



# **Iets over de peristaltische bewegingen van maag- en darmkanaal**

<https://hdl.handle.net/1874/259609>

I 4

**IETS**  
OVER DE  
**PERISTALTISCHE BEWEGINGEN**  
VAN MAAG- EN DARMKANAAL.

---

**AKADEMISCH PROEFSCHRIFT**

TER VERKLIJGING VAN DEN GRAAD

VAN

**DOCTOR IN DE GENEESKUNDE**

AAN DE HOOGESCHOOL TE UTRECHT,

NA MAGTIGING VAN

DEN RECTOR MAGNIFICUS

**D<sup>R</sup>. T. HALBERTSMA,**

GEWOON HOOGLEERAAR IN DE FACULTEIT DER GENEESKUNDE;

MET TOESTEMMING VAN DEN AKADEMISCHEN SENAAT EN VOLGENS BESLUIT  
DER GENEESKUNDIGE FACULTEIT

VOOR DE FACULTEIT TE VERDEDIGEN

op Vrijdag, 24 Mei 1872, ten 6 ure,

DOOR

**JAKOB PIETER VAN BRAAM HOUCKGEEST,**

Officier van Gezondheid bij de Landmagt,

GEBOREN TE AMSTERDAM.



AMSTERDAM.

WEDUWE G. HULST VAN KEULEN.

1872.



PERISTATISCHE BEWEGINGEN  
VAN MAAG EN DARMSYKTES

AKADEMISCH PROEFSCHRIFT

VOOR DE VERKRIJGING VAN DEN GRAAD

IN

DOCTOR IN DE GENESKUNDE

AAN DE HOOGESCHOOL TE UTRECHT

DE WETENSCAPEN

DER RECHTER WETENSCAPEN

DR. T. HALBERTSMA

WETENSCAPEN IN DE VERKRIJGING VAN DEN GRAAD

DE WETENSCAPEN VAN DE ANATOMIE EN FYSIOLOGIE

DE WETENSCAPEN VAN DE ANATOMIE EN FYSIOLOGIE

VOOR DE VERKRIJGING VAN DEN GRAAD

IN DE WETENSCAPEN VAN DE ANATOMIE EN FYSIOLOGIE

DOOR

JAKOB PIETER VAN DER HAAR

WETENSCAPEN IN DE VERKRIJGING VAN DEN GRAAD

IN DE WETENSCAPEN VAN DE ANATOMIE EN FYSIOLOGIE

AMSTERDAM

WILHELMUS B. MOERHOUT VAN KAPPEL

1878



## Aan mijne Leermeeesters.



Gaarne houd ik mij, bij het uitgeven van dit Proefschrift, aan de goede gewoonte, bij dergelijke gelegenheid gevolgd, om een woord van dank te rigten tot allen, die mij hun hulp verleenden bij het streven naar den titel van *Medicinae Doctor*, omdat ik daarmede tevens voldoe aan den drang van mijn hart.

Men moge aan de opdragt van mijn boekje allereerst bemerken, dat het mij een behoefte was een bewijs van mijn dankbaar gevoel te geven aan allen, die hun invloed deden gelden op den gang mijner intellectuële ontwikkeling; maar daarnaast is het mij een behoefte nog meer in het bijzonder een woord van dank te uiten aan U, Dr. FLES, mijn vroegeren leermeeester, door wiens toedoen mij een werkkring geopend werd, thans helaas! mij ontnomen, maar die toch een nieuwe rigting aan mijn leven gaf en mij prikkelde tot grooter inspanning; wees overtuigd, dat als ik mijn gedachten terug laat gaan en naar de namen zoek van hen, van wie ik niet alleen leerde, maar die ook de begeerte om te weten in mij levendig maakten en hielden, uw naam zich allereerst aan mij opdringt.

Als ik aan U allen, Hooggeleerde Heeren! leden der Geneeskundige Faculteit aan de Utrechtsche Hoogeschool, mijn hartelijken dank betuig voor de welwillendheid, van uwe zijde ondervonden, dan kan ik dit niet doen, zonder nog in het bijzonder U te danken, Hooggeleerde DONDERS! voor uwe goedheid, die mij in staat stelde uw hooggewaardeerde lessen te volgen.

Ook U, Hooggeleerde HARTING! geldt daarvoor mijn warmen dank: de uren, onder uw gehoor doorgebracht, blijven bij mij in dankbare herinnering.

---

En eindelijk dank ik U in het bijzonder, hooggeachte Promotor, Hooggeleerde ENGELMANN! voor uwe welwillende beoordeeling van mijn eersteling en uwe goede wenken en raadgevingen.

Voor de bereidwilligheid, waarmede gij, Hooggeleerde KÜHNE! en later gij, Hooggeleerde PLACE! mij de gelegenheid tot experimenteren aanbodt in het Amsterdamsche Physiologische Laboratorium, weet ik geen woorden van dank te vinden; mijn innige wensch is, dat de resultaten van dit onderzoek iets, zij het dan ook weinig, mogen bijdragen tot de ontwikkeling van de wetenschap, waaraan gij uw leven wijdt.

En zoo moge dan dit boekje het licht zien, alleen nog met de vermelding van de boeken of tijdschrift-artikelen, die in den text geciteerd staan, zonder dat daarbij de volledige titels zijn aangegeven; deze zijn:

*Ueber das Hemmungs-Nervensystem für die Peristaltischen Bewegungen der Gedärme* von Dr. ED. PFLÜGER. Berlin 1857.

*Beiträge zur Physiologie der Darmbewegung* von Dr. OTTO NASSE. Leipzig 1866.

*Untersuchungen über Darmbewegungen* von Dr. SIGMUND MAYER und Dr. S. VON BASCH.

*Sitzungsbericht der Berliner Akademie* von 1 December 1870.

LUDWIG'S *Physiologie*.

DONDEERS' *Physiologie des Menschen*. 1859.

HERMANN'S *Grundriss der Physiologie*. Berlin 1870.

*Wie ändern sich durch die Erregung des n. vagus die Arbeit und die inneren Reize des Herzens?* von Dr. J. COATS. *Arbeiten aus der Physiologischen Anstalt zu Leipzig*. 1869.

Amsterdam, 5 Mei 1872.

DE SCHRIJVER.

---

---

**I**eder, die tracht zich een heldere voorstelling te maken van het normale verloop der bewegingsverschijnselen van maag- en darmkanaal der zoogdieren in het algemeen — en van den mensch in het bijzonder, en van de invloeden, waardoor deze bewegingen worden opgewekt en beheerscht — en te dien einde de meest gebruikelijke Leerboeken der Physiologie opslaat, of wel een grooter of kleiner gedeelte van de literatuur bestudeert, die op dit onderwerp betrekking heeft, zal spoedig tot de erkenning komen, dat het moeilijk, ja zelfs onmogelijk is tot zijn doel te geraken, bij het groot aantal verschillende meeningen, elkander geheel of gedeeltelijk weersprekende; maar tevens zal hij overtuigd worden, dat de tot nog toe gevolgde methoden, om dit vraagstuk experimenteel te bestuderen, ontzaggelijk gebrekkig zijn. Heerlijk vooruitzicht dus voor elken nieuwen onderzoeker, om licht te verspreiden over een verward en duister gebied, wanneer eens de nieuwe en betere methode van experimenteren gevonden was; dubbel aanlokkend vooruitzicht voor mij, die de resultaten van een dergelijk onderzoek ook zou kunnen gebruiken voor het zamenstellen van mijn Akademisch Proefschrift, tevens mijn eersteling op wetenschappelijk gebied.

