universae medicinae, ex sanguinis mechanismo, methodo facili et demonstrativa in usum tironum adornata, Halle, 1707.

meer te zien waren, werd weer lucht toegelaten totdat het kalkwater, waarmede de luchtwegen, in plaats van met lucht waren gevuld, was verdreven. De dieren begonnen dan weer te ademen en ten slotte, wanneer zij in hydrogenium werden geplaatst, koolzuur uit te scheiden. Door dit experiment wordt zeker bewezen, dat zich in het bloed reeds koolzuur bevindt en dat het niet uit zuurstof der lucht met kool uit het bloed ontstaat. Collard de Martigny vond dat de hoeveelheid koolzuur, die men uit veneus bloed kon verkrijgen, groter was, dan de hoeveelheid die men uit arterieel bloed kon vrij maken. Wanneer de trachea werd afgesnoerd, - wanneer dus werd belet dat veneus bloed in arterieel bloed veranderde -, was na korte tijd de hoeveelheid koolzuur in beide soorten van bloed even groot. Dezelfde onderzoeker zag, dat hagedissen in een zuurstof - vrije omgeving van waterstof, koolzuur ontwikkelden. Ook zag hij de hoeveelheid koolzuur na de maaltijd toegenomen. Men mag dus veilig beweren, dat het koolzuur niet in de longen ontstaat. Het komt dus reeds als zodanig, op de een of andere manier ontstaan, in het bloed voor. Over de kwestie, of koolzuur in het bloed in vrije toestand voorkomt of wel gebonden aan alkali, heeft men veel gestreden. Stromeyer geloofde dat het er als bicarbonaat in voorkomt; hetzelfde vermoeden ook Mitscherlich en Tiedemann & Gmelin. Zij geloven namelijk dat het veneuze bloed bicarbonaat en dat het arteriele bloed carbonaat bevat.

Tijdens de ademhaling zou uit osmazoma en zuurstof melkzuur of azijnzuur worden gevormd, waardoor natriumbicarbonaat in carbonaat zou worden omgezet en zo zou het koolzuur worden uitgedreven. Er zijn echter niet zo veel zouten in het bloed, dat daarvan al het ontwikkelde koolzuur zou kunnen worden afgeleid. Het schijnt althans in grote hoeveelheid vrij in het bloed voor te komen. Het zou ook kunnen zijn dat in de longen uit kool en zuurstof een kleine hoeveelheid werd gevormd: dat het gedeeltelijk uit het aanwezige bicarbonaat werd vrij gemaakt; maar wij komen tot het besluit dat verreweg de grootste hoeveelheid in vrije toestand voorkomt. Dat het koolzuur gedeeltelijk aan alkali gebonden is, wordt ook hierdoor bewezen, dat, wanneer bij een dier azijnzuur ingespoten wordt, de hoeveelheid van het uitgeademde koolzuur groter is. Uit proeven heeft men nog niet met zekerheid kunnen afleiden of werkelijk, tijdens de respiratie, koolzuur door zouten vrij wordt gemaakt. Tijdens de spijsvertering wordt dat zuur uit de chyl in kleine hoeveelheid in het bloed opgenomen; nadat de spijsvertering is beëindigd wordt het in grote hoeveelheid uitgeademd. Het is zeer moeilijk te weten te komen wat de oorzaak is van de verschillende kleuren van het bloed. Het is niet uitgemaakt of dit direct een gevolg is van de aanwezigheid van zuurstof of van het alkali. Sommige zouten kunnen het bloed wel een heldere rode kleur geven; ook wordt bloed zwart wanneer men er de zouten aan heeft onttrokken, en wanneer het dan aan de lucht wordt blootgesteld, wordt het niet weer rood; wanneer er echter sommige zouten aan worden toegevoegd, begint het opnieuw helder rood te worden. De zouten dragen er dus veel toe bij dat het bloed van kleur verandert. Hoffmann kon ook bevestigen dat bloed, dat geen alkali bevatte, in lucht niet rood werd maar dat bloed, dat wel alkali bevatte, zelfs buiten aanwezigheid van lucht, ook rood werd maar dat zuurstof de helderheid van de kleur nog verhoogde.

Stevens *) colorem profundum sanguinis venosi repetere voluit ex magna acid. carb. in hocce sanguine praesente copia. Liberaretur in pulmonibus ab acido carbonico et rursus laete rubesceret secundum illum. Materies colorans globulorum sanguinis per se profundi coloris est; color autem laete ruber fieret per serum, quia salia colorem laetum tribuunt.

Hoffmann demonstravit affinitatem fluidorum gaziformium pro sanguine tantam esse ut ne in anthlia pneumatica quidem ab omni gaz liberari possit.

Diversa etiam affinitate fluida gazosa per membranas attrahuntur; acid. carbon. facilius penetrat quam oxygenium, difficilium quam oxygenium transit nitrogenium.

Diversa etiam est sanguinis pro fluidis gaziformibus affinitas.

Quid efficit nitrogenium durante respiratione ?

Plerique physiologi non accurate hac de re inquisivere. Allen et Pepys demonstrarunt copiam azoti exhalati maiorem esse quam inspirati: durante respiratione igitur sanguis venosus azoto orbari videtur. Azoton libere in sanguine inesse videtur neque ex aëre absorberi. Exhalatio azoti maxime probabile est. Et omnia fere anamalia nutrimenta requirunt quae Nitrogenium continent et sine illis diu vitam conservare nequeunt.

EFFECTUS RESPIRATIONIS IN SANGUINEM EIUSQUE UTILITAS IN CORPORE HUMANO.

Restat ut de effectu respirationis in sanguinem loquemur, parte quam nimis neglexerunt physiologi. Est tamen quaestio summi momenti. Vidimus oxygenium sanguinem ingredi, probabiliter cum nonnullis sanguinis elementis chemice combinari. Oxygenium tantum inservire ad acidum formandum, ut opinatur Tiedemann, non probabile.

Sanguis enim venosus in pulmonibus commixtus est cum chylo lymphae, ita ut ille sanguis imperfectus adhuc, in pulmonibus in verum sanguinem et quidem in sanguinem arteriosum convertatur necesse est. In chylo multum acidi carbonici inest, quod durante expiratione exhalatur; adeps chyli inest, magis libera in pulmonibus vero cum sanguine magis intime combinatur.

Burdach affirmat globulos chyli oxygenii actione turgere. Pars fibrosa tum sanguinis venosi tum inprimis chyli, in pulmonibus augetur, etiam quantitas fibrini maior est in sanguine arterioso quam in venoso.

Diminuitur quantitas acidi carbonici.

*) Stevens, Vera Cruz; is deze bedoeld? Hij was de eerste chirurg die, in 1812, bij een patiente de arteria iliaca interna onderbond.

Stevens wilde de donkerrode kleur van het veneuze bloed beschouwd zien als het gevolg van de grote hoeveelheid koolzuur. In de longen zou het bloed het koolzuur afgeven en opnieuw helder rood worden. De kleurstof in de bloedlichaampjes is van nature donkerrood; door het serum zou de kleur helder rood worden, omdat de zouten het bloed helder rood maken. Hoffmann heeft aangetoond dat er een zo grote affiniteit tussen bloed en gassen bestaat, dat zelfs in de luchtpomp het bloed niet geheel van gassen kan worden bevrijd.

De verschillende gassen worden ook niet in dezelfde mate door de membranen aangetrokken; koolzuur dringt er gemakkelijker in binnen dan zuurstof en stikstof moeilijker dan zuurstof. Ook is de affiniteit van het bloed ten opzichte van verschillende gassen ongelijk.

Wat doet de stikstof tijdens de ademhaling ?

Het merendeel der physiologen heeft hierover onnauwkeurige onderzoeken verricht. Allen en Pepys hebben aangetoond dat er meer stikstof wordt uitgeademd dan ingeademd; het schijnt dus dat bij het ademhalen stikstof aan het bloed wordt onttrokken. Ook schijnt er vrije stikstof in het bloed te zijn en deze is niet aan de lucht onttrokken. Het is zeer waarschijnlijk dat stikstof uitgewasemd wordt. En bijna alle dieren hebben stikstofhoudende voedingsmiddelen nodig en zonder deze kunnen zij niet lang blijven leven.

DE INVLOED VAN DE ADEMHALING OP HET BLOED EN HAAR NUT VOOR HET MENSELIJK LICHAAM.

Ten slotte moet er nog over de invloed van de ademhaling op het bloed worden gesproken. Dit onderwerp hebben de physiologen al te zeer veronachtzaamd. Toch is het een zeer belangrijk vraagstuk. Wij hebben gezien dat zuurstof in het bloed wordt opgenomen en waarschijnlijk met sommige bestanddelen van het bloed chemische verbindingen aangaat. Het is niet waarschijnlijk dat Tiedemann, die gelooft dat zuurstof slechts dient om zuur te vormen, gelijk heeft. Het bloed in de longen is namelijk vermengd met chijl en lymfe, zodat dit nog onvolmaakte bloed in de longen in echt, en wel in slagaderlijk bloed wordt veranderd.

De chijl bevat veel koolzuur, dat tijdens de uitademing wordt uitgewasemd. Ook bevat de chijl vet, maar dit wordt, meer vrij, in de longen met het bloed verbonden. Burdach beweert dat de lichaampjes in de chijl door de inwerking van zuurstof opzwellen. De hoeveelheid van het vezelachtige bestanddeel, zowel van het aderlijke bloed als wel, en voornamelijk, van de chijl, neemt in de longen toe; ook is er meer fibrine in het slagaderlijke dan in het aderlijke bloed. De hoeveelheid koolzuur neemt af.

GENERALIS CONSPECTUS GENERATIONIS.

Generatio simplicissima dicitur aequivoca. Quid sit? Quid de re sentiendum? Ehrenberg *) negat generationem aequivocam, qui per totam fere terram eadem oriri vidit animalcula infusoria, inde efficit generationem aequivocam non locum posse habere: eadem igitur infusoria oriuntur sec. illum sub diversissimis conditionibus. Defendere conatus est Treviranus.

Aqua, aër, materies quaedam organica requiruntur ut orientur infusoria. Mirum est semper oriri in partibus organicis corruptis. Substantiae non putrescentes infusoria non producant; putrescentes tantum, ita etiam ipsa infusoria exsiccata aquae immixta et aëri exposita infusoria gignunt. Ehrenberg in compluribus infusoriis v.c. ventriculorum, genitalia, ita etiam quin systema nervosum se vidisse affirmat. Haec organa subtiliora detegere potuit ope aquae coloratae, cum indigo v.c.

In sanguine interdum viventium animalium inveniuntur infusoria, itidem in embryone.

Tota quaestio ad difficillimas pertinet. Si experimenta capiuntur cum aqua distillata et cocto et cum aëre maxima calefacta, cum carne animalis recente mactati, si igitur talis caro in aqua missa aëri prius calefacto exponitur, nulla oriuntur infusoria sed etiam nulla putrido oritur (sec...?). Dum vel aër vulgaris cum aqua cocta vel aër calefactus cum aqua vulgari adhibebatur quidem oriebantur infusoria secundum illum; igitur ovula in aëre adessent; secundum alios aut in hoc, aut in materie organica vel in aqua, vel in aëre adsunt. Nulla generatio aequivoca locum haberet destructis ovulis.

Si ovula in aëre natarent, cum parvus profecto numerus ibi adesse non posset, deberemus ea conspiciere, dum in aqua etiam microscopii ope ea aperte vidimus. Quid etiam de generatione spontanea sentiatur; prorsus denegari non posse facile admittimus. Sine illa origo animalculorum spermatozoorum nulla ratione explicari potest. Sola hac generatione oriri possunt. Probabile tamen videtur multa, quae infusoria habentur, revera non generatione aequivoca oriri, quaedam igitur ex ovulis oriuntur, quaedam vera spontanea generatione. Quaestio difficillima est explicatu, plures enim adsunt qui generationem aequivocam defendunt, plures qui doctrinam illam evertere conantur cum aequali probabilitatis specie.

*) Christian Gottfried Ehrenberg, 1795-1876, hoogl. in Berlijn; Die Infusionstierchen als vollkommene Organismen, Leipzig, 1838.

ALGEMEEN OVERZICHT.

De eenvoudigste manier van voortplanting heet generatio aequivoca.

Wat is dit en hoe moet men er over denken?

Ehrenberg zegt dat deze niet bestaat; hij zag over bijna het gehele oppervlak der aarde dezelfde kleine diertjes, infusoria, ontstaan en daaruit leidt hij af dat generatio aequivoca niet kan plaats vinden; hij zag dus gelijksoortige infusoria ontstaan onder, volgens hem, zeer verschillende omstandigheden.

Treviranus heeft echter getracht het voorkomen van een dergelijke generatie te verdedigen.

Opdat infusoria kunnen ontstaan moeten er lucht, water en sommige organische stoffen aanwezig zijn. Het is vreemd dat zij altijd in bedorven organische stoffen ontstaan. Niet rottende stoffen brengen geen infusorien voort, maar slechts de rottende stoffen en eveneens uitgedroogde infusorien, die in water worden gelegd en aan de lucht blootgesteld, brengen infusorien voort.

Ehrenberg zag bij verschillende infusorien b.v. een maag en geslachtsorganen, ja zelfs beweert hij er een zenuwstelsel in te hebben gezien. Deze zeer fijne organen kon hij ontdekken met behulp van gekleurd water (b.v. oplossing van indigo). Soms worden in het bloed van levende dieren infusorien gevonden en evenzo in embryonen. Dit vraagstuk moet tot de moeilijkste worden gerekend. Wanneer men proeven verricht met gedestilleerd en gekookt water, met lucht die sterk is verhit en met vlees van een pas geslacht dier, indien dus dergelijk vlees in zulk water wordt gelegd, terwijl de lucht van te voren was verhit, ontstaan er geen infusorien maar ook geen tekenen van bederf (volgens?). Wanneer echter gewone lucht met gekookt water of verhitte lucht met gewoon water wordt gebruikt, ontstaan er, volgens deze onderzoeker, wel infusorien; dus moesten er eitjes in de lucht aanwezig zijn; maar volgens anderen bevinden de eitjes zich òf in de organische stof òf in het water òf in de lucht.