Te midden van mijne voorloopige proeven om bij konijnen een gedeelte van den buikwand tot op het doorzichtige peritonaeum weg te praepareren, en, althans voor eenige dagen, door een glazen venster te vervangen, kwam Dr. H. SANDERS Ez., die mij daarmede bezig zag, op het denkbeeld, om de buikholte van het dier te openen in  $\frac{1}{10}$  pCt. ClNa-oplossing tot 58° C.

verwarmd. De voordeelen, die ik beoogde: mogelijkheid om het spijsverteringskanaal voor afkoeling, uitdrooging enz. te bewaren, de waarneming gedurende langeren tijd voort te zetten, het voorkomen van bloedsovervulling in het spijsverteringskanaal, en het afweren van den prikkel — welligt door het contact met de dampkringslucht gegeven — waren op veel eenvoudiger wijze te bereiken door het volgen van zijne methode, en ik maakte dus, na eene voorloopige, bevredigende proef naar zijne methode genomen, gretig gebruik van zijn aanbod, om een onderzoek gemeenschappelijk met hem aan te vangen. Van de resultaten van dit onderzoek zijn een paar voorloopige mededeelingen reeds door Dr. SANDERS Ez. gedaan in het *Maandblad der Sectie voor Natuurwetenschappen* (1870 N<sup>o</sup>. 6 en 1871 N<sup>o</sup>. 8), en ik ga thans een meer uitvoerig overzicht van deze resultaten geven. Alvorens daartoe over te gaan, moet ik de mededeeling laten voorafgaan, dat, nog voordat ons onderzoek kon worden afgesloten, mijn geachte medearbeider buiten het vaderland een nieuwen en geheel anderen werkkring vond, zoodat een gedeelte door mij alleen werd verrigt; ik zal trachten eene scherpe scheiding te maken tusschen dat, wat gemeenschappelijke en dat, wat alleen eigen arbeid is, en ook tusschen SANDERS' meening, nedergelegd in zijne voorloopige mededeelingen, en tusschen mijn eigen meening; dit is te meer noodzakelijk, omdat bij mijn eigen onderzoek nieuwe feiten aan het licht kwamen, en ik sommige van de door hem beschreven feiten bij een gewijzigd onderzoek niet bevestigd vond, zoodat ik ook de redenering, door hem daaraan geknoopt, niet tot de mijne kan maken; daar, waar mijne opgaven verschillen van de zijne op de geciteerde plaats, zal ik zijn eigen woorden aanhalen; al de protocollen van de genomen proeven in hun geheel af te drukken, komt mij overbodig — en, daar ik mijn

boekje gaarne gelezen zag, nadeelig voor; de verslagen van een honderdtal proeven vormen eene vervelende lectuur, en deze vordert eene inspanning, die ik zelfs van mijn beste vrienden niet zou mogen vergen.

### *Methode van proefneming.*

Een blikken bak, die ongeveer 60 liters vocht zou kunnen bevatten, wordt gevuld met ruim 40 liters van een  $\frac{1}{10}$  pCt. ClNa-oplossing (een vocht, waarin volgens bevoegde waarnemers spieren en zenuwen gedurende geruimen tijd prikkelbaar blijven), verwarmd tot 38° C. en op die temperatuur gehouden. Het dier, meestal een konijn (een drietal honden buiten rekening gelaten, en op deze zijn de verkregen resultaten niet van toepassing), voldoende bevestigd op een zwaar zinken bord door lissen om de ledematen en een konijnenhouder (vervaardigd door- en te verkrijgen bij MEIJER, den handigen en bereidwilligen Amanuensis van het Physiol. Laboratorium te Amsterdam,) wordt, nadat een T-vormige tracheaal-canule is aangelegd, en nadat de huid van den voorsten buikwand, benevens de oppervlakkige fascia, gekliefd zijn van af den proc. xiphoideus tot aan de schaambeensvereeniging, en nadat de daaropvolgende bloeding is gestild, in dit bad gedompeld; daarbij wordt ieder der horizontale beenen van de T-vormige canule voorzien van een goed aansluitende, dikwandige caoutchoubuis van circa 25 centim. lengte; een dezer buizen wordt door een draad bevestigd aan een hengel aan den buitenwand van den bak, de tweede aan het verticale stuk van een metalen T-vormige canule, boven het water-niveau bevestigd in een der hoeken van den bak, terwijl de beide horizontale beenen van deze canule buiten den bak uitsteken.



Onmiddellijk na de onderdompeling wordt de buikwand, op geleide van een sleufsonde, in de linea alba gekliefd van af den proc. xiphoideus tot aan de schaambeensvereeniging. Deze wond geeft nooit tot bloeding aanleiding en het water van het bad blijft dus helder, zoodat het geheel blootliggende maar ondergedompelde spijsverteringskanaal in zijn geheel kan worden overzien, voor zoover sommige gedeelten niet door andere bedekt liggen; de onderbinding van den anus, aanvankelijk door ons verrigt, werd later weder nagelaten, omdat het gemakkelijk was de ontlaste harde scybalae onmiddellijk te verwijderen. Door middel van gazbranders onder den bak werd in de meeste proeven de temperatuur van het bad constant op 38° C. gehouden.

De metalen T-vormige canule, aan een der hoeken van den bak bevestigd, heeft in eenige proeven gediend om, hetzij een stroom van CO<sup>2</sup>, of van O, of van H onder een zekere drukking te voeren langs de ademhalingscanule.

Bij de proeven, later door mij alleen verrigt, met het doel om den invloed van vagus-prikkeling na te gaan, was het noodig kop en hals van het dier buiten het bad te brengen en de buik en de buksingewanden ondergedompeld te houden; ik liet daarvoor twee lissen van dik ijzerdraad maken, waarvan de einden haakvormig werden geslagen om den bovenrand van de zijvlakken van den bak: een daarvan, aan het hoveneinde van den bak, dompelde ongeveer ter diepte van 1½ centim., de tweede aan het benedeneinde ter diepte van 5 centim. onder het niveau van het vocht; door deze verschuifbare lissen werd mijn doel altijd goed bereikt als ik niet al te groote konijnen gebruikte, nadat deze 24 uren hadden gevast; bij deze proeven werden de beide nn. vagi, bij de toebereiding van het dier, aan de hals blootgepraepareerd en met een draad omstrikt, maar niet af-

gebonden; pas na de onderdompeling, als tot de prikkeling zou worden overgegaan en kop en hals daarvoor boven water waren gebracht, werd de zenuw afgebonden, daarna boven den draad afgcknipt, en het zoolang mogelijk genomen peripherisch stuk op de electroden gebracht, waarbij telkens naauwkeurig werd toegezien, dat geen ander deel van het dier als de zenuw door de electroden werd geraakt. Deze electroden voerden den stroom aan van de secundaire spiraal van een slede-toestel van DUBOIS-REYMOND, in deze geïnduceerd door den primairen stroom, verkregen door 2 kleine zink-platina elementen; voor het moment van openen en sluiten werd de sleutel van DUBOIS-REYMOND gebruikt.

Deze zelfde inrigting werd in onze gemeenschappelijke proeven gebruikt voor ruggemergsprikkeling; bij deze bleef echter het dier geheel ingedompeld; de draden, welke de electroden voerden, waren ieder voor zich geheel omgeven door een dunne caoutchouc-buis, die alleen de toppen van de electroden, d. w. z. de punten van een paar kromme stalen naalden, vrijliet: deze naalden werden geboord, de een in het onderste gedeelte van het halsmerg en de andere in het bovenste gedeelte van het lendenmerg.

Wat den *n. splanchnicus* aangaat, de directe invloed van dezen werd door mij alleen onderzocht: tot nog toe gelukte het mij echter alleen deze ter weërszijde af te binden of af te scheuren, de prikkeling van de peripherische einden is nog niet door mij ondernomen, omdat ik tot nog toe geen doelmatige inrigting vond om de zenuw te prikkelen terwijl het darmkanaal onder het vocht gedompeld bleef; zeer zeker echter zullen dergelijke prikkelingsproeven later nog door mij worden ondernomen.

Wat het zoeken van de *nn. splanchn.* aangaat, na vruchteloze pogingen om deze vóór de onderdompeling

van de rugzijde uit te vinden, werden in mijn latere proeven de dieren op de gewone wijze in het bad gebracht en werd, na het openen der buikholte, het zinken bord beurtelings op de eene en op de andere zijde gezet, waarbij telkens gezorgd werd, dat het geheele spijsverteringskanaal ondergedompeld bleef; de ondervinding leerde mij, dat deze operatie het gemakkelijkst is bij kleine, magere, mannelijke konijnen, die 24 uren gevast hebben; voor het zoeken van den linker *n. splachn.* behoeft de in dat geval niet zeer volumineuse maag slechts weinig op zijde geschoven te worden; het zoeken van den regter *n. splachn.* is meestal gemakkelijk in al die gevallen, waar de lever niet al te grooten omvang heeft verkregen, hoezeer toch altijd een gedeelte van dit orgaan met de grootste voorzigtigheid moet worden op zijde geschoven en zoo min mogelijk gehanteerd, daar de lever zeer week is, dus gemakkelijk scheurt, en reeds een geringe bloeding het water van het bad zeer ondoorzigtig maakt, dus de waarneming bemoeijelijkt; bij al deze operaties is een handige helper zeer gewenscht en vond ik dezen in den amanuensis MEIJER.

Tot zoover de beschrijving van de gevolgde methode, nadere details zullen welligt in het bijzonder gedeelte nog worden gegeven; het nu reeds medegedeelde moge voor het oogenblik volstaan.