Zo zou er dus, wanneer de eitjes vernietigd zijn, geen generatio spontanea voorkomen.

Indien er eitjes in de lucht zweefden zouden wij, daar het aantal daarvan zeker niet klein kon zijn, deze moeten zien, daar wij deze in water met behulp van een microscoop, duidelijk zien.

Het is de vraag hoe men over de generatio spontanea moet denken: wij geven gaarne toe dat men het voorkomen er van niet zonder meer kan loochenen. Zonder deze generatie kan men het ontstaan van spermatozoën op geen enkele manier verklaren. Alleen door een dergelijke generatie kunnen zij ontstaan. Het is echter waarschijnlijk dat veel organismen, die men als infusorien beschouwt, in werkelijkheid niet door generatio aequivoca zijn ontstaan, dat dus sommige uit eitjes zouden afkomstig zijn, andere door generatio spontanea ontstaan. Het is een zeer duister vraagstuk.

Si detur generatio aequivoca, nulla ratione explicare possumus quem in finem entozoa tam insigni apparatu generationis essent instructa, quem in finem etiam generationis organa in aliis infusoriis inventa fuerint.

Schroeder van der Kolk in taenia insignem ovulorum quantitatem certo anni tempore adesse vidit. Ex hac tamen ovulorum quantitate nullum foecundari videtur, saltem in corpore taenia semper una adest. Quum vero hic ovulorum numerus sine scopo hic adesse non possit, assumere se debere opinatur Schroeder van der Kolk haec ovula generationi inservire si conditiones ad evolutionem requisitae adsint. Etiam in coeteris animalibus quam maxime differt generatio, simplex admodum in his, composita in aliis. Propagantur nonnulla animalia fissurarum ope; in infimis animalibus nullum sexus discrimen datur (uti in polypis in quibus quasi rami arboris oriuntur quae postea e matre separantur). In aliis organa utriusque sexus in singulo individuo adsunt. In limacibus v. c. verus hermaphroditismus datur; non limax semet ipsum foecundat. Sed alium foecundat, foecundatur ab alio.

In aliis generatio (uti in daphne = bladluis) admodum est singularis. Semper foetus vivos procreant et tantum sexus foeminini; tempore vero autumnali, quo decidunt folia, ultima generatio locum habet, qua non foetus vivi sed ovula generantur, quae non durante hieme evolvuntur sed vernali tempore et individua mixti generis continent.

Haec in inferioribus animalibus; in superioribus magis composita est et semper ope fluidi peculiaris, spermatis dicti, perficitur et plurium organorum peculiarium.

DE GENERATIONIS ORGANIS.

In inferioribus animalibus, si sexus diversi sunt, ovaria nil nisi sunt tubi magis minus complicati; ovarium in his unicum est organon; in superioribus iam oviductus inveniuntur; oviductus illi confluunt et iam uteri speciem constituunt qui adhuc bipartitus est, qui in superioribus est bicornis, unicus in aliis, tum in primis, vide Wagner, in homine.

Speciatim nunc de singulis organis videamus:

1. Ovarium: ovaria humana obducuntur peritonaeo, ita ut in plica recipiantur. Substantia intima stroma dicitur; stratum externum durius est, a nonnullis tunica albuginea dicitur. In his peritonaeo obducitur (vide anatomicam descriptionem) numerus vesicularum Graafianarum; secundum Burdach denotaret numerum generationum; non plures generationes locum haberent quam adessent ovula, qua de re tamen Bischoff dubitat, contendens etiam dari in ovario ovula minima, quae posteriore tantum tempore accrescunt.

Er zijn velen, die vóór de generatio aequivoca pleiten en ook velen, die trachten die leer omver te werpen, en alle argumenten klinken even waarschijnlijk.

Indien er generatio aequivoca voorkomt, is het onbegrijpelijk waarom entozoën met zo ontwikkelde geslachtsorganen begiftigd zijn en waarom deze organen ook bij andere infusorien worden aangetroffen.

Schroeder van der Kolk zag in een bepaald jaargetijde in een taenia een grote hoeveelheid eieren, maar van al deze eieren schijnt er niet één te worden bevrucht, want in het lichaam komt steeds slechts één lintworm voor.

Daar Schroeder van der Kolk van oordeel is dat dit aantal eieren hier niet zonder doel kan zijn moet hij wel aannemen, dat deze eieren wel bij de voortplanting dienst zouden kunnen doen, wanneer de omstandigheden, die voor hun ontwikkeling vereist zijn, zich voordoen.

Ook bij andere dieren is de voortplanting zeer verschillend, in sommige gevallen eenvoudig, in andere gevallen zeer ingewikkeld.

Sommige dieren planten zich voort door splinging, Bij de laagste soorten is er geen geslachtsverschil (dit is b.v. het geval bij polypen, waarbij als het ware takken van een boom ontspruiten die zich later van de moeder afscheiden). In andere gevallen komt het voor, dat één individu organen van beide geslachten bezit. Bij slakken b.v. komt echt hermaphroditisme voor, maar de slak bevrucht zich zelf niet; zij bevrucht een andere en wordt zelf ook weer door een andere bevrucht.

Bij andere dieren (b.v. bij de bladluis) geschiedt de voortplanting op een zeer vreemde manier; deze dieren brengen altijd levende jongen voort en deze zijn alleen vrouwelijk. In de herfst echter, wanneer de bladeren vallen, heeft de laatste voortplanting plaats en nu worden er geen levende jongen, maar eieren voortgebracht. Deze komen gedurende de wintermaanden niet tot ontwikkeling maar wel in de lente en dan zijn de nieuwe individuen van gemengd geslacht.

Zo geschiedt het bij de lagere dieren. Bij hogere dieren is het proces meer gecompliceerd. Hier geschiedt de voortplanting altijd door middel van een bijzondere vloeistof, het sperma, en enige bijzondere organen.

OVER DE VOORTPLANTINGSORGANEN.

Bij de lagere dieren zijn, wanneer er verschil van geslacht is, de ovaria slechts meer of min ingewikkelde buizen, en hier is het ovarium het enige orgaan. Bij iets hogere dieren vindt men reeds eileiders; deze versmelten en vormen reeds een soort uterus, die nog in tweeën is gedeeld; bij weer hogere dieren is dit een orgaan met twee horens en bij andere, vooral bij de mens, een enkel orgaan, (zie: Wagner). Hier volgt een beschouwing van de afzonderlijke organen:

Het ovarium: dit wordt bij de mens door peritoneum bekleed zodat het in een plooi ligt. Het binnenste heet stroma; de buitenste lagen zijn harder en worden soms tunica albuginea genoemd. Hierin wordt, met peritoneum bekleed (zie de anatomische beschrijving), een aantal blaasjes van de Graaf gevonden; volgens Burdach zou men hierin het aantal van mogelijke generaties mogen zien; er zouden niet meer nakomelingen kunnen ontstaan dan het aantal eieren bedraagt; Bischoff echter

2. Testes: sive epididymides (videatur Bock).

Sperma, eius. compositio, animalcula spermatica, quae spontanea generatione in corpore vivo oriri videntur. In infantibus, saepe in senibus, etiam in mulis etc. desunt; ubi desunt semen foecundandi facultate caret. In diversis animalibus diversa spermatozoa inveniuntur (de motu et utilitate postea videbimus)

DE SEXUS DISCRIMINE IN RELIQUO CORPORE.

Non tantum haec differentia existit in organis generationis, sed per totum corpus imprimis in pelvis structura et positione differentia existit, quod tamen magis de foemina quam de coeteris animalibus valet (de differentia in pelvi vid. Bock, uti etiam de differentiis in ipsis ossibus).

Musculi lumborum et glutaei sunt maiores, nervorum plexus crassiores. Aorta etiam usque ad bifurcationem in artt. iliacas amplior est: arteriarum parietes in pelvi, sec. Burdach, tenuiores. Huc etiam pertinet menstruatio.

In menstruatione genitalia turgere incipiunt vasa sanguinea valde sunt repleta, ostium uterinum rotundius fit, calor in pelvi oritur ex abundantia sanguinis, tensus est abdomen, frequentius urina amittitur. Mammae simul turgent, nervi actiones saepe turbantur. Sanguis in menstruatione potissimum venis exsudari videtur; per quinque vulgo dies durat copia sanguinis, usque ad tertium diem increscit, decrescit denuo et quinto die serosus est liquor transsudatus, uti etiam primo die.

Impedita aut suppressa menstruatione plethora oritur. Congestio saepe ad alias partes et inflammatio.

In genere sanguinis emissi quantitas longe minor est in foeminis robustis, laboriosis quam in ignavis inque iis qui otiosam vitam degunt.

Temperatura etiam agit in hanc quantitatem; minor est in regionibus borealibus. Non tantum menses considerare possumus tanquam effluvia plethora effecta; menses parcius quidem fluunt, sed fluunt tamen in iis quae plethoricae non sunt. Menses deficere possunt sanguinis defectu, deficere etiam nimia sanguinis quantitate, quo in casu venaesectione restituuntur. Augetur quantitas omnibus quae vitalitatem in pelvi adaugent, uti, pediluvia, usus subpedaneorum et quae huius generis sunt plura. Sanguis emissus fluidior est et, uti videtur, parte fibrosa orbatus; diutius etiam conservari potest. Utilitas menstruationis, praeter emissum sanguinem, etiam consistet in excretionem acidi carbonici (vid. Caput de respiratione experimenta Gavarret *) et Andral **). Non modo igitur est secretio sanguinis superflui, sed sanguinis carbonio supersaturati excretio; per venas igitur perficitur.

*) Jules Gavarret, medewerker van Andral.

***) Gabriel Andral, 1797-1876.

J. Gavarret et G. Andral, Recherches sur les modifications de proportion de quelques principes de sang dans les maladies, Parijs, 1842.

meent dit te mogen betwijfelen; hij beweert dat er in het ovarium ook kleinere eieren zijn die pas later groeien.

2. De testes of epididymides. (zie: Bock).

Het sperma bestaat uit zaaddiertjes die door generatio spontanea in het levende lichaam schijnen te ontstaan. Bij kinderen, dikwijls bij grijsaards en ook bij muil-dieren etc. ontbreken zij; daar waar zij ontbreken heeft het zaad geen bevruchtingsvermogen. Bij verschillende diersoorten vindt men spermatozoën van ongelijke vorm (over het nut en de beweging zal later worden gesproken).

OVER HET VERSCHIL VAN GESLACHT IN DE VERDERE LICHAAMSBOUW.

Het verschil van geslacht manifesteert zich niet alleen in de voortplantingsorganen, maar overal in het lichaam en vooral in de bouw en de stand van het bekken; dit is echter in meerdere mate het geval bij de vrouw dan bij de andere dieren (over de verschillen van het bekken: zie Bock, waar men ook iets over de verschillen der beenderen zelf kan vinden).

De spieren der lendenen en de glutaei bij de vrouw zijn meer ontwikkeld, de plexus der zenuwen dikker. Ook de aorta is tot aan de splitsing in artt. iliacae wijder. Volgens Burdach zijn de arterien in het bekken dunner. Hierbij behoort ook de menstruatie.

Tijdens de menstruatie beginnen de geslachtsorganen te zwellen; de bloedvaten zijn sterk gevuld, het ostium uterinum wordt ronder; door de grote aanvoer van bloed wordt in het bekken warmte geproduceerd; de buik is gespannen, de urinelozing is frequenter. Tegelijkertijd zwellen de mammae en in de werking der zenuwen wordt dikwijls storing waargenomen. Het schijnt dat het menstruele bloed vooral uit de venae afkomstig is; de grote aandrang van het bloed duurt gewoonlijk 5 dagen; tot de derde dag neemt deze toe om daarna weer af te nemen en op de 5de dag is de afscheiding sereus, zoals dit ook op de eerste dag het geval is.

Wanneer de menstruatie wordt belemmerd of onderdrukt, ontstaat er plethora en dikwijls is er elders ook congestie en ontsteking.