Ik onthoud mij op deze plaats van het bepleiten der voordeelen van de gevolgde methode; bij het beschrijven der resultaten van onze waarnemingen zullen de meeste van deze voordeelen duidelijk genoeg blijken, maar ik kan mij niet onthouden van de mededeeling, dat ook in die gevallen, waar het dier met geopende buik in het bad van 38° C. geheel aan zich zelf werd overgelaten, de dood altijd volgde en wel nadat de gewone rustige ademhaling, die dikwijls 2 à 3 uren ongestoord was ge-

weest, na eerst zeer frequent en oppervlakkig te zijn geworden, langzamerhand vertraagde en zeer zwak werd; meestal gingen min of meer hevige aanvallen van dyspnoische krampen daarbij aan den dood door asphyxie vooraf; de veranderingen, daarbij aan het darmkanaal waar te nemen, vinden later een uitvoerige beschrijving; ik vermoed, dat de oorzaak van den dood moet gezocht worden hoofdzakelijk in een gestoorde perspiratie en in wijzigingen van de warmteregulatie; het nadeel, uit deze omstandigheid voortvloeiende, was voor de meeste van onze proeven betrekkelijk gering, omdat, althans gedurende een vrije lange periode, het uitwendig aspect van het darmkanaal volkomen onveranderd — en de spierwand goed prikkelbaar bleef, en ook de vaatspieren goed bleven reageren op de haar treffende prikkels; alleen werden wij door het betrekkelijk spoedig afsterven van het dier (het snelst in 1 — en het langzaamst in 3 uren) verhinderd in het bestuderen van den invloed van laxantia en drastica, de resultaten van de proeven daaromtrent genomen zullen toch ook met een enkel woord worden aangestipt.

*Beschrijving van het normale verloop der bewegingen  
van maag- en darmkanaal.*

Uit dat, wat men waarneemt aan maag- en darmkanaal van een konijn, op de gewone wijze blootgelegd door het openen van de buikholte, vormt men zich verkeerde voorstellingen omtrent het verloop der bewegingen van deze organen bij het levende, ongedeerde dier; na een gewoonlijk korte periode toch van rust, ziet men in de hyperaemisch wordende darm (vooral dundarm) een levendig spel van onregelmatige bewegingen, uitgaande, deels van de laag overlansche, deels van de

laag circulaire spiervezelen, en wel in verschillende gedeelten van het darmkanaal tegelijkertijd, zoodat het moeilijk is door oculaire inspectie uit te maken, in welke rigting de beweging loopt; naar aanleiding van deze waarneming zou men meenen, dat inzonderheid de dunne darm van deze dieren voortdurend in beweging is. Dit nu is onjuist: wordt het dier naar onze methode behandeld, dan vindt men, onverschillig of het laatste voedsel eenige uren, of 24 uren te voren gebruikt is, een matig bloedrijke dundarm, waarvan het duodenum en het begin van jejunum gewoonlijk matig gevuld zijn, de meeste ileumlissen daarentegen ledig, of hier en daar van een weinig inhoud en van gazbellen voorzien, terwijl de maag, altijd gevuld, een grooter of kleiner volume heeft; het coecum is bijna altijd vrij sterk gevuld; de vullingstoestand van colon en rectum variëert, en de inhoud van dit laatste wordt of door harde scybalae of door gaz gevormd; alleen in het laatste geval, vooral als de wanden van het rectum door het gaz sterk zijn gespannen, ziet men dat gaz beurtelings beneden en bovenwaarts verplaatst worden door contracties van de circulaire spierlaag. Het overige gedeelte van het darmkanaal en ook de maag zijn meestal geheel rustig: zelfs bij eenige uren aanhoudende waarneming blijft de maag en het coecum, veclal ook het colon geheel in rust, en is het alleen de dunne darm, en van dezen vooral het duodenum en het begin van jejunum, die ná verloop van korteren of langeren tijd bewegingen gaat vertoonen. In deze omstandigheid ligt dus het bewijs, dat bij onze methode, waarbij de darm zooveel mogelijk in normale condities wordt gehouden, een tal van prikkels zijn geëlimineerd, die bij het gewone openen van de buikholte hun invloed doen gelden, en wel, zoo als uit het ongeregelde van de bewegingen volgt, op tamelijk onregelmatige wijze; voor het oogenblik wil ik mij niet ver-

diepen in gissingen naar de oorzaken van deze onregelmatige bewegingen, maar wil ik alleen wijzen op het feit, dat, terwijl bij onze proeven de graad van bloedvulling van den darm langen tijd onveranderd blijft, de aan de lucht blootliggende, afkoelende en uitdroogende darm sterk hyperaemisch wordt en een aantal van kleine, arteriën gaat vertoonen op plaatsen, waar een oogenblik te voren met het bloote oog geen vaten te zien waren, natuurlijk ten gevolge van de paralyse der vaatspiertjes; alleen dan, wanneer bij onze proeven een gedeelte van een darmlis boven water lag, werd ook deze hyperaemisch en verschilde dan sterk in kleur van het aangrenzende, ondergedompelde darmstuk; gewoonlijk was het blootliggende stuk klein en slechts een gedeelte van den omtrek eener darmlis; in dit geval zag men geen bewegingen, maar deze traden op in den vorm van partiële insnoering van de laag circulaire spiervezelen, zoodra het grootste gedeelte van den omtrek eener darmlis bloot lag.

De bewegingen, door ons waargenomen, bestonden gewoonlijk in plaatselijke insnoeringen op verschillende plaatsen tegelijkertijd ontstaande; meestal was het duodenum de bevoorregte plaats; de tijd van haar ontstaan, na het openen der buikholte verschilde al naar den graad van vulling van het duodenum; hoe sterker dit gedeelte van het darmkanaal gevuld was of gedurende de waarneming gevuld werd, des te spoediger en met des te korter tusschenpozen werden de bewegingen gezien; zij ontbraken nimmer geheel gedurende 2 à 3 uren van waarneming, zelfs niet wanneer het dier 24 uren gevestigd had, maar zij waren levendiger, als de proef begonnen werd 3 à 4 uren na het gebruik van voedsel; gedurende de waarneming werd altijd het duodenum sterker gevuld, zonder dat daarbij bewegingen van den maag werden waargenomen, dus door den toevloed van spijsverteringsvochten; veelal worden de partiële insnoeringen

ingeleid door min of meer levendige bewegingen van de laag overlangsche spiervezelen; bewegingen door vroegere waarnemers met den naam van *Pendelbewegungen* bestempeld, een naam, die mij zeer juist gekozen schijnt. Onder den invloed van deze bewegingen en welligt ten gevolge van het toevloeyen van nieuwe hoeveelheden spijsverteringsvochten, ziet men langzamerhand de tot nog toe ledige of minder sterk gevulde jejunumlissen, vooral de aanvang van het jejunum sterker gevuld worden, dikwijls ook zonder dat een eigenlijke peristaltisch voortgaande beweging van de laag circulaire spiervezelen, van uit het begin van het duodenum gezien wordt. In zeldzame gevallen wordt dit wel gezien, en loopt een contractiegolf van de kringvezellaag peristaltisch door een 'grooter of kleiner gedeelte van duodenum en jejunum, en deze gaat meestal niet van de maag (pyloruscinde van duodenum) uit, maar van een plaats van het duodenum, dikwijls 6—8 centim. van de maag verwijderd, daarbij wordt geen antiperistaltische beweging van af die plaats naar de maag gezien. Hoezcer uit dit alles schijnt te blijken, dat een zekere graad van uitzetting van den darm noodig is, opdat beweging ontsta, zagen wij toch dikwijls in volkomen ledige ileumlissen vrij levendige *Pendelbewegungen*, insnoeringen echter gewoonlijk alleen op plaatsen, waar de darm door inhoud of ook wel door gazbellen tamelijk sterk was uitgezet; over het algemeen waren dan ook de bewegings-verschijnselen in het ileum minder levendig, en was dit gedeelte van het darmkanaal ook minder sterk gevuld. Het meest opvallend resultaat van deze waarnemingen is de betrekkelijke zeldzaamheid van eene peristaltisch voortgaande beweging van de kringvezellaag, de inertie van den maag, van het coecum en meestal ook van het colon. Waar aan dit laatste gedeelte van het darmkanaal bewegingen werden waargenomen (in- en uitstulpen der

haustra) liepen deze in peristaltische rigting. Slechts één enkele maal bij een dier, lijdende aan diarrhoea, werd een uitzondering op dezen regel waargenomen.

Door een groot aantal waarnemingen achten wij ons geregigd, het beschreven verloop van de bewegingen als het normale aan te nemen, en wijzen wij allcen op de mogelijkheid, of liever, op de waarschijnlijkheid, dat, indien het doenlijk ware met onze methode het dier langer in leven — en in normalen toestand te houden, ook de maag en het coecum bewegingsverschijnselen zouden vertoonen en het colon meer energische.

Nadat wij het normale verloop der bewegingen op de beschreven eenvoudige wijze hadden bestudeerd, trachtten wij allereerst door prikkeling eene wijziging te brengen in dezen normalen gang; wij waren daarbij aangewezen op plaatselijke mechanische prikkeling door knijpen of kneden; wij overtuigden ons daarbij, dat deze *constant* gevolgd werd door een plaatselijke contractie van de kring-vezellaag, die volkomen beperkt bleef tot de geknepen of gekneede plaats, en meestal langen tijd aanhield; gewoonlijk volgde op de relaxatie van de kring-vezellaag eene afwisselende plaatselijke contractie en relaxatie van de overlansche vezellaag op dezelfde plaats, kenbaar aan buiging en strekking van het getroffen darmstuk, en dikwijls eenige seconden aanhoudende; het best reageerden de verschillende gedeelten van den dunnen darm op deze mechanische prikkeling, maar meestal toch ook colon en coecum en ook de maag, mits de mechanische prikkeling krachtig genoeg was. Nimmer gelukte het ons bij het levende dier door plaatselijke mechanische prikkeling een, hetzij peristaltische, hetzij peri- en antiperistaltische beweging op te wekken, noch in darmstukken, die min of meer levendige spontane bewegingen vertoonden, noch in darmstukken, die langen tijd volkomen in rust waren ge-



bleven. Alleen ná den dood, als het dier of in het bad werd gelaten, of daarbuiten werd gebragt, volgde op de plaatselijke prikkeling wel eens een verder voortloopende insnoering (niet constant) en deze liep soms in beide rigtingen voort, maar ook niet constant; volledigheidshalve vermeld ik daarbij, dat deze proeven altijd onmiddelijk ná den dood werden genomen. Uit het gezegde volgt, dat de spierwand van den darm van het levende dier, ook dan wanneer de vezelen niet vermoeid zijn door voorafgaande bewegingen, zich tegenover plaatselijke mechanische prikkels niet verhoudt als een continu geheel, en daarop niet antwoordt door een in beide rigtingen loopende contractiegolf. Tegenover elektrische prikkels verhoudt de darm zich geheel op dezelfde wijze. Om deze aan te wenden werd telkens een klein gedeelte van een darmis buiten het bad gebragt; het is daarbij onverschillig, zoowel bij de mechanische, als bij de elektrische prikkeling, of het getroffen darmstuk ledig is of gevuld.

*Invloed van stoornissen in de respiratie op de bewegingen  
en op den graad van bloedvulling van maag-  
en darmkanaal.*

Bij de beschreven inrigting van onze proeven was het gemakkelijk door sluiting van de caoutchoucbuizen, die met de twee horizontale armen van de tracheaalcanule in verband stonden, de ademhaling van het dier te belemmeren. Het resultaat daarvan is bij dieren, die pas in het bad gebragt zijn, en dikwijls nog  $1\frac{1}{2}$  à 2 uur daarna, dat gemiddeld 8 à 10 seconden ná de sluiting een sterke verbleeking van het geheele spijsverteringskanaal intréedt (ook van de andere zichtbare buksingewanden) tengevolge van prikkeling van het vasomotorische centrum door het vencusc bloed; werd

deze proef genomen, terwijl er in het eene of andere gedeelte van het spijsverterings-kanaal bewegingsverschijnselen werden waargenomen, dan werden deze bewegingen in de meeste gevallen gesisteed of althans minder levendig. Werd de ademhaling weder vrij gelaten, dan was de bloedvulling weldra weder even sterk, of zelfs sterker dan vóór de proef, en keerde dikwijls spoedig de beweging terug in dezelfde darmstukken, die vóór de proef in beweging waren, gewoonlijk echter niet te gelijk met het weder instroomen van het bloed. Dit resultaat was constant; werd de ademhaling gedurende langeren tijd belemmerd, dan was de verbleeking gewoonlijk ná verloop van 15 seconden tot haar maximum geklommen, zoodat bijna alle aanvankelijk zichtbare kleine vaten waren verdwenen; gemiddeld ná verloop van  $1\frac{1}{2}$  minuut, dikwijls pas ná 2 — 3 of ook wel ná  $\frac{1}{2}$  — 1 minuut kreeg het dier hevige, algemeene dyspnoïsche krampen, waarbij meestal het geheele spijsverterings-kanaal in rust bleef: werd alsdan de ademhaling weder vrij gelaten, dan was weldra de bloedvulling van het spijsverterings-kanaal terug gekeerd, en daarbij bleef de rustende darm in rust, was vóór de proef beweging voorhanden, dan keerde zij weldra terug; bleef de ademhaling echter verhinderd, dan hielden ná een verschillend lang tijdsverloop (variërende tusschen  $1\frac{1}{2}$  — 4 minuten) de dyspnoïsche krampen op, en zag men ná het ophouden van deze, gewoonlijk ná verloop van eenige seconden de bleeke darm veneus gekleurd worden, d. w. z., de weder zichtbaar geworden vaten waren met donker veneus bloed gevuld (verlamming van het vasomotorische centrum) en nu ontstonden bewegingen, gewoonlijk het eerst in het duodenum, dikwijls niet in het stuk, dat onmiddellijk aan den maag grensde, maar dikwijls ook wel; in het eerste geval meestal in het middenste gedeelte. Deze bewegingen bestonden in energische in-

snoering van den kringvezellaag, peristaltisch voortgaande en den inhoud met kracht en snelheid vooruitdrijvende, en, vooral als het duodenum sterk gevuld was, voortloopende tot aan het coecum, maar niet daarop overgaande: daarbij rolde de dunne darm zich als het ware op, zoodat deze beweging in al onze protocollen gemakshalve met den naam van *rolbeweging* werd bestempeld, een naam, die ik ook thans zal blijven gebruiken. Dikwijls ging een dergelijke beweging van de eene of andere plaats van het ileum uit, voordat de van uit het duodenum komende golf die plaats had bereikt, en ook deze tweede golf liep alleen in peristaltische rigting; het meest gewone verschijnsel was echter, dat alleen een golf van duodenum uitging; bij mijn latere proeven, door mij alleen ingesteld, is het mij waarschijnlijk geworden, dat deze beweging dikwijls van het pylorusgedeelte van den maag uitgaat en niet altijd van het duodenum op eenigen afstand van den maag, althans in een aantal proeven, waarbij door een zijdelingsche verplaatsing van den regter buikwand het pylorusgedeelte van den maag en het aanvangstuk van duodenum goed zichtbaar waren gemaakt, was dit het geval: bij onze vroegere proeven was de buikwond niet altijd op de aangegeven wijze verwijd, en kon dus niet altijd met voldoende zekerheid worden bepaald van waar de beweging uitging; ik herhaal echter, dat ook somtijds als daarop bijzonder door ons beiden werd gelet, de maag en het aanvangstuk van duodenum in rust bleven. Alleen dan, wanneer het duodenum weinig gevuld was, of wel het dier langen tijd in het bad had gelegen, liep de rolbeweging niet door den geheelen dunnen darm, maar eindigde in het onderste gedeelte van jejunum of in het bovenste gedeelte van ileum, waarin dan lager op de reeds beschreven wijze een golf kon ontstaan. Na deze krachtige rolbeweging volgden gewoonlijk hier en daar

(op verschillende plaatsen) *Pendelbewegungen* en partiële insnoeringen, soms over stukken van 2 à 3 centimeters lengte; ook nog wel eens zwakkere peristaltische golven een eindweegs door de kringvezellaag voortlopende, maar niet op constante plaatsen. Eerst ná deze bewegingsverschijnselen in den dunnen darm, kwamen coecum en colon, dikwijls ook rectum in energische, peristaltisch voortgaande beweging, vooral de insnoeringen van het coecum waren gewoonlijk krachtig maar verliepen niet met zoo groote snelheid als die van den dunnen darm. Meestal treedt deze rolbeweging pas in nádat de asphyxie in den waren dood is overgegaan, en ik zou dus gencigd zijn deze beweging de *postmortale* te noemen, indien het mij niet een enkele maal gelukt ware het dier, nádat deze beweging gezien was, door eene eenige minuten aanhoudende kunstmatige ademhaling tot het leven terug te brengen; meestal echter waren deze pogingen vruchteloos.

Dezelfde verschijnselen, die zoo pas zijn beschreven, werden door ons te voorschijn geroepen door het dier in een stroom van koolzuur te doen ademen: ook dan waren prikkeling van het vasomotorische centrum, dyspnoische krampen, verlamming van het vasomotorische centrum, asphyxie, dood het gevolg en de postmortale darmbewegingen waren dezelfde; hetzelfde geldt van de ademhaling in een stroom II, waarbij echter de verbleeking van den darm en de dyspnoische krampen nog sneller optraden.