In 't algemeen verliezen krachtige werkende vrouwen minder bloed dan slappe vrouwen en dan zij, die een ledig leven leiden. Ook de temperatuur beïnvloedt de hoeveelheid van het verloren bloed; deze is in noordelijke streken geringer. Men moet de menses niet alleen beschouwen als uitvloeiingen, die een gevolg zijn van plethora; ook zij, die niet aan plethora lijden, menstrueren, zij het dan ook in mindere mate. Verzwakking van het bloed kan de menses doen ophouden en eveneens een te geringe hoeveelheid bloed; in dergelijke gevallen begint de menstruatie weder na venaesectie. De hoeveelheid bloed wordt groter door alles wat de vitaliteit in het bekken verhoogt, b.v. voetbaden en het gebruik van blaartrekkende pleisters op de voetzolen (?) enz. Het bloed is vloeibaarder en, naar het schijnt, minder rijk aan vezelstof; het kan ook langer worden bewaard. Behalve door het verlies van bloed zou de menstruatie ook nuttig zijn, omdat er koolzuur wordt uitgescheiden. (vgl. het hoofdstuk: proeven over de ademhaling van Gavarret en Andral). Het is dus niet alleen een afscheiding van overtollig bloed, maar ook een uitscheiding van

Respiratio in regionibus borealibus maiore aëris densitate est efficacior, hinc minor mensium necessitas; in calidis regionibus minus efficax respiratio aëris tenuitate; acid. carbon. multum in sanguine remanet, quod respiratione non eliminatur; maior hanc ob rem mensium necessitas. Differentiae inter virum et foeminam dantur in digestionis organis; absorptio in foemina fortior esset quam in viro; ventriculo minore et absorptione fortiore minoris ciborum copiae indigent sed plus ex cibis assumtis extrahunt. Intestina in foeminis longiora, igitur diutius in illis morantur. Respirationis organa minora sunt; in genere valet eo maior esse quo maior sit pulmonum capacitas. Rima glottidis brevior est et arctior etiam trachea, respiratio vivida, sed quavis respiratione longe minor quantitas aëris exspiratur quam in viris. Longaevitas in genere maior apud foeminas quam apud viros; maior in foeminis sensibilitas, irritabilitas in viris, hinc saepius in viris inflammationes; affectiones nervosae longe crebrius in viris; aneurysmata rarissima sunt in foeminis. Secundum Autenrieth *), si viri et foeminae corporis pondus sit 130 librarum, sceleti pondus in viris esset 10/100, in foemina 8/100; forma etiam differt. Non tantum quoad corpus differentia, sed etiam animus differt. Vir magis perpendit et ponderat, sentit foemina; plus ingenii in viro, acutior perceptio et maior sensilitas, vis animi et intellectus in foemina sunt maiores. Phantasia in foemina maior sed raro nova creat, novas res aut momentosas detexit aut in artibus quid novi protulit. Egregio iudicio gaude et acutissime quasi tactu veritatem facillime detegit. In foemina animi teneritudo et quaedam mollities. Viri voluntas ad futura aequae sese extendit, foemina ad praesentia magis. Religio in foemina constat fide et amore, in viro intellectu et veritate. Vir magis speculatur et omnia intellectu comprehendere nititur. Inprimis foemina ducitur amore et alieno malo commovetur.

DE FOECUNDATIONE.

*Quinque momenta in foecundatione dantur:

1. foecundatio,
2. ovuli per tubam transitus,
3. incubatio sive formatio foetus in utero,
4. egressus foetus e membranis,
5. partus sive separatio foetus e matre.

*) Johann Heinrich Ferdinand Autenrieth, 1772-1835, hoogl. in Tübingen; Handbuch der empirischen menschlichen Physiologie, Tübingen, 1801-1802.

met kool overzadigd bloed; deze geschiedt dus door de aderen.

In noordelijke streken is de ademhaling meer doeltreffend tengevolge van de grotere dichtheid van de lucht en daarom is de menstruatie minder nodig; in warme streken echter is de ademhaling minder doeltreffend tengevolge van de geringe dichtheid van de lucht. Er blijft veel koolzuur in het bloed, dat tijdens het ademhalen niet wordt verwijderd. Daarom is hier meer behoefte aan menstruatie.

Bij mannen en vrouwen zijn verschillen in de spijsverteringsorganen. Door de vrouw zou meer worden geabsorbeerd dan door de man; vrouwen hebben een kleinere maag en wegens de sterkere absorptie zouden zij minder voedsel nodig hebben, maar uit het opgenomen voedsel verteren zij meer. Vrouwen hebben langere darmen en daarom blijft het voedsel langer in het darmkanaal.

De ademhalingsorganen van vrouwen zijn kleiner; in het algemeen geldt: de ademhaling is ruimer naarmate de capaciteit der longen groter is. De stemspleet is korter en ook de trachea is nauwer. De ademhaling is levendig maar bij iedere ademhaling wordt er minder lucht uitgeademd dan door mannen.

Meestal leven vrouwen langer dan mannen. Vrouwen zijn gevoeliger, mannen meer prikkelbaar en daarom komen bij mannen vaker ontstekingen voor. Zenuwaandoeningen zijn bij mannen veel veelvuldiger.

Bij vrouwen komen zeer zelden aneurysmata voor.

Volgens Autenrieth zou bij een man van 130 pond het skelet 10/100 v.h. lichaamsgewicht wegen, terwijl dit getal bij een vrouw van 130 pond 8/100 zou zijn. Ook verschillen de skeletten in vorm.

Er zijn niet alleen lichamelijke maar ook geestelijke verschillen. De man wikt en weegt meer en de vrouw voelt meer; de man is vernuftiger neemt beter waar en is gevoeliger; de zielskracht en het verstand van de vrouw zijn meer ontwikkeld. Vrouwen hebben meer fantasie dan mannen maar zelden scheppen zij iets nieuws, ontdekken zij nieuwe dingen of belangrijke zaken en ook brengen zij in de kunst zelden iets voort. Zij hebben een uitstekend oordeelsvermogen en ontdekken gemakkelijk, als op de tast, de waarheid. Vrouwen zijn teder en zacht. De wil van de man is evenzeer gericht op het heden als op de toekomst terwijl de vrouw meer op het tegenwoordige is ingesteld.

Bij de vrouw bestaat religie in vertrouwen en liefde, bij de man in begrijpen en waarheid. De man bespiegelt meer en hij tracht alles met het intellect te vatten. De vrouw laat zich vooral leiden door liefde en door het leed van anderen wordt zij geroerd.

DE BEVRUCHTING:

Hier onderscheidt men vijf periodes:

1. de bevruchting in engere zin,
2. de passage van het ei door de eileider,
3. de incubatie of de vorming van het embryo in de uterus,
4. het verlaten van de eivliezen door de foetus,
5. de partus of de scheiding van foetus en moeder.

Alia est ratione in avibus, in amphibiiis, in piscibus, in plantis.

FOECUNDATIO.

Obscuro quasi sensu ad foecundationem impelluntur, cuius causa tamen plerumque materialis est. In multis animalibus testes turgent in temporibus quibus ad foecundationem apta sunt, in animalibus foemininis vesiculae Graafianae turgent, ostia tubarum rubescunt, uterus sanguine turgescit. In animalibus domesticis haec omnia saepe sunt mutata, ita ut in gallo v.c. fere semper turgeant testes.

Memorabilis mutatio, quam totus organismus hoc tempore subeat; in avibus plumarum saepe colores pulchriores sunt: cervus, caeteroquin timidus, audax fit. Insecta saepissime moriuntur. Vitalitas ita est exaltata ut omnibus rebus levissimis afficiantur et resistere non possint. Jager vidit ranam durante conceptione quantitates arsenici assumere, qua post conceptionem citissime necabatur.

In nonnullis animalibus foecundatio extra corpus locum habet. Num in superioribus animalibus semen cum animalculis spermaticis ad ipsa ovula in ovario perveniat, diu dubium fuit. Ulterioribus vero temporibus revera hanc rem ita se habere detectum est, imprimis experimentis Bischoffii. Schroeder van der Kolk in rana detexit animalcula spermatica usque in ovuli velamenta pervenire; idem Bischoff in cuniculis detexit.

Propellitur semen ductibus deferentibus in vesiculas seminales, durante ejaculatione semen e testibus ejici non videtur sed e vesiculis seminalibus sese contrahentibus et semen in urethram conjicientibus; simul corpora cavernosa insigniter turgent.

Semen non e testibus sed e vesiculis ejici exinde patet, quod semen differat in utroque organo; animalcula spermatica nequaquam in testibus sunt evoluta, valde evoluta in vesiculis seminalibus.

Multum fuit disputatum de causa turgoris; prius pro parte nervis adscribendum est (vide Bock).

Sperma semper requiritur ut fiat foecundatio, qua de re iam Spallanzani priore seculo experimenta cepit in ranis. In his et in aliis etiam animalibus tamen quidem spermatis aditus requiritur non ita viri praesentia. In ranis aliisque amphibiiis tantum aquae praesentia requirebatur, non merum sperma nimis spissum.

Valde cum aqua in illis animalibus dilutum sperma tamen foecundare poterat. Sperma in quo animalcula spermatica mortua sunt foecundationem perficere non amplius potest.

Sperma commixtum cum sanguine, bile, saliva vel urina eiusdem animalis, etiam cum urina et saliva hominis, aequè bene foecundat, vis eadem manet addito croco, aceto aliis; delabatur per spiritum, fumum tabaci, sal culinare etc.

Bij vogels, amphibieën, vissen en planten is het verloop anders.

DE BEVRUCHTING.

Er bestaat een duistere drang tot bevruchting maar hiervan is de oorzaak meestal van stoffelijke aard. Bij vele dieren zwellen de testes in de tijd waarin zij geschikt zijn om te bevruchten; bij de vrouwelijke dieren zwellen de ovaria, de mondingen van de tubae worden rood en de uterus zwelt door het bloed op. Bij huisdieren is hierin dikwijls verandering gekomen; zo zijn b.v. bij de haan, de testes altijd gezwollen.

In deze tijd kan het gehele organisme op wonderbaarlijke wijze veranderen; zo worden bij vogels dikwijls de veren fraaier van kleur, en het hert, dat anders schichtig is, wordt vermetel. Dikwijls sterven insecten na deze tijd. De vitaliteit is zo toegenomen, dat de dieren door alles, zelfs zeer zwakke prikkels, worden beïnvloed en daaraan geen weerstand kunnen bieden. Jager zag een kikvors tijdens de conceptie een hoeveelheid arsenicum eten waardoor het dier zeer spoedig na de conceptie stierf.

Bij sommige dieren geschiedt de bevruchting buiten het lichaam. Men heeft er lang over in twijfel verkeerd of bij hogere dieren het spermatozoën bevattende zaad de eieren in het ovarium bereikte. In de laatste tijd is echter ontdekt, vooral door proeven van Bischoff, dat dit wel degelijk zo geschiedt. Schroeder van der Kolk zag bij de kikvors spermatozoën de omhulselen van de eieren bereiken. Bischoff vond dat dit ook bij konijnen het geval was.

Het sperma wordt door de ductus deferentes naar de vesiculae seminales gebracht. Het schijnt, dat tijdens de ejaculatie geen sperma uit de testes komt maar wel uit de vesiculae seminales die zich samentrekken en het sperma in de urethra drijven; tegelijkertijd zwellen de corpora cavernosa sterk op.

Dat het sperma uit de vesiculae maar niet uit de testes komt, blijkt daaruit, dat het sperma in beide organen verschillend is; in de testes zijn de spermatozoën nog niet ten volle ontwikkeld; dit is in de vesiculae wel het geval.

Over de oorzaak van de turgor is veel gestreden; men moet deze in de eerste plaats aan werking van de zenuwen toeschrijven (Zie: Bock).

Voor bevruchting is altijd de aanwezigheid van sperma nodig. In een vroegere eeuw heeft Spallanzani in verband hiernede proeven genomen, waarbij hij van kikvorsen gebruik maakte. Hij vond hierbij, en ook bij andere dieren, dat het binnenkomen van sperma een vereiste was, maar het was niet nodig dat het mannelijk dier zelf aanwezig was. Bij kikvorsen en andere amphibieën was het nodig dat er ook water was en niet slechts het al te dikke sperma. Bij deze dieren kon sperma, dat sterk met water was verdund, wel bevruchten. Sperma, waarin de spermatozoën dood zijn, kan niet meer bevruchten.

Sperma dat vermengd is met bloed, gal, speeksel of urine van hetzelfde dier, en ook met urine en speeksel van de mens, bevrucht even goed en de kracht blijft gelijk, ook bij toevoeging van saffraan, azijn e.a.; de werking werd belet door alcohol, tabaksrook, keukenzout enz.

Omnino tantum exigua spermatis copia requiritur ut fiat foecundatio (vid. Wagner). Deficientibus animalculis spermatis deest vis foecundans, ita in junioribus et senibus, in mulis etiam (vulgo saltem). Animalcula spermatica sunt admodum ad foecundandum necessaria.

Si attendimus ranarum et talium animalium sperma diluendum esse ut fiat foecundatio, tum per analogiam concludere possumus, idem in superioribus animalibus locum habere debere, huic rei inservire glandulam prostaticam et glandulas Cowperi est verisimile. Ut fiat foecundatio denique requiritur ut ovula sint matura.

In ranis ovula muco tenaci cincta emittuntur qui mucus avide aquam imbibit; eodem etiam momento semen a mare ejicitur et foecundatur ovulum; postea foecundari non amplius potest. Commixtio inter animalium diversas species natura impedit; tantum animalia ex speciebus sibi vicinis commisceri possunt at vero proles ex copulatione duorum talium animalium proveniens fere semper est sterilis, cuius rei in mulis exemplum manifestum habemus.

Rara exempla dantur mulum caballum foecundasse; mulum vero mulam foecundasse numquam visum est. Animalia vi tantum cogi possunt ut copulationem contra naturam ineant. Diu fuit disputatum in quam spermatis parte vis foecundans esset posita. Plures aerae seminali tribuere; experimentis evictum est hanc materiem foecundantem non esse volatilem. Spallanzani exposuit ovula illae sic dictae aerae seminali; ovula quidem vapore tecta erant, non vero foecundata. Idem auctor opinabatur ranarum ovula non tali spermate sed et muco et aqua foecundari, quia mucum et aquae quantitas semper requirebatur.

Non conjunctis illis materiis vis foecundans adscribenda sed animalcula spermatica per mucum illum natant et velamenta ovuli intrant. Mortua sunt animalcula si pervenerint in integumentum ovuli. In superioribus animalibus hucusque creditum fuit sperma ovarium non attingere; in ovario igitur foecundationem non locum habere sed in ipso utero. Recentibus experimentis tamen admodum verisimile redditum est sperma iam in ovario foecundare (vid.: Wagner). Tubis dissectis brevi post copulationem foecundatio non locum habet.

In cuniculo inter 9 et 10 horam ovulum egredi videtur et citius igitur iam accessisse sperma; in cane sperma accedit inter horam 24 et 48.

Bischoff credit eo tardius accedere sperma quo altiora sunt animalia. Animalcula spermatica ante disruptam vesiculam Graafianam maximo numero ad superficiem integumentum inveniuntur; disrupta vero nullum amplius invenitur. Idem Schroeder van der Kolk in ranis detexit: primo enim die spermatozoa insigni numero in integumentum ovariorum invenit: postero die nullum detegere ullo modo potuit: quod tamen forsitan ex exiguitate horum animalculorum pendet, saltem pro parte plura enim in superficie ovuli truncata inveniuntur quae difficile distinguuntur quum signum maxime characteristicum, caudam nempe, amiserunt.

Voor bevruchting is slechts een zeer geringe hoeveelheid sperma nodig (zie: Wagner). Wanneer er geen spermatozoën zijn is bevruchting niet mogelijk; dit is het geval bij jonge en oude mensen en ook bij muilddieren, althans meestal. Spermatozoën zijn geheel en al onmisbaar voor bevruchting. Wanneer wij zien dat het sperma van kikvorsen en dergelijke dieren moet worden verdund opdat er bevruchting zal kunnen geschieden, kunnen wij, per analogiam, besluiten dat hetzelfde bij hogere dieren ook zo moet zijn en het is waarschijnlijk dat hiervoor de prostaat en de klieren van Cowper dienen. Ook is het nodig dat de eieren rijp zijn.

Wanneer de eieren van kikvorsen naar buiten komen, zijn zij omgeven door slijm dat gretig water opneemt. Op hetzelfde oogenblik, waarop het sperma door het mannelijk dier wordt geloost, heeft de bevruchting van het ei plaats; later kan dit niet meer geschieden.

De natuur heeft een vermenging van diersoorten belet. Slechts dieren die in het dierenrijk nauw verwant zijn, kunnen vermengd worden, maar de nakomelingen van een dergelijke verbintenis zijn bijna altijd steriel, waarvan de muilddieren ons een voorbeeld tonen.

Er zijn enige zeldzame voorbeelden bekend van bevruchting van een paard door een muilddier, maar nooit heeft iemand gezien dat er tussen twee muilddieren bevruchting plaats vond. Dieren kunnen slechts door kracht er toe worden gedwongen een tegen-natuurlijke verbinding aan te gaan. Men heeft er lang over getwist aan welk deel van het sperma het bevruchtende vermogen was gebonden. Veel onderzoekers hebben dit vermogen aan de aera van het sperma toegeschreven, maar het is proefondervindelijk bewezen dat de stof niet vluchtig is. Spallanzani bracht eieren in deze zogenaamde aera en ofschoon de eieren er door waren omgeven, werden zij toch niet bevrucht. Dezelfde schrijver was van mening dat de eieren van kikvorsen niet door dergelijk sperma maar door slijm en water bevrucht werden omdat altijd de aanwezigheid van deze twee stoffen noodzakelijk was.

Men moet het bevruchtend vermogen niet aan deze stoffen samen toeschrijven, maar de spermatozoën zwemmen door het slijm en geraken zo in de omhulselen van het ei. Deze spermatozoën zijn dood wanneer zij de bekleding van het ei hebben bereikt. Tot nu toe geloofde men dat bij de hogere dieren het sperma het ovarium niet bereikte en dat dus de bevruchting niet in het ovarium geschiedde maar in de uterus zelf. Recente proeven maken het echter zeer waarschijnlijk dat het sperma reeds in het ovarium het ei bevrucht (zie: Wagner). Wanneer de tubae doorgesneden worden, kort nadat de copulatie heeft plaats gevonden, volgt er geen bevruchting. Bij het konijn schijnt het ei 9 of 10 uur later naar buiten te komen en dus moet het sperma hier al eerder zijn aangekomen. Bij de honden duurt dit van 24 tot 48 uur. Bischoff is van mening dat het sperma des te meer tijd nodig heeft naar mate de dieren hoger zijn. Voordat de vesicula Graafiana is gebarsten worden zeer vele spermatozoën in het oppervlak van het omhulsel gevonden; wanneer het blaasje echter is gebarsten wordt er geen enkele meer gevonden. Iets dergelijks heeft Schroeder van der Kolk ook bij kikvorsen ontdekt; hij vond namelijk op de eerste dag een aanzienlijk aantal spermatozoën in de omhulselen van het ei maar de volgende dag kon hij er op geen enkele manier nog vinden, maar dit stond misschien

Verosimile tamen animalcula ingredi.

In utero et tubis adsunt cilia quibus Müller et Wagner aliique motum spermatis versus ovarium perfici credunt.

Bischoff vero contendit motum illorum-ciliorum non in ea directione perfici sed in contraria, ita ut locum habet motus ciliorum versus ostium uterinum.

Inter argumenta foecundationem in ovario perfici probantia pertinet et iam graviditas ovaria, quae duplici ratione obtinere potuit: manente ovulo in ovario aut foecundatio locum habuit non disrupta vesicula. Nil tamen certi hac de re constat. Constat vero mutationes iam in ovulo obtinere ante vesiculam disruptam; transitus ovuli per tubam in uterum ut differt tempus quo intrat, sic etiam quo perveniat in uterum. Bischoff et Valentin opinantur animalcula spermatica inservire ad sperma movendum: igitur illorum ope perveniret sperma ad ovulum. Schroeder van der Kolk sententiam eorum, qui credunt illis ipsis inesse vim foecundantem magis probabilem habet.

FOECUNDATIONIS EFFECTUS PROXIMI.

Proxime in ovarii vesiculas atque ovum agit foecundatio. Foecundata ova primo post conceptionem tempore nondum sunt mutata. Ovula non foecundata putredini magis resistunt quam foecundata.

Ovarium turget et rubescit sanguine congesto quasi inflammatione correptum (vid. Bock, modus quo erit ovulum macula lutea).

In una vesicula Graafiana non raro dua ovula inveniuntur unde gemellorum natum deducere studuit Bischoff. Alii explicant disruptione duarum vesicularum Graafianarum. Aliquando sine foecundatione disrupti videretur irritatione inani, onania v.c., unde explicare voluerunt originem pilorum etc. in ovario.

Foecundatio non in solum ovarium sed in totam foeminam agere videtur; hoc in plantis patet nec minus in animalibus.

Plantae foecundatione artificiali prorsus mutantur, ita v.c., si tulipa rubra polline flavae foecundatur, tunc ex semine non tantum nova tulipa oritur sed ex ipso bulbo plantae. Una conceptione daphne (bladluis) saepius prolem gignit: ita apium rex (?) post unam conceptionem per totum annum ovula fertilia producit; in gallis etiam una conceptione usque ad 20 ova foecundantur.

Ita infantes in secundo matrimonio priorem maritum interdum mirum quantum simulant.

in verband met de zeer geringe grootte der spermatozoën, want zij worden althans grotendeels verbrokkeld in het oppervlak van het ei gevonden en zijn dan moeilijk te onderscheiden, daar zij het meest kenmerkende bestanddeel, nl. de staart, hebben verloren. Het is echter waarschijnlijk dat de spermatozoën doordringen.

In te uteris en de tubae zijn ciliën en Müller en Wagner geloven dat deze de beweging van het sperma naar het ovarium veroorzaken.

Bischoff daarentegen, beweert, dat de beweging van die ciliën niet naar het ovarium is, maar daaraan tegenovergesteld, zodat de ciliën zich bewegen in de richting van het ovarium naar de uterus.

Tot de argumenten, waarmede men kan bewijzen dat de bevruchting in het ovarium geschiedt, behoort ook het bestaan van ovariale graviditeit, die op twee manieren kon ontstaan, nl. zó, dat het ei in het ovarium bleef of dat de bevruchting plaats vond toen de vesicula nog niet was gebarsten. Het is zeker dat er reeds iets in het ei verandert, voordat het blaasje barst. Wat de overgang van het ei van het ovarium naar de uterus door de tuba betreft: zoals het tijdstip waarop het ei in de tuba komt kan verschillen, zo is dit ook het geval met het tijdstip waarop het de uterus bereikt. Bischoff en Valentin menen dat de spermatozoën dienen om het sperma in beweging te brengen en dat dus door hun invloed het sperma het ei zou kunnen bereiken. Schroeder van der Kolk gelooft dat de opvatting van hen, die denken, dat de spermatozoën zelf de dragers van de bevruchtungskracht zijn, waarschijnlijk is.

DE NAASTE GEVOLGEN VAN DE BEVRUCHTING.

Het eerst heeft de bevruchting invloed op de vesiculae en het ei. In de allereerste tijd na de conceptie zijn de bevruchte eieren nog niet veranderd. Niet-bevruchte eieren bederven minder snel dan bevruchte.

Het ovarium zwelt en wordt rood tengevolge van congestie, alsof het ontstoken is (zie Bock: de manier waarop het ei tot macula lutea wordt). In één blaasje van de Graaf komen niet zelden twee eieren voor en Bischoff heeft hiervan de geboorte van tweelingen willen afleiden.

Anderen verklaren dit feit door het te beschouwen als een gevolg van het barsten van twee follikels. Soms schijnt het dat een blaasje barst tengevolge van een nutteloze prikkel, b.v. onanie, en sommige schrijvers hebben hiermede het ontstaan van haren etc., in het ovarium willen verklaren.

De bevruchting beïnvloedt niet slechts het ovarium maar het gehele individu, wat men kan waarnemen bij planten en dieren.

Planten veranderen geheel en al door kunstmatige bevruchting; wanneer b.v. een rode tulp wordt bevrucht met stuifmeel van een geel exemplaar ontstaat een nieuwe tulp niet alleen uit het zaad maar ook uit de bol van de plant zelf. Door één bevruchting kan een bladluis herhaaldelijk jongen voortbrengen; zo kan ook de koningin der bijen na één conceptie het gehele jaar door bevruchte eieren leggen; ook bij kippen kunnen, als gevolg van één conceptie 20 eieren worden bevrucht.

Zo gelijken kinderen, die uit een tweede huwelijk zijn gesproten, soms wonderlijk

Ita morbi proavorum nepotes saepe corripunt.

Phantasia hic quidem aliquid efficere potest, nequaquam vero omnia. Dantur familiae quae insignibus ingenii viribus pollent et vice versa. Animi pathemata corporisque conditio magnopere in mentis et corporis conditionem foetus influunt. Qua ratione sexus diversitas oriatur nulla ratione explicari potest. Secundum Hufeland *) ratio statuta fere esset puellorum ad puellas uti 20:21.

QUA RATIONE OVULUM FOECUNDATUM PROCEDAT AD UTERUM.

In animalibus inferioribus cohaeret ovarium cum tubis; in superioribus non, sed tuba ad ovarium accedit, quod in animalibus vertebratis semper obtinet. Turgore sanguinis tuba ad ovarium ducitur ut suum ostium ad ovarii superficiem adplicet, et ovulum ex disrupta vesicula proveniens frangiis tubae accipiat. Si fimbriae ad ovarium non adplicentur, aut ovulum in ovario remanet aut in abdomen delabit: hinc graviditas ovariana aut abdominalis. Tempus intra quod ovulum a tuba recipiatur differt pro diversis animalibus. Fimbriae tubae, ubi eius superficies internae, sec. Bischoff, inservire non possunt ad sperma ad ovarium ducendum, verosimiliter inserviunt ad ovulum ex ovario per tubam in uterum ducendum. Accedit ipsius tubae motus peristalticus. Quoad ovulum in tuba remaneat difficile indicatu est; abortus, ut patet, non locum habere potest ante ovulum ab utero receptum. Ovum foecundatum per quoddam tempus evolutionis facultatem servat: ita avium ova.

OVULI IPSIUS ORTUS ET FABRICA.

Ovum ipsum in ovario formatur, postea vero iam in tubam sed in utero insigniter evoluitur. Quo inferius descendamus in animalium serie eo perfectius ovulum ex ovario egreditur, quo magis ascendamus eo imperfectius. Vesicula germinativa disrupta diffluit humor illa contentus et per vitellum dispergitur. Ovaria, uti monuimus, vesiculis Graafianis sunt praedita, ovula continentibus, quae in omnibus animalibus fere eiusdem magnitudinis esse videntur, ita ut ovulum humanum non maius esset quam ovula insecti cuiusdam. Vesiculae Graafianae iam in foetu adsunt uti ipsa ovula cum omnibus eius partibus, quae iam fere eiusdem sunt magnitudinis, cuius sunt in aetate adulta. Vesiculae vero ipsae minores sunt. Discus proliferus ovulum circumdans, e cellulis constans, auxilium esse videtur, quod utitur natura in dirigendum ovuli ex vesicula egressum. Cellulae illae rotundae sunt sed caudatae conicae fiunt paullo ante disruptionem ut melius adhaereant ovulo.

*) Christian Wilhelm Hufeland, 1762-1836, hoogl. in Jena en Berlijn; *Ideën über Pathogenie und den Einfluss der Lebenskraft auf Entstehung und Form der Krankheit*, Jena, 1795 (in het Nederlands, Amsterdam, 1802).

sterk op de eerste echtgenoot. Eveneens tasten ziekten, waaraan de voorouders hebben geleden, dikwijls hun afstammelingen aan. Hier kan fantasie in het spel zijn, maar niet alles kan op fantasie berusten. Er zijn families die rijk zijn aan grote intellecten, maar ook het omgekeerde komt voor. Zielslijden en lichamelijke conditie beïnvloeden in hoge mate de geestelijke en lichamelijke toestand van de foetus. Men kan op geen enkele manier verklaren hoe het geslachtsverschil ontstaat. Volgens Hufeland is de statistische verhouding van jongens tot meisjes 20:21.