Uit de gegeven beschrijving volgt, dat de anaemie van den darm dezen niet tot bewegingen noopt; integendeel de bewegingen treden op, als de darmvaten weder met veneus bloed gevuld zijn, en wel in een bepaalde rigting zoolang de *nn. vagi* intact zijn, later zal door mij uiteengezet worden, in hoeverre de *nn. vagi* van invloed zijn op het tot stand komen van deze krachtige, alleen peristaltisch voortlopende bewegingen. Dat de *anaemie*

niet is een prikkel voor de motorische elementen van den darm, bleek ons verder bij onze ruggemergsprikkelingsproeven, genomen op de reeds beschreven wijze bij rolafstanden van 10, 8, 6, 4 centim.: daarbij ontstaat hevige tetanus van de achterste ledematen. Gewoonlijk werden stoornissen in de respiratie daarbij voorkomen, door het inleiden van kunstmatige ademhaling. Spoedig na het begin van de prikkeling (4—6 seconden) treedt darmverbleeking in, die vooral bij de meer krachtige prikkelingen maximaal wordt en altijd de voorhanden bewegingen sisteert, of, als de prikkeling minder intens is, althans verzwakt en nooit in de rustende darmgedeelten beweging opwekt. Na het ophouden der prikkeling keert de bloedvulling weldra terug en wordt zelfs iets sterker, daarbij keert de vóór de prikkeling bestaande beweging terug en de rustende darmstukken blijven in rust. Het spreekt wel van zelf, dat ook hier sprake is van den dunnen darm: de verschillende gedeelten van den dikken darm vertoonen uiterst zelden spontane bewegingen, maar ook de dikke darm blijft bij deze prikkelingen in rust. Ook de *anaemie*, verkregen door het digtdrukken van de aërta abdominalis, boven den tripus HALLERI, waarbij trouwens, zooals MAIER en BASCH teregt opmerken, het haarvaatnet van de darmen noodzakelijk min of meer gevuld blijft met een langzamerhand meer veneus wordend bloed, dat zich slechts onvolkomen kan voortbewegen naar de aderen, veroorzaakt geen bewegingen van het darmkanaal, althans niet wanneer de aërta niet langer dan 1—1½ minuut wordt digtgedrukt; veeleer worden de bestaande bewegingen gesisteerd of verzwakt, en bij het vrijlaten van de aërta, als de darm momentaan levendig rood wordt gekleurd, blijft de rustende darm in rust en beweegt een darmgedeelte, dat vóór het digtdrukken van de aërta in beweging was, zich niet levendiger dan op dat oogenblik. Ik erken echter, dat deze proeven niet bewij-

zen, dat ook bij meer langdurige sluiting van de aërta geen bewegingen van het darmkanaal ontstaan, zoo als MAIER en BASCH meestal vonden.

Zoo als uit onze proeven zoude volgen, is de *anaemie*, en wel de *ware*, verkregen door contractie van de arterien, zoowel als de *zoogen. anaemie* bij aërta-compressie, wel verre van een oorzaak van darmbewegingen te zijn, veeleer een moment, waardoor bestaande bewegingen worden opgeheven.

Om deze uitspraak nog nader te toetsen, werd bij een paar konijnen vóór hun onderdompeling in het bad een glazen buisje in het centrale einde van een der carotiden gebragt, welke boven die plaats was afgebonden; daaraan werd een caoutchoubuisje verbonden, lang genoeg om het einde buiten het bad te kunnen brengen: een draadlis, om het ondereinde van de carotis aangebragt, maakte het mogelijk het dier op een gegeven oogenblik door verbloeding te laten sterven; bij deze proeven was steeds een intredende stolling van het bloed in de buis oorzaak, dat het proefdier niet geheel doodbloedde, maar werd toch ééns 60, ééns 80 cub. centim. bloed ontlast, waarbij matige darmverbleeking intrad met gelijktijdige verzwakking van de bestaande bewegingen. Omtrent dit punt zal ik echter later nog proeven nemen, ik voerde de genomen proeven alleen aan ten bewijze, dat de in deze gevallen lichtere graad van *anaemie* den darm niet tot beweging noopte.

Het ligt voor de hand, nadat deze invloed der *anaemie* is onderzocht, te vragen in welke rigting een actieve hyperaemie haren invloed doet gelden: directe proeven daaromtrent werden niet door ons gemeenschappelijk ondernomen, maar dit punt zal later door mij ter sprake gebragt worden, als ik de resultaten vermelden zal, verkregen bij mijn eigen proeven, in welke de beide *nn. splanchnici* werden afgebonden.

Verder rijst de vraag, welke de oorzaak is der post-mortale darmbewegingen na den dood door stikking; indien ik zou willen antwoorden, dat het met koolzuur overladen bloed hier de spiervezelen van den darm prikelt en tot beweging noopt, zal men welligt tegenwerpen, dat het dier, een paar minuten in een stroom van  $\text{CO}_2$  ademende, geen bewegingsverschijnselen van den darm vertoont; men vergete echter niet, dat het vasomotorische centrum zoolang mogelijk voor het veneuse bloed den weg naar den darm afsluit; en nadat dit centrum verlamd is, in een tijdperk, waarin de darmvaten weder gevuld zijn met donkergekleurd veneus bloed, dat onmiddellijk na den dood onvolkomen wordt voortgedreven naar de darmaderen, treden de energische bewegingen op; men houde dus nu reeds in het oog, dat de gemaakte tegenwerping weinig gegrond is; het opsporen van de ware oorzaak van deze bewegingen zal ik echter uitstellen tot in de Afdeeling, waarin over den invloed van de *nn. vagi* en van de *nn. splanchnici* op de bewegingen van maag- en darmkanaal wordt gehandeld.

Het resultaat van onze proeven, waarbij de invloed van sterk gearterialiseerd bloed op de bewegingen van het spijsverteringskanaal werd onderzocht, welk doel wij trachtten te bereiken door het dier zuivere  $\text{O}$  te laten ademen, onder eene zekere drukking van uit een groot reservoir langs een der horizontale armen van de metalen T-canule in de ademhalings-canule gevoerd, terwijl de tweede horizontale arm van de metalen canule werd gesloten, is met een enkel woord aan te geven; niet-tegenstaande het dier levendig en snel respireerde en het bloed in de vaten van het darmkanaal, ook in de aderen, levendig arterieel was gekleurd, wanneer de zuivere  $\text{O}$  gedurende eenige minuten was aangevoerd, werd daarvan geenerlei manifeste invloed op de bewe-

gingen van het darmkanaal waargenomen; de toestand van *apnoea* werd bij deze proeven nooit verkregen.

*Invloed van het zenuwstelsel op de bewegingen  
van maag- en darmkanaal.*

De omstandigheid, dat een uitgesneden gedcelte van het darmkanaal, beroofd van het verband met het zenuwstelsel en met het mesenterium en zijn bloedvaten, wanneer het aan de lucht bloot ligt nog bewegingen vertoont, zoowel spontaan als na de aanwending van mechanische of andere prikkels, deed het vermoeden ontstaan, dat het darmkanaal, even als dit bij het hart het geval is, in zijn wanden een zenuwtoestel zou herbergen, dat deze bewegingen beheerscht; de aanwezigheid daarvan werd vooral gepostuleerd voor het tot stand komen van de spontane bewegingen; en aangezien men meende, dat deze spontane bewegingen in het uitgesneden darmstuk in peristaltische rigting liepen, zou door deze zenuwtoestel niet alleen de beweging, maar ook de rigting van de beweging beheerscht worden.

De resultaten van het histologisch onderzoek van de wanden van maag- en darmkanaal, voornamelijk door MEISSNER, REMAK, AUERBACH en MANZ, kwamen op gewenschte wijze dit vermoeden bevestigen; een rijk net van zenuwvezelen en gangliencellen werd gevonden, en wel eerst een submuceusnet, later nog een tweede, gelegen tusschen de laag circulaire en overlansche spiervezelen; geen wonder, dat na deze ontdekkingen door de meeste physiologen eene beteekenis van deze plexus voor het tot stand komen der waargenomen bewegingen als het ware gepostuleerd werd, en men de aanwezigheid van twee plexus voor één voldoende achtte, om de spontane bewegingen aan het uitgenomen darmstuk te



verklaren; de vergelijking met de analoge verschijnselen, aan het uitgesneden hart waar te nemen, noopte als van zelf daartoe.