HOE HET BEVRUCHTE EI NAAR DE UTERUS GAAT.

Bij lagere dieren hangen ovarium en tubae met elkaar samen; dit is bij hogere dieren niet het geval maar de tuba gaat naar het ovarium; zo geschiedt het altijd bij gewervelde dieren. De tuba wordt door de turgor van het bloed in de nabijheid van het ovarium gebracht en zij hecht zich aan het oppervlak van het ovarium, zodat het ei dat uit de gebarsten follikel komt tussen de franje van de tuba wordt opgenomen. Wanneer de fimbriën zich niet aan het ovarium hechten, of wanneer het ei in het ovarium blijft of in de buikholte valt, ontstaat er ovariale of abdominale zwangerschap. Bij verschillende dieren is de tijd, waarbinnen het ei door de tuba wordt opgenomen, verschillend. Daar, volgens Bischoff, het inwendige oppervlak der tubae niet kan dienen om het sperma naar het ovarium te leiden, dienen de fimbriae waarschijnlijk om het ei uit het ovarium naar de uterus te brengen. Hierbij komt de peristaltische beweging van de tuba zelf. Het is moeilijk te zeggen hoe lang het ei in de tuba blijft. Het blijkt dat abortus niet kan plaats vinden voordat het ei de uterus heeft bereikt. Het bevruchte ei behoudt het vermogen tot ontwikkeling enige tijd: dit is het geval bij vogeleieren.

OVER DE OORSPRONG EN DE BOUW VAN HET EI.

Het ei ontstaat in het ovarium maar daarna komt het reeds in de tuba en vooral in de uterus tot ontwikkeling. Hoe lager wij in de dierenreeks afdalen, des te volmakter verlaat het ei het ovarium en naarmate wij hoger in de reeks komen vinden wij het des te meer onvolmaakt. Wanneer de kiemblaas barst vloeit er vocht uit dat zich in de dooier verspreidt. In de ovaria zijn follikels van de Graaf die eieren bevatten; deze schijnen bij alle dieren ongeveer even groot te zijn zodat het menselijk ei niet groter zou zijn dan het ei van het een of ander insect. De vesiculae van de Graaf zijn reeds bij de foetus aanwezig en ook de eieren met alle onderdelen. Deze laatste hebben reeds ongeveer dezelfde grootte als die bij volwassenen, maar de blaasjes zelf zijn kleiner. De kiemschijf, die het ei omgeeft en uit cellen bestaat, schijnt een hulpmiddel te zijn waarvan de natuur gebruik maakt om het ei bij het naar buiten komen in de goede richting te sturen. Deze cellen zijn rond, maar korte tijd, voordat de blaasjes barsten, worden zij kegelvormig en van een staart voorzien, waardoor zij beter aan het ei blijven hangen.

Ex fundo vesiculae excrescentiae exsurgunt quibus premitur liquor qui exprimitur et simul ovulum cum disco suo egredi facit; quo si careret ovulum facile ad unum alterumve latus cederet. Ipsum ovulum inprimis constat ex zona pellucida et ex vitello, vesiculam germinativam cum macula germinativa continente. Vesicula illa dirumpitur post conceptionem et evanescit, saltem evanescere videtur; macula vero servatur. Liquor in vesicula contentus effluit, contrahitur vitellus ita ut totam zonam pellucidam non amplius repleat.

In avium ovis adhuc invenitur membrana quam Bischoff mammalibus negat. In vitelli superficie adsunt, sec. illum auctorem et sec. Schroeder van der Kolk, cilia, quibus vitellus rotat in zona pellucida. Credit Schroeder van der Kolk cilia adesse non posse absente membrana vitellina.

Quando vitellus in tubae partem mediam pervenit, invenit Bischoff, vitellum primo in duas partes dividi et dividi ipsam maculam germinativam, dein in quatuor, octo, sedecim etc. dum eadem ratione dividitur macula, ita ut vesicula germinativa quasi nucleos formaret futurarum cellularum; disrupta enim vesicula germinativa ad superficiem vitelli tendit macula, sec. Bischoff, quasi in guttulas oleosas dividitur. Durante hac vitelli divisione formatur atque magis magisque increscit stratum albuminosum, quod etiam in ranarum ovulis adest; stratum illud formatur circa zonam pellucidam atque ita magnitudinem adauget. Sunt hae mutationes in tuba.

Vitello hac ratione diviso tantum formatio foetus incipit. Cellulae in vitello post ovi in uterum introitum disparere videntur, sed videntur tantum, revera adhuc constant sed totum spatium replent et contra zonam apprimuntur, sed imbibito liquore spisso (albuminoso) statim denuo cellulae apparent. A natura liquoris imbibito pendere videtur utrum vitellus sese contrahat an expandeat. Liquor in utero secretus vitellum expandi efficit.

Dum in uterum ovulum intrat vitellus non amplius globulos format sed ad zonam pellucidam adprimitur, sequente stadio cellulae pentagonae vel hexagonae cum nucleo incluso et granulationibus ad superficiem distinguuntur. In medio ovulo contineri videtur liquor in utero secretus quo cellulae versus superficiem premuntur. Caetera omnia durante hoc stadio eadem manent atque antea. Zona pellucida autem magis magisque decrescit et tandem disparet. Incremento ovuli etiam stratum albuminosum disparet, et tandem tum stratum albuminosum, tum zona pellucida, membranam tenuissimam formant, ita ut ovulum hinc duplici tunica cingatur, altera iam memorata, altera formata cellulis descriptis hexagonis aut pentagonis.

Cellulae sensim obscuriores fiunt, magis confluunt et ita difficilius distinguuntur. Sensim in utero maius fit ovulum et in eo sub interiore membrana ex cellulis istis hexagonis formata nova oritur membrana, quae constat ex cellulis s. vesiculis vitelli, quae membrana cito increscit et brevi ovum pro maxima parte et tandem plane cingit.

Op de bodem van de blaasjes zijn uitwassen die de vloeistof onder druk houden; deze vloeistof wordt naar buiten geperst en doet tegelijkertijd het ei met de schijf naar buiten komen. Indien deze schijf er niet was, zou het ei licht naar de een of andere kant afwijken. Het ei zelf bestaat uit een doorzichtige laag en uit dooier, die de kiemblaas met de kiemschijf bevat. Die blaas barst na de conceptie en verdwijnt dan of schijnt althans te verdwijnen; de kiemvlek blijft echter bestaan. De vloeibare inhoud van het blaasje komt naar buiten en de dooier trekt zich samen zodat hij de gehele doorzichtige zone niet meer vult.

In vogeleieren vindt men nog een ander vlies dat, volgens Bischoff, niet in de eieren van zoogdieren aanwezig is. Volgens deze schrijver en volgens Schroeder van der Kolk bevinden zich op de dooier ciliën waardoor de dooier in de zona pellucida draait. Schroeder van der Kolk gelooft niet dat er ciliën kunnen zijn wanneer de dooier - membraan ontbreekt.

Bischoff vond, dat, wanneer de dooier het midden van de tuba heeft bereikt, hij zich in tweeën splitst en dat dit ook met de kiemschijf zelf het geval is. Daarna volgt een splitsing in 4, 8, 16 enz. delen, terwijl de kiemvlek zich op dezelfde manier deelt, zodat de kiemblaas als het ware de kernen zou vormen van de toekomstige cellen; wanneer namelijk de kiemblaas is gebarsten gaat de vlek naar het oppervlak van de dooier en splitst zich, volgens Bischoff, als het ware in op olie gelijkende druppeltjes. Tijdens dit splitsingsproces van de dooier ontstaat en groeit geleidelijk een stratum albuminosum, dat ook in de kikvors - eieren te vinden is. Dit stratum ontstaat rondom de zona pellucida en vergroot deze.

Wanneer de dooier op deze manier is gesplitst kan pas de vorming van de foetus beginnen. De cellen van de dooier schijnen, wanneer het ei de uterus heeft bereikt, te verdwijnen, maar dit is slechts schijnbaar zo, want zij blijven wel bestaan maar vullen de gehele ruimte en zij worden tegen de zona aan gedrukt; maar daadlijk na het opnemen van een dik vocht (albumineus) verschijnen er weer cellen. Het schijnt van de aard van de vloeistof af te hangen of de dooier schrompelt of uitzet. Het vocht dat in de uterus wordt afgescheiden doet de dooier uitzetten. Terwijl de dooier in de uterus komt ontstaan er geen bobbeltjes meer maar de dooier wordt tegen de zona pellucida gedrukt en in het volgende stadium kan men vijfhoekige of zeshoekige cellen met kernen en korrelige inhoud aan het oppervlak waarnemen. In het midden van het ei schijnt het door de uterus afgescheiden vocht de cellen naar de oppervlakte te dringen. Overigens blijft in dit stadium alles zo als het was. De zona pellucida wordt echter steeds minder omvangrijk en verdwijnt ten slotte. Wanneer het ei groeit, verdwijnt ook het stratum albuminosum en ten slotte vormen ook het stratum albuminosum en de zona pellucida een dun vlies, zodat het ei hier door een dubbele bekleding is omgeven, waarvan de ene reeds werd vermeld en de andere uit de reeds beschreven vijf - of zeshoekige cellen bestaat.

De cellen worden geleidelijk minder goed zichtbaar, zij vervloeien meer en zo worden zij moeilijker te onderscheiden.

In de uterus neemt het ei geleidelijk in omvang toe en daarin ontstaat, onder de binnenste membraan die uit zeshoekige cellen bestaat, een nieuwe membraan die

Primo tantum macula oritur, ita ut ovulum ad hanc partem impellucidius fiat. Macula ista, quae cito increscit, nihil aliud est quam nova tunica; dicitur macula illa area prolifera e qua postea oritur foetus; area prolifera potius formatur tunica serosa incrassata et sub illa oritur nova membrana mucosa.

Illa membrana quae tandem ovum plane cingit sistit futuram laminam mucosam; lamina serosa formatur membrana illa quae descriptam cingit, dum exterior tunica, ex completis zona pellucida et strato albuminosa constans, chorion format.

Hoc igitur tempore ovulum ex tribus sphaeris sese circumdantibus constat, nempe: 1. ex tunica zona pellucida et strato albuminosa formata (chorion), 2. ex tunica media cellulis descriptis hexagonis constituta (lamina serosa), et 3. ex globulis vitellinis qui novam membranam formarunt (lamina mucosa), in intima parte tandem reliqua vitelli pars cum liquore, ex utero absorpto invenitur.

Inter laminam serosam et mucosam oritur compages cellularis, futuri systematis vasculosi initium. Chorion flocculi nudo oculo conspici possunt; flocculi illi elongantur et recipiuntur inter prolongationes, quas emittit uteri epithelium.

Ante ovuli introitum in utero secernitur lympa plastica crassa, quae uteri superficiem internam tegit et format membranam deciduam Hunteri. Secundum nonnullos, ut in animalibus inferioribus, ita in homine, ipsa uteri mucosa decidua esset, quod falsum. Decidua in initio vix aut non vasa habet, mucosa vasis scatet; est igitur potius mucosa secretio quae secundum nonnullos fit per cryptas mucosas; prope uteri ostium est tenuior. Ad finem mensis secundi summum perfectionis gradum attinet (quando placenta formatur); secundum nonnullos decidua ita tegit totam uteri superficiem internam ut ovulum e tuba egressum eam deprimere debeat et quasi in saccum recipiatur (decidua reflexa); pars uteri decidua orbata secernit aliam membranam ovulum a superiore parte tegentem, deciduam serotinam. Decidua impleta est humore: qua conditione impeditur ovuli descensus ad ostium uteri uti in Jaxis foeminis locum habet.

Quominus durante graviditate nimis descendat aut ad latera vergatur uterus inprimis impediuntur ligamenta uteri rotunda, quae statu virgineo non adeo agunt quam in graviditate. Saepe dextrorsum vergitur, quod, secundum Schroeder van der Kolk, tantummodo oritur propter flexuram sigmoideam. Augetur massa uteri, nervorum numerus, magis activa fit vita uteri, eius temperatura elevatur. Fibrae uterinae fibras musculares simulant, non vero, ut mm. voluntarium, striis transversis sunt praeditae; magis igitur cum fibris mm. involuntarium conveniunt, intestinorum v. c.; dantur harum fibrarum strata diversa.

wordt gevormd door dooier - cellen of -blaasjes; deze membraan groeit snel en na korte tijd omhult zij het ei grotendeels en tenslotte geheel en al. Het eerst ontstaat zij als een vlek, zodat het ei op deze plaats minder doorzichtig wordt. Die vlek, die snel in grootte toeneemt, is niets anders dan de nieuwe tunica; die vlek heet area prolifera en hieruit ontstaat later de foetus. De area prolifera wordt gevormd door een verdikte tunica serosa en daaronder ontwikkelt zich een nieuw slijmvlies.

Het vlies dat ten slotte het ei geheel bekleedt, is de toekomstige lamina mucosa; de lamina serosa ontstaat uit het vlies dat de reeds beschreven membraan omgeeft, terwijl de uitwendige mantel, die bestaat uit de gehele zona pellucida en het stratum albuminosum, het chorion vormt.

In deze tijd wordt het ei door drie elkaar omhullende vliezen gevormd: 1. uit het vlies dat chorion wordt genoemd, 2. uit het vlies dat uit de reeds genoemde zeshoekige cellen bestaat (lamina serosa), 3. uit korrels van de dooier die een nieuwe mantel vormen (lamina mucosa), en binnen in het ei de rest van de dooier met de vloeistof die uit de uterus is geabsorbeerd.

Tussen lamina serosa en - mucosa ontstaat een opeenhoping van cellen die het begin zijn van het latere vaat - systeem. Men kan de vlokken van het chorion met het ongewapende oog zien; die vlokken worden langer en zij worden tussen uitlopers van het epitheel van de uterus opgenomen.

Voor dat het ei in de uterus komt wordt er taaië dikke lympe afgescheiden, die het binnenste oppervlak van de uterus bedekt en tot membrana decidua Hunteri wordt. Volgens sommige schrijvers zou bij de mens, evenals dit bij lagere dieren het geval is, het slijmvlies van de uterus zelf de decidua zijn, maar deze opvatting is onjuist. Aanvankelijk bevat de decidua nauwelijks, of in het geheel geen vaten, terwijl het slijmvlies daaraan zeer rijk is; men moet dus eerder denken aan slijmige afscheiding die, volgens sommigen, uit de slijm crypten afkomstig zou zijn; dicht bij de mond van de uterus is deze laag dunner. Tegen het einde van de tweede maand is de membraan tot volle ontwikkeling gekomen (wanneer de placenta ontstaat); sommige onderzoekers geloven, dat de decidua het gehele binnenvlak van de uterus zo bedekt dat het ei, dat de tuba heeft verlaten, deze laag neer moet drukken en daarin, als in een zak, wordt opgevangen (decidua reflexa); dat deel van de uterus, waar geen decidua voorkomt, scheidt een andere membraan af die het ei aan de bovenkant bedekt, de decidua serotina. De decidua is geheel met vocht gevuld; hierdoor wordt het afdalen van het ei naar het ostium uteri, zoals dit bij zwakke vrouwen kan voorkomen, belemmerd.

Vooraf de ligamenta rotunda beletten tijdens de zwangerschap dat de uterus te veel daalt of zijdelings overhelt. Deze banden functioneren bij maagden niet zo als bij zwangeren. Dikwijls helt de uterus iets naar rechts over; volgens Schroeder van der Kolk is de flexura sigmoidea hiervan de oorzaak. De massa van de uterus neemt toe, evenals het aantal zenuwen; het vegetatieve leven van de uterus wordt krachtiger en de temperatuur van het orgaan stijgt. De vezels van de uterus gelijken op spiervezels, maar zij zijn niet, zoals de willekeurige spieren, dwarsgestreept; zij komen dus meer met onwillekeurige spieren, b. v. die van de darmen, overeen.

Durante graviditate menstruatio cessat; pro sanguine secernitur lympa copiosa. Arteriae et inprimis venae turgent. Durante graviditate nervi multifarie afficiuntur; viget sanguificatio et tota vita vegetative. Phthisis desinit aut saltem non progreditur; idem de multis aliis morbis valet. Praecipua vero actio in uterum concentratur qui, uti vidimus, non solum volumine augetur sed etiam maxime quidem massa.

Possumus graviditatis decursum commode in tres periodos dividere: prima periodus 10 hebdomadibus comprehenditur; ad longitudinem circiter 4, ad latitudinem 3 pollicum increscit uterus sub finem huius periodi, placenta formatur, decidua iam decrescere incipit, uterus quam maxime descendit in pelvim minorem, hinc abdomen fit planior, vagina fit brevior et rugis obsita, ostium uteri facile igitur digito attingi potest. Labia ostii antea inaequales nunc aequalia fiunt; ostium uteri internum substantia gelatinosa clauditur. Mammae interdum turgent, papillae longiores evadunt.

Durante hoc tempore saepe magnopere mutatur temperamentum; saepe irritabiliores fiunt gravidae et morosae aut melancholicae; melancholicae inprimis si plethora magis venosa adsit. Saepe adest vertigo, cephalalgia, somnus perturbatus, aurium susurrus, omnia congestionis cerebri signa. Saepe idiosyncrasiae oriuntur singulares et appetitus abnormales cui saepe satisfaciunt sine damno. Vomitus saepissime occurrit, vulgo iam decima post conceptionem die incipit, desinit versus finem huius periodi.

Gravidae pallescere solent aut adest circumscriptus genarum rubor. Vesica urinaria inprimis . . . (?) premitur, unde saepe dolor et urinae reddendae difficultas. In prima periodo iam oriuntur diversae partes; quod si hic formationis processus quacumque de causa turbetur foetus monstruosus fit. Monstruositates igitur, saltem pro maxima parte, hoc prima periodo oriuntur.

Secunda periodus ab hebdomade 10-30. In hac periodo maxima actio in foetum concentratur, symptomata consensualia in ipsa gravida pro magna parte cessant. Foetus partes iam formatae sunt sub finem periodi primae sed magnas tamen mutationes foetus durante hac secunda periodo subit et inprimis increscit embryo; placenta quae iam in priore periodo formari inciperat nunc perficitur. Uterus magis magisque in omnibus diametris extenditur, decrescit magis magisque collum uteri. Uterus magis adscendit cum in minore pelvi non amplius contineri potest; hinc vagina denuo longior fit.

Medio mense quinto et sub finem huius mensis motus embryonis incipitur aut saltem percipitur a gravida; qui motus igitur vulgo incipiunt media graviditate, interdum citius sentiuntur.

Er zijn verschillende lagen van deze vezels. Tijdens de graviditeit blijft de menstruatie uit; in plaats van bloed wordt er rijkelijk lymfhe uitgescheiden. De arterien en vooral de venae zwellen. Tijdens de zwangerschap worden de zenuwen op vele manieren aangetast. De bloedvoorziening en het gehele vegetatieve leven worden krachtiger. Aan phthisis komt een einde of deze ziekte neemt althans niet in hevigheid toe. Dit is ook met vele andere ziekten zo. De belangrijkste activiteit ontplooit zich in de uterus, die, zoals wij zagen, in volumen en in massa toeneemt. Men kan de tijdsduur van de graviditeit gemakkelijk in drieën verdelen: de eerste periode duurt 10 weken; de uterus verkrijgt tegen het einde van dit tijdvak een lengte van ongeveer 4 en een breedte van 3 duimen, er ontstaat een placenta en de decidua begint reeds dunner te worden; de uterus daalt zo ver mogelijk in het kleine bekken af en hierdoor wordt het abdomen vlakker en de vagina korter en gerimpeld; men kan dus het ostium uteri gemakkelijk met de vinger bereiken. De labia van het ostium, die eerst ongelijk waren, worden nu gelijk; het ostium internum uteri wordt door een gelatineuze stof gesloten; soms zwellen de borsten en worden de tepels langer.

In deze tijd verandert het temperament dikwijls in hoge mate en de gravidae worden dikwijls meer prikkelbaar en gemelijk of melancholiek; malenholie komt vooral dan voor, wanheer er meer veneuze plethora bestaat. Dikwijls is er ook duizeligheid, hoofdpijn, gestoorde slaap en oorsuizen, als een gevolg van congestie in de hersenen. Dikwijls ontstaan er eigenaardige idiosyncrasieën en abnormale eetlust, waaraan de gravidae zonder bezwaar kunnen toegeven. Zeer vaak komt braken voor; dit begint gewoonlijk reeds op de tiende dag na de conceptie en eindigt tegen het einde van deze eerste termijn.

Gewoonlijk hebben zwangeren een bleke tint of wel komt een circumscripte rode plek op de wangen voor.

De urineblaas wordt vooral door . . . ? gedrukt en dit veroorzaakt dikwijls pijn en moeijelijkheid bij de mictie.

Gedurende dit eerste tijdvak ontstaan al verschillende lichaamsdelen en indien dit proces op de een of andere wijze wordt gestoord is het gevolg de vorming van een monster, en het ontstaat van dergelijke misgeboorten valt meestal in dit tijdvak. De tweede periode ligt tussen de tiende en de dertigste week en in dit tijdvak is de activiteit vooral op de vorming van de foetus gericht; de begeleidendesymptomen van de zwangere zelf verdwijnen grotendeels.

De lichaamsdelen van de foetus zijn aan het einde van het eerste tijdvak al wel gevormd maar de foetus ondergaat in deze tweede periode grote veranderingen, die vooral de groei van het embryo betreffen. De placenta, die in de vorige periode zich reeds begon te vormen, komt nu tot volle ontwikkeling. Alle afmetingen van de uterus worden steeds groter en het collum uteri neemt geleidelijk in grootte af. De uterus komt hoger te liggen daar er in het kleine bekken geen plaats meer voor is en daarom wordt de vagina weer langer. Tegen het midden of het einde van de vijfde maand begint het embryo bewegingen uit te voeren of er worden althans door de zwangere bewegingen waargenomen; meestal ontstaan die bewegingen omstreeks het midden van de zwangerschap maar soms wordt reeds eerder beweging waargenomen.

In tertia periodo foetus a matre separatur.

Foetus insigniter increscit et uterum multo magis implet; liquor amnionis decrevit. Nonno mense uterus ascendit usque ad cordis scrobiculum. ultimo mense rursus descendere incipit.

Pars uteri vaginalis prorsus evanuit et ostium uteri iam aperiri incipit. Abdomine ampliore et visceribus minoribus partes in foeminis gravidis minus premuntur, tollitur hepar, ventriculus postrorsum premitur seque non plane expandi potest unde citissime satietatis sensus, ita celeriter vomitus post coenam. Licet maximus detur nexus matrem inter et foetum, tamen foetus etiam propriam suam degit vitam. Aliquando a matre phthisica, scabiosa, siphylitica gignuntur infantes; infantem interdum maxime emaciatum parit mater bene nutrita, male nutrita foemina saepe gignit infantem omnino bene valentem.

Vita foetus saepissime a matre percipitur; mortuo foetu ut plurimum mater pallet, detumescunt saepe mammae.

Contagia a matre non raro in foetum transeunt, sed vulgo postquam mater iam sanata fuit, uti saepe valet de variolis; interdum etiam mater contagio non afficitur, afficitur foetus.

Terror aliquando non in matrem nocivos edit effectus, quidem in foetum. Ita infantes soporosi, stupidi saepe progignuntur foeminis quae spirituosis abutuntur, quod etiam de narcoticis, v.c. de opio valet. Matris etiam phantasia vim in foetum habere videtur. Matre laesa aliquando eadem in foetu pars laesa invenitur; foetus igitur et mater singulari harmonia cohaerent.

DE PARTU.

Lente connubium matrem inter et foetum solvitur. Musculares uteri fibrae iam ita evolutae sunt ut ad contractionem tendant. Placentae nexus cum utero dynamicus magis magisque tollitur, non vero nexus mechanicus. Haec contractio uteri semper obtinet ad terminum determinatum, etiam si ovulum non in uterum receptum sit. Contracto utero clauduntur etiam venarum uterinarum ostia, ita ut haemorrhagia a parte matris non obtineat.

Omnes uteri partes simul in partu adsunt, tum fibrae longitudinales, tum transversae, tum obliquae; vis autem fibrarum maior in fundo, minor in collo.

In het derde tijdvak wordt de foetus van de moeder gescheiden. De foetus groeit sterk en vult de uterus veel meer op; de hoeveelheid van het amnion - vocht is geringer geworden. In de negende maand reikt de uterus tot het hartkuiltje, maar tegen het einde van deze maand gaat hij weer onlaag.

De pars vaginalis van de uterus is geheel verdwenen en het ostium uteri begint reeds open te gaan. Daar de buikholte ruimer is geworden en de darmen minder ruimte innemen worden bij gravidiae de lichaamsdelen minder gedrukt; de lever gaat naar boven, de maag wordt naar achteren gedrongen en kan zich niet geheel uitzetten waardoor zeer spoedig een gevoel van verzadiging ontstaat en daarom wordt er na een maaltijd snel gebraakt.

Ofschoon er tussen moeder en foetus een nauwe verbinding bestaat, leidt toch de foetus een eigen leven. Soms brengen moeders die lijden aan phthisis, scabies of siphylis, (gezonde) kinderen voort; een moeder, die goed gevoed is, kan soms een uitermate mager kind ter wereld brengen terwijl ook dikwijls een vrouw, waarvan de voedingstoestand slecht is, volkomen gezonde kinderen baart.

Meestal wordt door de moeder gevoeld dat de foetus levend is; wanneer de foetus dood is, wordt de moeder in de meeste gevallen bleek en dikwijls nemen de mammae in omvang af.

Soms gaan smetstoffen van de moeder op de vrucht over, maar dit geschiedt gewoonlijk pas wanneer de moeder reeds is genezen; dit komt dikwijls voor bij pokken. Soms wordt de moeder niet door een contagium besmet maar de foetus wel. Soms heeft schrik op de moeder geen nadelige invloed maar wel op de foetus. Ook kunnen suffe, domme kinderen worden voortgebracht door moeders die misbruik maken van alcohol, en dit is ook wel het geval bij het gebruik van narcotica, b.v. opium.

Het schijnt dat de phantasia van de moeder invloed kan uitoefenen op de foetus. Wanneer de moeder op een bepaalde plaats wordt gewond kan het overeenkomstig lichaamsdeel van de foetus ook afwijkingen vertonen.

De foetus en de moeder zijn dus bijzonder harmonisch verbonden.

OVER DE PARTUS.

Langzaam wordt de band tussen moeder en foetus verbroken. De spiervezels van de uterus zijn reeds zo zeer ontwikkeld, dat zij neiging tot contractie laten bespeuren. Het dynamische verband tussen placenta en uterus verdwijnt geleidelijk maar dit geldt niet voor de mechanische samenhang. De contractie van de uterus heeft altijd op de voorbestemde tijd plaats, zelfs ook wanneer het ei de uterus niet heeft bereikt.

Wanneer de wanden van de uterus zich samentrekken worden tevens de uitmondingen van de venae van de uterus afgesloten zodat heftige bloeding van de kant van de moeder niet plaats vindt.