Nog verder ging in de schatting van velen de analogie van darmkanaal en hart, toen men ook hier [darmkanaal] meende te vinden, dat dit eigen zenuwstelsel geïncubeerd werd, deels door cerebro-spinale, deels door sympathische zenuwen; toen met name PFLÜGER met zijne ontdekking kwam, dat de in beweging verkeerende dunne darm van het levende dier (konijn) tot stilstand kon gebragt worden, met verslapping van de gecontraheerde spiervezelen, door prikkeling van het onderende van den, hetzij in de borstholte, hetzij lager in de buikholte doorgesneden *n. splanchn.*, onverschillig of men voor de proef de rechter- of linker-zenuw van dien naam koos, en hij dien ten gevolge aan den *n. splanchn.* den naam van stremmende (Hemmungs-) zenuw voor de bewegingen van den dundarm gaf, denzelfden naam, dien de *n. vagus* in zijn verhouding tot de hartsbewegingen verkregen had, ná de gewigtige ontdekking van ED. WEBER. Deze gewigtige vondst van PFLÜGER werd weldra door anderen geconstateerd: het eerst door KÖLLIKER, later ook door NASSE; maar het ontbrak ook niet aan physiologen, die niet zoo gelukkig waren de feiten, door PFLÜGER beschreven, te kunnen constateren, ook niet aan zoodanigen, die aan die feiten een andere duiding wenschten te geven als de PFLÜGER'SCHE, zoo als bijv. het geval is met MAIER en BASCH; en voor hem, wien het aantal verschillende meeningen nog niet groot genoeg is, moge hier nog de vermelding volgen, dat sommige waarnemers uit hun proeven de gevolgtrekking maakten, dat aan den *n. splanchn.* ook een motorische invloed op het darmkanaal toekwam, kenbaar aan de dundarmbewegingen te verkrijgen door splanchnicus-prikkeling onmiddellijk ná den dood, zoodat tevens werd

aangenomen, dat de stremmende vezelen, die gedurende het leven de overhand hebben, sneller haar prikkelbaarheid verliezen nà den dood dan de motorische vezelen: het zijn LUDWIG en KUPFFER die deze meening voorstaan.

Genoeg tegenspraak dus om een nieuw onderzoek wenschelijk te maken, te meer nog omdat ook de meeningen omtrent den invloed van den *n. vagus* op de bewegingen van maag- en darmkanaal zeer uiteenloopen. Waar de een spreekt van een manifesten motorischen invloed van deze zenuw op oesophagus, maag en dundarm, wordt deze invloed door een tweeden ontkend, door een derden alleen nà den dood van het dier geconstateerd. Geen physioloog mogt dus zonder verder, naauwkeurig onderzoek, de, overigens door hare eenvoudigheid verlokkende, voorstelling tot de zijne maken, dat de bewegingen van het darmkanaal haren grond hebben in het eigen zenuwtoestel van het orgaan, en dat deze bewegingen gestremd kunnen worden door den invloed van den *n. splanchnicus*, geactiveerd door den invloed van den *n. vagus* op dit zenuwtoestel.

Onze proeven rigtten zich het eerst op de *nn. vagi*: deze werden in een aantal proeven, bij de gereedmaking van het dier voor het bad, ter weërszijde aan de hals doorgesneden; de waarneming van een op dergelijke wijze toebereid dier leerde niet veel bijzonders, maar als het dier door sluiting der tracheaalcanule werd gedood, vonden wij, dat de *rolbeweging* (zoogen. postmort. beweg.), die anders constant eenige seconden nà het ophouden der dyspnoïsche krampen optreedt, uitbleef en vervangen werd door onregelmatige *overlangsche* (*pendel*) *bewegingen* in verschillende gedeelten van den dunnen darm, terwijl alleen hier en daar insnoeringen ontstonden, soms over een uitgebreidheid van eenige centim., soms ook een klein eindweegs peristaltisch voortgaande. Toen dit eenmaal was gezien, werden deze proeven natuurlijk

herhaald en vonden wij constant ditzelfde resultaat; het lag nu voor de hand de *nn. vagi*, hetzij beiden, hetzij afwisselend te prikkelen op het oogenblik, dat de postmortale beweging werd verwacht, en wij deden dan ook eenige proeven in die rigting, waarbij de zenuwen, in het vocht ondergedompeld, op de electroden van de secundaire spiraal werden gebragt, terwijl de draden, die de electroden voerden, ook hier door caoutchouchuizen geïsoleerd waren. De resultaten van die proeven werden reeds beschreven in een der voorloopige mededeelingen van SANDERS (Maandblad der Sectie voor Natuurwetenschappen 1871, N°. 8); hij schetst die met de volgende woorden: » Worden de peripherische einden » van de vooraf doorgesneden *vagi* geprikkeld, op het » tijdstip waarop anders de beweging zou optreden, dan » komt de karakteristieke rollbeweging wêer te voorschijn. » In den regel gaat deze beweging uit van het onderste » gedeelte van het duodenum; soms ontstaat ze in het » bovenste gedeelte van het ileum; enkele malen op » beide plaatsen tegelijk. In alle gevallen plant ze zich » alleen in peristaltische rigting voort. Prikkeling van » den *regter vagus* alleen heeft voornamelijk invloed op » het duodenum, die van den *linker vagus* op het ileum. » Zal de proef goed gelukken, dan moeten de zenuwen » vooraf niet te lang in het water hebben blootgelegen. » Het geschetste resultaat is niet in overeenstemming » met vroegere beweringen, volgens welke het de maag » en het bovenste gedeelte van duodenum zouden zijn, » waarop de *vagus* een twijfelachtigen invloed zou doen » gelden." Het scheen mij, na deze gemeenschappelijk ondernomen proeven, noodzakelijk de *nn. vagi* ook bij het levende dier te prikkelen en daarbij te zorgen, dat de prikkeling alleen het peripherisch einde van de doorgesneden zenuw trof; bij de genomen proeven toch is het duidelijk, dat de stroom van alle zijden het dier

en ook de blootliggende ingewanden kon bereiken; ik liet dus, bij de later alleen door mij ondernomen proeven, den reeds beschreven toestel maken; daarbij werd de zenuw over groote uitgestrektheid vrij geprepareerd en pas onderbonden en afgeknipt op het oogenblik, dat de prikkeling zou beginnen, nadat kop en hals buiten het bad waren gebracht, terwijl de buiksingewanden ondergedompeld bleven. Het resultaat van die proeven was aanvankelijk weinig bevredigend: nu eens werd bij de prikkeling, hetzij van den regter-, hetzij van den linker *vagus*, eene energische beweging van het middenstuk en pylorusgedeelte van de maag gezien, gevolgd door peristaltische (ware rol-) beweging van duodenum, door een grooter of kleiner gedeelte ook van jejunum en ileum voortlopende, dan eens bleef alle beweging uit, dan eens zag ik alleen onregelmatige *pendelbewegung* in de meest verschillende duodarmnissen, al of niet gevolgd door eene meer of minder loopende peristaltische beweging van de kringvezellaag. De omstandigheid echter, dat bij al die onzekerheid enkele malen beweging van den maag, gevolgd door rolbeweging, het onmiskenbaar effect van de prikkeling was, bracht mij op het denkbeeld, dat er een tegenwerkend moment was, waardoor de motorische invloed van den *n. vagus* op den maag en misschien op het darmkanaal kon gemaskeerd worden; ik dacht daarbij allereerst aan den invloed van de *nn. splanchn.*, in de tweede plaats aan de mogelijkheid, dat de maag- en darmverbleeking, tijdens de vagusprikkeling optredende als gevolg van den stilstand van het hart, en even lang durende als deze stilstand, om te verminderen en te verdwijnen, zoodra het hart weder begon te kloppen met steeds toenemende frequentie (de *nn. vagi* werden gewoonlijk één voor één geprikkeld, gedurende  $\frac{1}{2}$  minuut, bij rolafstanden van 8—2 $\frac{1}{2}$  centim., en daarbij werd de invloed op het hart gecontroleerd door een in het hart gestoken acupunctuurnaald),

mede haar invloed kon doen gelden en vooral ook oorzaak kon zijn van het geheel wegblijven, of van het laat intreden der bewegingen.

Ik besloot tot een onderzoek naar het al of niet gewettigde van deze meening, en trachtte dus de beide *nn. splanchn.* te vinden en ze af te binden of af te scheuren; indien dit gelukte, zou de stremmende invloed van deze zenuwen op de bewegingen van den dunnen darm zijn opgeheven, wanneer zij inderdaad den naam verdienen, haar door PFLÜGER gegeven; maar bovendien zou de stilstand van het hart gedurende de vagusprikkeling, na deze afbinding, geene, of althans geen belangrijke verbleeking van maag en darm meer te voorschijn roepen, indien LUDWIG, THIRY en CYON terecht deze zenuwen, de vasomotorische zenuwen van de buiksingewanden noemen; de vaatverwijding toch (van alle kleine en kleinste arteriën) in de buiksingewanden zal de haarvaatnetten van die organen overvullen en de spanning in de afvoerende aderen doen toenemen; de groote massa bloed in al deze vaten zal, bij een eventuelen stilstand van het hart, spoedig stilstaan en de haarvaatnetten van al die organen zullen gevuld blijven met een langzamerhand meer veneus wordend bloed.