Alle delen van de uterus zijn bij de partus betrokken, zowel de longitudinale als de dwars - lopende en ook de schuine vezels; echter zijn de vezels in de fundus uteri krachtiger dan die bij de hals. Het wijder worden van het ostium uterinum

Extensio ostii uterini non mere passiva est nempe foetus capite producta, sed omnino promovetur fibris obliquis sese decussantibus, et longitudinalibus etiam ostium extenditur. Sanguis antea in utero accumulatus nunc magis ad mammas fluit.

DE ORIGINE EMBRYONIS EIUSQUE PARTIUM.

Explicata iam foecundatione, explicatis mutationibus in utero obtinentibus dum ovulum defertur ex ovario in uterum, explicandae sunt mutationes in ipso ovo obviae, ratio nempe qua foetus oriatur et magis magisque increscit.

In membrana serosa paullulum incrassata primo oritur locus pellucidus, ex cellulis admodum pellucidis et multo minus confertis quam in caetera lamina serosa constans, area pellucida dicta, primo rotundae formae, dein ovatae, tandem pyriformis. Hac in parte foetus oritur; in media enim area pellucida formatur fovea, in initio admodum exigua et fere non distinguenda; fovea vero illa magis magisque profunda fit et semicanalem et postea canalem format clausum, primordium columnae vertebralis in quo canali brevi post medulla formari incipit. Ad latera canaliculi illius, de quo mentionem fecimus, oriuntur corpuscula parva quadrilatera, primo numero quatuor, deinde maiore, quae sunt primordia corporum vertebrarum. Secundum Baer *) , Reichert **) et alios, oreretur sub canali chorda dorsalis, quam alii invenire non potuerunt; si autem eo loco est ubi postea corpora vertebrarum orerentur, corpora tunc quadrilatera partem lateralem vertebrarum efficerent.

Foetus iam magis magisque a vitello separatur, ... partes magis remotas; ossificatio non eandem legem sequitur quandoquidem partes remotiores et ad latera sitae prius in os mutantur quam partes centrales.

Plures iam mutationes obtinuerant antequam lamina mucosa agere incipiat. Primo enim canalis ille sive nota primitiva oritur, oriuntur etiam laminae dorsales, tum oritur primordium cordis et in genere laminae vasculosae, tandem ipsa mucosa agere incipit, quae adhuc passiva fuit. Primae igitur mutationes systemate nervoso obtinent, sequentes in vasculoso.

Eadem ratione evolutio a parte anteriore posteriora versus progreditur, partes anteriores versus sitae citius evolvuntur, uti caput, citius v. c. quam vesica urinaria, extremitates anteriores citius quam inferiores etc. Uti igitur evolutio a parte dorsali anteriora versus sitas progreditur, ita etiam a parte anteriore posteriora versus.

Descripta embryonis conformatio in omnibus animalibus vertebratis locum habet.

Embryo primo a duobus tubis constat parallelis, e canali spinali et alimentario nempe. Postquam, tubi illi concreverunt omnes laminae quasi tubos constituunt; in intima parte lamina mucosa, quam cingit vasculosa ipsa a serosa circumdata.

*) Karl Ernst von Baer, 1792-1876, hoogl. in Königsberg en Dorpat; De ovi mammalium et hominis genesi epistola, Leipzig, 1827; Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Thiere. Beobachtung und Reflexion, Königsberg, 1828-1837.

**) Karl Bogislaus Reichert, 1811-1883, hoogl. in Dorpat, Breslau en Berlijn; Das Entwicklungsleben im Wirbeltierreich, Berlijn, 1840.

is niet alleen passief en alleen door het hoofd van de foetus veroorzaakt, maar deze verwijding komt vooral tot stand door de werking van de schuine vezels, die elkaar kruisen, en ook door de longitudinale vezels wordt het ostium uitgerekt. Het bloed dat eerst in de uterus verzameld was stroomt nu naar de mammae.

OVER DE OORSPRONG VAN HET EMBRYO EN ZIJN LICHAAMSDELEN.

Na het voorafgaande moet worden gesproken over de veranderingen die aan het ei zelf kunnen worden waargenomen en de wijze waarop de foetus tot aanzijn komt en geleidelijk groeit.

In de sereuze membraan, die iets is verdikt, ontstaat eerst een doorschijnende plaats, die bestaat uit cellen, die zeer doorzichtig en veel minder op elkaar gedrongen zijn dan op andere plaatsen van deze membrana serosa; deze plaats, area pellucida genoemd, is eerst rond, daarna eivormig en ten slotte peervormig. Hier ontstaat de foetus. Deze wordt nl. in het midden van de area pellucida gevormd, aanvankelijk zeer klein en bijna niet te onderscheiden; dat kuiltje wordt dieper en dieper en wordt een gleufje en ten slotte een gesloten kanaaltje, de aanleg van de wervelkolom en in dat kanaaltje begint zich na korte tijd het ruggemerg te vormen. Naast dit genoemde kanaaltje ontstaan kleine lichaampjes, met vier vlakken, eerst vier en later meer en deze zijn het begin van wervels.

Volgens Baer, Reichert e. a. zou onder dit kanaal de chorda dorsalis ontstaan, maar andere onderzoekers konden dit niet bevestigen; wanneer echter daar de wervellichamen ontstaan, dan zouden de vier vlakken de oijwaarts gelegen delen van de wervels worden.

Reeds scheidt de foetus zich meer en meer van de dooier af ?.....; het verbenen volgt niet dezelfde weg aangezien de verder verwijderde delen, die zijwaarts liggen eerder in het been overgaan dan de centrale delen.

Er hebben reeds verscheidene veranderingen plaats gevonden voordat de lamina mucosa in werking komt: eerst ontstaan dat kanaal of primitieve kenmerk en ook de laminae dorsales; daarna volgt het primordium cordis en in het algemeen beginnen ook de vaatvliezen zich te ontwikkelen en ten slotte het slijmvlies zelf, dat tot nu toe passief was. Eerst zijn er dus veranderingen in het zenuwstelsel en daarop volgen die in het vaatstelsel.

Zoals de ontwikkeling van voren naar achteren voortschrijdt komen de meer naar voren gelegen delen, b. v. het hoofd, sneller tot ontwikkeling dan de urineblaas, de voorste extrimiteten sneller dan de achterste enz. Zoals dus de ontwikkeling van de rugstreek naar de meer naar voren gelegen delen voortschrijdt, zo gaat het ook in de richting van voren naar achteren.

De hier beschreven ontwikkeling van het embryo komt bij alle gewervelde dieren voor.

Het embryo bestaat aanvankelijk uit twee evenwijdige buizen, nl. het ruggemergkanaal en het spijsverteringskanaal. Nadat die buizen vergroeid zijn, vormen alle lagen als het ware buizen; binnen in ligt het slijmvlies, dat wordt omgeven door

Lamina exterior serosa duos tubos format, alterum pro dorso, alterum pro abdomine: ultimus includit descriptos tubos vitae organicae, prior includit tubum nerveum, hinc etiam ipsum sceleron. duos tubos format, alterum canalem vertebralem, alterum tubum pectoralem.

Diu physiologi dubii haeserunt, quoniam pars primum oreretur, systema nerveum aut vasculosum.

Iam abunde vidimus systematis nervei primordia, quin etiam oculorum iam distinguere posse antequam de ullo vasculorum vestigio sermo fuit. In plurimis locis prius oriuntur venae, dein arteriae. Systema inter (?) nervos sympathicos quarto et quinto mense iam magis perfectum quam coeteri nervi, eiusque ganglia iam fere penitus sunt formata, quod nondum de aliis valet.

DE ORGANO VISUS.

In initio oculi in embryone magis sunt oblongi, ita in mammalibus etiam. Baer primus detexit oculos e cerebro pullulare.

Nervus opticus non causa est formationis oculi sed quidem nervi ciliares (ex trigemino).

Sclerotica nil aliud est nisi prolongatio durae meningis, membrana choroidea ex pia meninge, retina et n. opticus prolongatione vesicae anterioris cerebri. In initio igitur n. opticus cavus est, postea solidescit, pars scleroticae anterior postea pellucida fieri videtur et ita cornea formari.

Canales semicirculares simplici ratione oriuntur nempe finis nervi per sulcos profundos in tres partes dividitur (fere quasi digiti essent non penitus separati); partes illae in initio saccos formant; sed conglomeratione parietum talis sacci canalis formatur, non ut iam per se patet, totus saccus conglutinatur sed in ambitu separatae manent parietes, dum agglutinatur in media sacci parte; pars conglutinata postea evanescit.

Simplici etiam ratione e sacco duplici oritur cochlear divisione parietis externae sacculi dum ex interna pariete, modioli parietem formante, iam cito oritur lamina quae cochlear in duas partes dividit. Modiolus cavus est atque per illum postea nervus intrat.

Vidimus igitur oculos penetrare per cranium, aures terminari in medio cranio, sequitur olfactus: n. olfactorius non penetrat per cranium ut prior, non in cranio ut posterior, sed tantum usque ad cranium: etiam est tubus e cerebro propullulans.

Oculi oriuntur quando cranium adhuc est mollissima membrana; aures ubi iam maiorem consistentiam acquirerit et ita non totum penetrare potest; n. olfactorius nequaquam potest penetrare quia ultimo loco oritur (de narium origine et evolutione vid. Bock).

Formatio extremitatum: in initio extremitates brevissimae sunt et simplicia tubercula tantum, quae magis magisque sensim elongantur.

een vaatvlies en daar buiten een weivlies.

De buitenste lamina serosa vormt twee buizen, de ene voor de rug en de andere voor de buik; de laatste omsluit de genoemde buizen die bij het organisch leven dienen, de eerste omsluit de zenuw - buis en daarna vormt het skelet zelf ook twee buizen, de ene is het wervelkanaal en de andere de tubus pectoralis. Lang hebben de physiologen in twijfel verkeerd of het zenuwstelsel of het vaatstelsel eerder ontstond. De aanleg van het zenuwstelsel werd reeds uitvoerig besproken, ja zelfs de aanleg van de ogen kan reeds worden waargenomen voordat er sprake is van enig spoor van vaten.

Op verscheidene plaatsen ontstaan eerst venae en daarna arterien. Het sympathische stelsel is reeds in de vierde en vijfde maand meer ontwikkeld dan de overige zenuwen, en zijn gangliën zijn reeds geheel gevormd, wat niet voor de anderen geldt.

OVER HET GEZICHTSORGAAN.

Aanvankelijk zijn de ogen van het embryo langwerpig en dit is ook bij zoogdieren het geval.

Niet de n. opticus is de oorzaak van de vorming van het oog maar de nn. ciliares (afkomstig uit de trigeminus).

De sclera is slechts een voortzetting van de dura mater, de choroidea van de pia mater en de retina en n. opticus van de voorste hersenblaas.

Aanvankelijk is de gezichtszenuw dus hol maar later wordt zij massief; men ziet het voorste deel van de sclera daarna helder worden en zo ontstaat de cornea. De halfcirkelvormige kanalen ontstaan op een eenvoudige manier; het einde van de zenuw wordt door diepe groeven in drieën gedeeld (alsof het vingers zijn die niet geheel van elkaar zijn gescheiden); die delen vormen eerst zakken; maar door vergroeiing van de wanden van een dergelijke zak ontstaat een kanaal (niet, zoals men kan zien, verkleeft de gehele zak maar aan de omtrek blijven de wanden gescheiden terwijl zij midden in de zak verkleven; het verkleefde deel verdwijnt later).

Ook ontstaat het slakkenhuis op een eenvoudige manier uit een dubbelzak door splitsing van de buitenwand van de sacculus terwijl uit de binnenwand, die de wand van de modiolus vormt, spoedig een vlies groeit dat het slakkenhuis in tweeën deelt. De modiolus is hol en daardoor komt later de zenuw binnen.

Wij zagen dus dat de ogen de schedel doorboren en dat het gehoororgaan in de schedel zelf eindigt. Nu volgt het reukorgaan: dit doorboort niet, zoals het gezichtsgaan, de schedel en ook ligt het niet, zoals het gehoororgaan, in de schedel, maar het reikt slechts tot aan de schedel; het is ook een buis die uit de hersenen ontspruit. De ogen ontstaan wanneer de schedel nog een zeer zachte membraan is; de oren ontstaan pas wanneer de schedel reeds vaster van consistentie is geworden zij kunnen er dus niet meer geheel door heen gaan, en het reukorgaan, dat het laatst ontstaat, kan in het geheel niet meer door de schedel dringen (over de oorsprong en ontwikkeling van de neus: zie Bock).

De wording van de ledematen: in den beginne zijn de ledematen zeer kort en

Extremities foetus humani primo tempore prorsus conveniunt cum cetaceorum extremitatibus, quin imo digiti in initio membrana sunt conjuncta uti membrana cetacea in cetaceis.

INCREMENTUM LAMINAE MUCOSAE VEL INTESTINORUM.

In avibus, piscibus, etiam et amphibis vitellus omne pulli futuri nutrimentum continet, quod non ita in homine et mammalibus (quod iam sequitur ex exiguo volumine vitelli).

Hinc mammalium embryo alio etiam nutrimento eget.

In ovis omnium, exceptis tantum mammalium ovis, embryo ope ductus omphalomesaraici cum vitello cohaeret et postea brevi ante foetus evolutionem omnis sacculus vitellinus in abdomine recipitur.