Ik ga mijne mislukte pogingen om de *nn. splanchn.* te vinden, zonder dat de darm daarbij aan de lucht had blootgelegd, voorbij, omdat ik zoo gelukkig ben te kunnen vermelden, dat dit mij eindelijk gelukte bij kleine, magere, liefst mannelijke konijnen, nadat deze 24 uren hadden gevestigd. Na eenige oefening was deze operatie zelfs vrij snel afgelopen: telkens werd het dier na de onderdompeling en het openen van de buikholtte eenige minuten in rust gelaten, waarbij de graad van vulling der vaten in de verschillende gedeelten van het spijsverteringskanaal werd beoordeeld, en tevens nagegaan, of er ook buitengewone bewegingsverschijnselen van maag

of darmkanaal werden waargenomen. Dan werd meestal eerst de linker, daarna de regter *splanchn.* blootgeprepareerd (telkens met eenige minuten tusschenruimte en zooveel mogelijk met vermindering van bloeditstorting) en afgebonden of afgescheurd; later tot vergelijking een paar malen eerst de regter- daarna de linker-zenuw. Om alle mogelijke onduidelijkheid weg te nemen en misverstand te voorkomen, vermeld ik op deze plaats, dat door mij werd afgebonden of afgescheurd links, de aan de linkerzijde van de aërta abdominalis gelegen zenuwstam, die in eene schuins binnenwaartsche rigting over de voorvlakte van de aërta duidelijk te vervolgen is, tot op de hoogte van de linker-bijnier, een stam, eigenlijk uit twee afzonderlijke dunne stammen bestaande, die, in de borstholte vervolgd, ten slotte in één stam overgaan. Ook regts bestaat de zenuw uit twee stammen, die in de borstholte tot één enkele versmelten en in de buikholte te vinden boven en regts van de regter bijnier en van daar duidelijk te vervolgen in binnenwaartsche rigting, tot op de hoogte van de regter-bijnier; ook hier werden de beide stammen afgebonden of afgescheurd. Bij al deze proeven, ingesteld met het doel om den invloed der *nn. splanchn.* op het lumen der vaten van de buksingewanden en op de bewegingen van maag en darmkanaal te bestudeeren, werd ná den dood de dubbele stam van deze zenuwen van uit de borstholte gevolgd tot aan de ligatuur, om de zenuw of tot aan de plaats van afscheuring, ten einde volkomen zekerheid te hebben, dat het verkregen resultaat niet ten onrechte aan verlamming van deze zenuwen werd toegeschreven. Ik ga nu tot het vermelden van deze resultaten over.

Na de afbinding of afscheuring van één der *nn. splanchn.* wordt niets bijzonders waargenomen aan maag- en darmkanaal, noch aan de overige goed blootliggende buksingewanden, onverschillig of de verlamde zenuw de

regter of linker is. Er is geen verandering gekomen in de vaatvulling; maag- noch darmkanaal vertoonen bijzondere bewegingsverschijnselen, ook in dit opzigt verhoudt het dier zich als een met intacte *nn. splachn.*; zoodra echter de tweede *splachn.* mede van zijn verband met het centrum is beroofd, verandert het tooneel. Al wat er van buiksingewanden goed zichtbaar is vertoont een belangrijke hyperaemie: deze is verreweg het meest duidelijk waar te nemen aan den geheelen dunnen darm. Behalve aan het zichtbaar worden van een veel grooter aantal kleinere vaten in den darmwand, herkent men deze hyperaemie duidelijk aan het mesenterium, waar de grootere arteriën ten naastebij een even groot lumen verkregen hebben als de daarnaast gelegen aderen, terwijl vóór de afbinding van de beide zenuwen de aderen constant een veel grooter lumen hebben dan de arteriën; deze arteriële hyperaemie, hoezeer dadelijk na de afscheuring van den tweeden *splachn.* zeer intensief, stijgt toch nog met den duur van de proef. Door deze bevinding is voldoende bewezen, dat de *nn. splachn.* het lumen van de vaten der buiksingewanden beheerschen; een eenvoudige proef leerde mij, dat zij de eenige vasomotorische zenuwen voor deze vaten zijn, want sluiting der tracheaal-canule, die bij het dier met intacte *splachn.* constant een intensieve verbleeking van alle zichtbare buiksingewanden ten gevolge heeft, bragt geen verandering in het lumen der vaten te weeg na de onderbinding van de beide *splachn.* In de tweede plaats bleek het mij bij deze proeven, dat NASSE teregt tegen PFLÜGER staande houdt, dat in de *nn. splachn.* sensitieve zenuwvezelen voorhanden zijn, want constant waren bij het dier onrustige bewegingen en pijnsuitingen waar te nemen als de draad onder de zenuw werd doorgehaald met den vinder, als de zenuw werd afgebonden, of ook als de zenuw met de pincet werd gevat en losge-

scheurd. Ik ben volkomen overtuigd van de juistheid dezer waarneming, en mijn assistent, de amanuensis MEIJER, verraste mij dan ook eenmaal met de opmerking: » U heeft de zenuw niet mijnheer! want hij heeft geen pijn gehad, » zonder ooit van mij een woord gehoord te hebben over mijne waarneming van die eigenaardige pijnsuitingen. Deze waren dan ook bij mijne laatste proeven, waar ik onder water opereerde, en dus niet zoo goed werd geleid door mijn gezigtzintuig, mijn voornaamste aanwijzing, dat het de *n. splachn.* was, die ik tusschen de bladen van de pincet vatte en afscheurde, terwijl bovendien de al of niet optredende arteriële hyperaemie mij met zekerheid kon doen voorspellen, of ik na den dood werkelijk de beide zenuwen afgescheurd zoude vinden.

In de derde plaats werd constant door mij waargenomen, dat, terwijl de maag zich, wat zijn bewegingen aangaat, vóór en na de afbinding der *splanchn.*, volkomen op dezelfde wijze verhoudt, d. w. z. in rust is en blijft, de hyperaemische dunne darm daarentegen een levendig spel van bewegingen vertoont, veel levendiger dan ooit aan het dier met intacte *nn. splachn.* wordt waargenomen: wel is waar wordt geene, van den maag uitgaande, *rolbeweging* van den dunnen darm gezien, maar een levendig spel van plaatselijke insnoeringen, slechts korten tijd aanhoudende en door relaxatie gevolgd, maar na korte tusschenpozen terugkeerende en soms over eene lengte van 1 à 2 centimeters te gelijk, zoodat, althans voor de oculaire inspectie, niets van eene voortplanting der beweging, in welke rigting dan ook, bleek. Zoo 'n stuk was schijnbaar momentaan geheel gecontraheerd. Deze bewegingen werden gezien op de meest verschillende plaatsen van den dunnen darm te gelijker tijd, dikwijls 4—6 insnoeringen op verschillende plaatsen in een darmstuk, niet langer dan een palm, op het zelfde oogenblik



zich vertoonende; daarbij voegde zich op verschillende plaatsen, vooral in meer ledige lissen levendige *pendelbeweging*, ook niet zich in eene bepaalde rigting voortplantende. Ik aarzel niet, tusschen de levendigheid van deze bewegingen en de verlamming van de *nn. splanchn.*, een verband als van gevolg en oorzaak aan te nemen, en acht mij tot deze uitspraak volkomen gerechtigd, door het groot aantal waarnemingen van het darmkanaal van levende dieren met intacte *nn. splanchn.* bij onze verschillende proeven. Deze laatste vertoonen nimmer zóó levendige bewegingen als de door mij waargenomene na verlamming van deze zenuwen. Dit resultaat is in strijd met de meening van LUDWIG en HAFFTER, die uit het ontbreken van *diarrhoea* bij dieren, na doorsnijding der *nn. splanchn.*, de gevolgtrekking hebben gemaakt, dat na deze operatie de bewegingen van den dunnen darm niet levendiger zijn dan voor dien tijd. Ik herhaal echter: een eigenlijke *rolbeweging*, die den inhoud van den dunnen darm met snelheid en kracht in den dikken darm overperste, werd ook door mij niet waargenomen na de afscheuring van deze zenuwen.

In de vierde plaats werd door mij geconstateerd, dat ook na verlamming der *nn. splanchn.* eene plaatselijke prikkeling (mechanische of electriche) van het darmkanaal, waar ook ondernomen, hetzij in eene meer rustige darmis, hetzij in een, die levendige spontane insnoeringen vertoonde, in de vrije tusschenpozen, altijd beantwoord werd door een zuiver lokale insnoering van de laag circulaire spiervezelen, die langen tijd aanhield en na de relaxatie gevolgd werd door een geringe *pendelbeweging*; ook in dit geval gelukte het niet eene, in welke rigting dan ook, voortgaande beweging op te wekken.

Deze zijn de voornaamste feiten, die, na een verlamming der beide *nn. splanchn.* en bij hun afbinding aan het licht kwamen; ik onthoud mij voor het oogenblik

nog van een verklaring van deze feiten, deze zal later volgen, als ook over het gevolg van de prikkeling der *nn. vagi* ná verlamming der *nn. splachn.* het een en ander is medegedeeld.

Ik heb reeds vermeld, dat de noodzakelijkheid van nieuwe prikkelingsproeven der *nn. splachn.* door niemand meer dan door mij zelf gevoeld wordt; op dit oogenblik zijn deze echter nog niet door mij genomen, en behoud ik mij dus voor daarop later terug te komen.