Quod sit vesicula umbilicalis in mammalibus: postea disparet cum placenta formetur. Haec vesicula umbilicalis prima facie cum intestinis convenire videtur. In piscibus lamina serosa tegitur. In avibus umbilicus tandem apertus manet ut vesicula tota in abdomen ultimo incubationis tempore fuerit recepta; in mammalibus cito ab embryonis corpore separatur. In avibus vitellus non increscit, in mammalibus quidem et eo plus quo diutius circulatio prior per membranam vitellinam perstet. In mammalibus, formato intestino, clauditur ductus ab intestino; usque ad vesiculam ductus magis magisque tenuior fit et tandem evanescit; vesicula ipsa liquore amisso collabitur et concrevit cum chorio quod tertio mense in embryone humano locum habet. In embryone os (?) aperitur ante anum; in embryone humano os iam sexta hebdomade, septima anus. Intestinum in initio brevius est sed amplius, longius et tenuius postea. Haec inferior pars intestinum crassum, superior intestinum tenue efformat (de formatione peritonaei: vid. Bock).

DE INCREMENTO LAMINAE VASCULOSAE, DE ORGANIS IGITUR CIRCULATIONIS.

Vidimus hoc systema oriri inter laminam et mucosam. Maxima huius laminae pars (maxima igitur circulationis pars) in initio extra foetum est posita. Iam cito cor oritur; disputant inter se num cor oriatur ante venam terminalem aut vice versa. Bischoff opinatur eodem fere tempore et cor et venam terminalem. Postquam sanguis s. liquor potius iam fluere incipit, tunicae vasorum oriuntur.

Ita pars organica in centro rivulorum in lamina vasculosa praesentium diffluere incipit, solvitur et ita incipiunt, quia tunc magnitudine valde augentur; hac ratione formatur placenta. In flocculis vasa ad finem ut plurimum usque penetrant atque in quoque flocculo arteria transit in venam, ita ut immediate communicatio inter sanguinem matris et foetus non aetetur.

slechts eenvoudige knobbeltjes die geleidelijk langer en langer worden. De ledematen van de foetus van de mens komen in de eerste tijd geheel overeen met die van de cetaceën, ja zelfs zijn de vingers aanvankelijk door een vlies, dat overeenkomt met de membrana cetacea der walvissen, met elkaar verbonden.

DE GROEI VAN HET SLIJMVLIES OF DE INGEWANDEN.

Bij vogels, vissen, en ook bij amphibieën bevat de dooier al het voedsel voor het toekomstige jong, maar bij mensen en zoogdieren is dit niet het geval (wat men reeds kan afleiden uit het geringe volumen van de dooier).

Daarom heeft het embryo van de zoogdieren nog ander voedsel nodig. In de eieren van alle dieren, uitgezonderd die van zoogdieren, is het embryo door de ductus omphalomesaraicus met de dooier verbonden; korte tijd voordat de ontwikkeling van de foetus plaats heeft, is de gehele dooierzak in de buik opgenomen.

Over de vesicula umbilicalis bij zoogdieren: later, wanneer de placenta ontstaat, verdwijnt deze navelblaas. Deze lijkt bij oppervlakkige beschouwing op darmen. Bij vissen heeft zij een sereus omhulsel. Bij vogels blijft de navel nog open totdat ten slotte de gehele blaas aan het einde van de incubatie in de buik is opgenomen. Bij zoogdieren wordt de blaas vlug van het lichaam van het embryo gescheiden. Bij vogels groeit de dooier niet maar dit is wel het geval bij zoogdieren en dit des te meer naarmate de bloedstoevoer door de dooier - membraan langer blijft doorgaan. Bij zoogdieren wordt de buis, wanneer de darmen gevormd zijn, van de darmen afgesloten; de buis wordt tot aan de blaas dunner en dunner en ten slotte blijft er niets van over. Nadat de blaas de vloeibare inhoud heeft verloren vallen haar wanden samen en vergroeien met het chorion; dit gebeurt in het menselijke embryo in de derde maand. In het embryo opent de mond zich eerder dan de anus, en wel, in het menselijk embryo, de mond reeds in de zesde maand en de anus in de zevende maand. Aanvankelijk is het darmkanaal korter maar wijder, later langer en dunner. Het onderste deel wordt de dikke darm, het bovenste de dunne darm (over de vorming van het peritoneum: zie Bock).

OVER DE GROEI VAN HET VAATVLIES, DUS OVER DE CIRCULATIE-ORGANEN.

Wij hebben gezien dat dit systeem ontstaat tussen de lamina en de mucosa. Het grootste deel van deze lamina (dus het grootste deel van het circulatie - apparaat) ligt aanvankelijk buiten de foetus. Reeds spoedig ontstaat het hart. Men is het er niet over eens of het hart eerder ontstaat dan de vena terminalis of dat het tegenovergestelde het geval is. Bischoff is van oordeel dat beide ongeveer tegelijkertijd ontstaan. Nadat het bloed reeds begint te vloeien ontstaan de tunicae vasculosae. Zo begint dus het organische deel in het centrum van stroompjes, die in de lamina vasculosa aanwezig zijn, uiteen te vloeien, het wordt opgelost en zo beginnen omdat zij dan sterk in grootte toenemen; op deze manier ontstaat de placenta. In de vlokjes dringen de vaten zo ver mogelijk binnen en in iedere vlok gaat een arterie in een vena over, zodat het bloed van de moeder en de foetus niet onmid-

In placenta uterina multae aperturae inveniuntur, sinus sic dicti. Placenta foetalis in ambitu tenaciter cum utero et igitur cum placenta uterina cohaeret.

Parvae arteriae sanguinem in sinus dictos effundunt dum venae longe maiores et inprimis venae illae magnae quae in ambitu placenta uterinae inveniuntur, sanguinem denuo reducunt.

Filamenta nervea vasa umbilicalia usque ad certam distantiam comitantur, venam tantum usque ad umbilicum, arterias paulo diutius. Non tamen verum quod Home contendit, per totum funiculum filamenta nervea inveniri.

Magna sanguinis quantitas in illis sinibus invenitur. Vasa placenta foetalis proxime ad illos sinus accedunt et tamen membrana tenuissima ab illis separantur. Vasa illa itaque quasi in sanguine matris natant.

Placenta foetali ad marginem cum uterina tenaciter cohaerente ad marginem, sanguis effluere nequit.

Absoluto partu et sese contrahente utero etiam sinus dicti clauduntur, qua ratione impeditur haemorrhagia, quod si non contrahitur, in utero igitur atonico sic dicto, sinus hiantes manent et haemorrhagia uterina vocata s. metrorrhagia oritur.

ORGANA UROPOETICA ET GENERATIONIS.

Denique quod ad formationem vesicae atque urachi attinet: allantois ex intestino recto, ut vidimus, evolvitur; ex allantoide corpore contento formantur vesica urinaria et urachus. Vesica igitur in initio cum intestino recto cohaeret, quod in avibus durante tota vita locum habet.

Primo suspicantur e corporibus Wolffianis oriri renes et organa generationis. Müller primo clarius in hanc rem indagavit. In omnium animalium embryonibus dantur corpora Wolffiana; ad latera aortae oriuntur ante renes et organa generationis; constant ex ductibus coecis et ductu excretorio. Nuper detegere crediderunt corpora Wolffiana in piscibus non oriri; hoc tamen non ita; in piscibus quidem corpora Wolffiana gignuntur sed non oriuntur renes; corpora Wolffiana remanent. His functio horum corporum pulchre illustratur, quod nempe sint organa secernentia renes primordiales. In batrachis prorsus a renibus et generationis organis remota sunt, ita ut clare pateat renes e corporibus istis oriri non posse.

Ad internum latus horum corporum ovaria aut testes oriuntur, non ex corporibus. In mammalibus citius disparent quam in avibus. In homine citissime evanescent. Dunctas excretorius, quo praedita sunt corpora, se in intestinum rectum aperit. Horum ductuum apertura, vaginae etiam, primo in recto conveniunt et ibi cloacam formant; postea tamen, ut scimus, separatae aperiuntur. Quoad structuram; corpora Wolffiana omnino cum renibus, inprimis inferiorum animalium, conveniunt, quin etiam in illis, secundum . . . (?) , corpuscula Malpighiana inveniuntur.

dellijk met elkaar in verbinding staan. In de placenta uterina zijn veel kleine openingen, de zg. sinus. De placenta foetalis is aan haar omtrek hecht met de uterus verbonden en hangt dus met de placenta uterina samen.

Kleine arterien storten bloed in de genoemde sinus uit, terwijl de venae, die veel wijder zijn, en voornamelijk de grote venae die aan de omtrek van de placenta uterina liggen, het bloed ten slotte terugleiden.

Zenuwdraden begeleiden de navelvaten over een zekere afstand maar de vena slechts tot aan de umbilicus terwijl zij de arterien iets verder begeleiden. De bewering van Home, dat er in de gehele navelstreng zenuwdraden lopen, is onjuist.

Die sinus zijn zeer rijk aan bloed. De vaten van de placenta foetalis komen tot zeer dicht bij die sinus maar toch blijven zij er door een zeer dun vlies van gescheiden. Deze vaten zwemmen dus als het ware in het bloed van de moeder.

Daar de placenta foetalis aan haar rand stevig met de placenta uterina is verbonden, kan het bloed niet wegvloeien.

Wanneer na de partus de uterus zich contraheert worden ook de genoemde sinus afgesloten en hierdoor wordt bloeding belet, maar indien deze contractie uitblijft, dus in een zg. anatonische uterus, blijven de sinus open staan en er volgt een uterusbloeding of metrorrhagie.

DE ORGANEN VAN HET UROPOETISCHE SYSTEEM EN DE VOORT-PLANTINGSORGANEN.

Wat de vorming van de blaas en de urachus betreft, kan men het volgende opmerken: de allantois ontwikkelt zich, zoals wij zagen, uit het intestinum rectum; uit de allantois, die door het lichaam (?) wordt omvat, vormen zich de urineblaas en de urachus. De blaas hangt dus eerst met het rectum samen en dit is bij vogels gedurende het gehele leven zo.

Eerst heeft men vermoed dat de nieren en de genitalia uit de lichaampjes van Wolff ontstonden. Müller heeft het eerst deze kwestie beter onderzocht. De embryonen van alle dieren hebben deze lichaampjes; zij ontstaan zijdelings van de aorta voor de nieren en genitalien. Zij bestaan uit blinde buizen en uit een afscheidingsbuis. Onlangs heeft men menen te ontdekken dat bij vissen geen lichaampjes van Wolff voorkomen, maar dit is niet zo; vissen hebben deze lichaampjes wel maar zij hebben geen nieren; bij deze dieren blijven de lichaampjes van Wolff bestaan. Hierdoor wordt op fraaie manier aangetoond, dat de primordiale nieren toch secretieorganen zijn. Bij de batrachii liggen deze corpuscula geheel van de nieren en genitalien verwijderd, zodat het duidelijk blijkt, dat de nieren niet uit deze corpuscula kunnen ontstaan. Aan de binnenzijde ervan, maar niet er uit, ontstaan testes of ovaria. Bij zoogdieren verdwijnen deze vormsels eerder dan bij vogels. Bij de mens verdwijnen zij het snelst. De afvoerbuis van deze corpuscula mondt uit in het rectum.

De openingen van deze afvoerbuisen en de opening van de vagina komen eerst in het rectum samen; wij weten dat zij later op van elkaar gescheiden plaatsen uitmonden.

Wat de structuur van deze lichaampjes van Wolff betreft kan men zeggen, dat zij

Vasa sanguifera multa accipiunt; flavum liquorem continent. Jacobson *) in avibus ureum in recto detexit ante renum formationem, quo igitur tempore a corporibus Wolffianis secerni debuit. Corpora Wolffiana igitur sese habent ad renes uti brachia in amphibii ad pulmones ulteriores tempore tantum formatos. Egregie etiam renum originem illustravit Müllerus (quem videas) quem etiam comparare possumus quoad ureterum originem.

In initio genitalia virilia a genitalibus foeminae vix distingui possunt; tunc enim scrotum in duas partes dividitur per raphe, aut potius duas plicas format, ita ut vulvam simulet, tunc etiam clitoris in foetu insignis est magnitudinis, ita ut penis appareat.

In initio, uti vidimus, sexus discrimen non datur, clitoris enim permagna est et labiis non tegitur; scrotum quidem adest sed ex duabus plicis constat, ut vulvam simulet.

Uterus bicornis est in initio, ex vagina primo tubi excrescunt et sensim uterus formatur.

geheel met nieren, vooral die van lagere dieren, overeenkomen, ja zelfs zou men er, volgens ? lichaampjes van Malpighi in kunnen vinden. Zij ontvangen veel bloedvaten en zij bevatten een gele vloeistof. Jacobson ontdekte, voordat de nieren waren ontstaan, bij vogels ureum in het rectum, dus op een tijdstip waarop het door de corpora Wolffiana moest zijn uitgescheiden. Zo verhouden deze lichamen zich tot de nieren, zoals bij amphibiëen de kieuwen tot de later ontstaande longen. Op uitnemende wijze heeft ook Müller (die men hierover moet lezen) de oorsprong van de nieren toegelicht; in het werk van deze schrijver kan men ook vinden over het ontstaan van de ureteren.

Aanvankelijk zijn de mannelijke en vrouwelijke genitalia moeilijk van elkaar te onderscheiden want dan is het scrotum door een raphe in tweeën gedeeld, of, het vormt twee plooien, zodat het op een vulva lijkt, en verder is bij de foetus de clitoris van aanzienlijke grootte, zodat er gelijkis met een penis is.

Zo bestaat er aanvankelijk geen geslachtsverschil, want de clitoris is zeer groot en heeft geen bedekkende lippen en het scrotum bestaat uit twee plooien, die gelijkis met een vulva vertonen. Aan de uterus vindt men in de eerste tijd twee hoorns; uit de vagina ontspringen eerst twee buizen en geleidelijk wordt de uterus gevormd.

*) Waarschijnlijk is bedoeld Ludwig Jacobson (1783-1846), een bekend chirurg in Kopenhagen.