Het was gemakkelijk de *nn. vagi* aan een prikkeling te onderwerpen, nadat de *nn. splachn.* waren afgebonden en bij mijn reeds beschreven proeven, omtrent den invloed van de laatstgenoemde zenuwen, waren dan ook steeds de *nn. vagi* blootgeprepareerd aan den hals van het konijn, vóór de onderdompeling, en werd een draad onder elk van deze doorgebracht, terwijl de afbinding pas geschiedde op het oogenblik, dat de prikkeling dezer zenuwen zou worden ondernomen.

Het resultaat van deze prikkelingsproeven der *nn. vagi* ná afbinding van de *nn. splachn.*, was hoogst interessant; terwijl deze prikkeling bij een konijn met intacte *splachn.* een hoogst onzeker effect heeft, zoo als reeds door mij werd beschreven, vond ik nu bij deze proeven, dat, zoodra de invloed van de *nn. splachn.* is opgeheven, de prikkeling van één der *nn. vagi*, hetzij regts, hetzij links, constant gevolgd wordt door krachtige insnoeringen, een aanvang nemende van het middelste gedeelte van den maag en voortlopende naar den pylorus, daarbij zag ik het aanvangstuk van duodenum sterk gevuld worden, en nu volgde daarop altijd een echte peristaltische *rolbeweging* van den aanvang van duodenum uitgaande. Deze beweging zet zich bij krachtige dieren door den geheelen dundarm voort, zoodat de inhoud van dezen tot in het coecum wordt overgevoerd, zonder dat daarop onmiddellijk een beweging van dit gedeelte van den dikken darm

volgt, deze beweging van den dunnen darm is geheel gelijk aan de zoogen. postmortale rolbeweging na den dood door stikking, maar wordt, zoo als ik reeds opmerkte, steeds voorafgegaan door energische bewegingen van den maag; een groot aantal prikkelingen nu eens van regter- dan van linker vagus kon bij hetzelfde dier worden bewerkstelligd, mits het dier vrij krachtig was en de *nn. splanchn.* in korten tijd werden afgebonden, en zóó, dat de maag daarbij niet te veel werd gehanteerd; in den regel is het resultaat van de prikkeling zóó, als het door mij werd geschetst, maar herhaalde malen deed zich het geval vóór, dat, terwijl de door de maag ingeleide beweging aan het afloopen was, een tweede golf uitging van het een of andere gedeelte van het ileum en voortliep tot aan het coecum, om dan dikwijls onmiddellijk daarna ten tweeden male doorloopen te worden door de van boven komende golf. Alleen wanneer de dieren zwak zijn kan het gebeuren, dat de bewegingen van de maag minder krachtig zijn, zoodat slechts een kleine quantiteit van den inhoud in het duodenum wordt overgeperst; is dit gedeelte van den darm dan toch reeds weinig gevuld, dan is de rolbeweging minder krachtig en kan reeds hier of daar in het jejunum eindigen en dan al of niet gepaard gaan met een tweede peristaltische beweging in het onderste gedeelte van het ileum; het is mij bij deze proeven evenwel niet gebleken, dat de regter *vagus* het duodenum, de linker het ileum beheerscht, steeds gaan de eerste bewegingen van maag en duodenum uit, bij de krachtige dieren herhaalde malen (bij herhaalde prikkelingen), bij de zwakkere dikwijls slechts eens of tweemaal; in dit laatste geval kunnen verdere prikkelingen, hetzij van regter- hetzij van linker vagus nog onregelmatige *pendelbeweging* en min of meer uitgebreide insnoeringen in de meest verschillende gedeelten van den dunnen darm ten gevolge

hebben; de omstandigheid echter, dat ook in deze gevallen, de eerste vagusprikkelingen een rolbeweging, van uit de maag ingeleid, deden ontstaan min of meer ver doorlopende, komt mij voor van het grootste gewigt te zijn. Van het standvastige der geschetste verschijnselen overtuigde ik mij in een achttal proeven; slechts bij een van deze, waar het zoeken der *nn. splachn.* langen tijd had gevorderd, waar de vrij volumineuse maag met kracht moest worden op zijde gedrukt bij het opzoeken van den linker *splachn.*, en waar gedurende deze operatie en ook bij de vagusprikkelingen een gedeelte van de maag niet ondergedompeld kon worden gehouden, terwijl bovendien bij het zoeken van den regter *splachn.* de regter borsthelft bij ongeluk werd geopend, zoodat verder gedurende de geheele proef kunstmatige ademhaling werd onderhouden, bleef de maag bij prikkeling, zoowel van regter- als van linker *vagus* volkomen in rust, ontstond geene regelmatige peristaltische rolbeweging van uit het duodenum, maar ongeregelde insnoeringen en *pendelbeweging* in de meest verschillende gedeelten van den dunnen darm.

Bij eene enkele proef, waar het dier zeer krachtig was, en waar het bij herhaalde vagusprikkelingen gelukte constante energische bewegingen van den maag op te wekken, door den geheelen dunnen darm regelmatig voortlopende tot aan het coecum, kwam ten slotte kort vóór den dood van het dier het coecum en daarna het colon in energische peristaltische bewegingen, die zoowel gedurende de vagusprikkelingen als in de vrije tusschenpozen aanhielden. Ik houd mij overtuigd, dat, als het mij gelukt ware het dier nog langer in leven te houden, ik een kunstmatig opgewekte diarrhoea bij het dier zou hebben zien ontstaan; ik overtuigde mij bij dit dier ná den dood, dat de darminhoud allerwege zuur reageerde en in het onderste gedeelte van het colon breiachtig

was; ik wees er reeds op, dat deze bewegingen van den dikken darm niet werden ingeleid door de vagusprikkeling en even levendig waren gedurende deze als in de vrije tusschenpozen. Ik vermoed, dat de oorzaak van deze zeer ongewone bewegingsverschijnselen moet gezocht worden in de vermenging van den inhoud van den dikken darm niet alleen met dien van den dunnen darm, maar ook met eene groote quantiteit maaginhoud, met groote snelheid als het ware door den dunnen darm gejaagd; voor het oogenblik ontbreekt het mij echter nog aan bewijzen voor de juistheid van dit vermoeden. Bij alle overige proeven, waar evident eene veel kleinere hoeveelheid maaginhoud in het coecum werd overgeperst, ontbraken deze energische dikdarm-bewegingen.

De prikkelingen van de *nn. vagi* werden gedaan afwisselend bij rolafstanden van 8—5 centim., door een in het hart gestoken acupunctuurnaald werd telkens geconstateerd het effect van de prikkeling op het hart; de prikkeling duurde 30—45 seconden, zij betrof altijd slechts een der *nn. vagi*. Het verdient opmerking, dat altijd een betrekkelijk langen tijd verloopt (3—5 second.) vóórdat het effect op de maag wordt gezien, dan volgt er weldra de *rolbeweging* van het begin van het duodenum uit, en deze heeft, ook als zij met kracht geschiedt, meer dan 30 seconden noodig om het coecum te bereiken; is zij eens ingeleid dan blijft zij haren weg vervolgen, ook als tijdens de beweging met de prikkeling wordt opgehouden, en zij verschilt dan in niets van de beweging, bij welke de prikkeling tot het einde wordt voortgezet: gewoonlijk volgden op de *rolbeweging* min of meer levendige *pendelbeweging* in verschillende gedeelten van den dunnen darm gedurende de pauzen tusschen de prikkelingen; bij krachtige dieren en in het begin van de proef is eene pauze van een paar minuten voldoende om eene volgende prikkeling werkzaam te doen zijn. Op-

merkelijk is, dat gedurende de prikkeling, zoowel bij den stilstand van het hart als dan wanneer het weder flauw en traag begon te kloppen, nagenoeg geen verbleeking der buksingewanden merkbaar werd, alleen werd het bloed gedurende die prikkeling ook in de grootere en kleinere arteriële vaten meer donker en veneus gekleurd. De oorzaak ligt natuurlijk in de verlamming van de vasomotorische zenuwen, daardoor staat het bloed in de venen van de buksingewanden onder hooge drukking, er is dus bij den stilstand van het hart of ook bij de vertraging van den hartslag geen reden waarom de strooming van het bloed uit de arteriën naar de venen zou worden onderhouden, terwijl ook de drijfkracht, bij een dier met intacte vaatspieren geleverd door de actieve contractie van de musculouse elementen in de wanden der arteriën, ontbreekt; gedurende den stilstand of de zeer trage beweging van het bloed in de arteriën en haarvaten neemt dit echter eene meer veneuse kleur aan.

Eenigen tijd na de afbinding der *nn. splanchn.* en als de beide *nn. vagi* zijn doorgesneden, (bij de prikkeling van den eersten *n. vagus* werd de tweede in het begin van de proef altijd nog intact gelaten) heeft de vaatvulling haar maximum bereikt, en is de respiratie zeer weinig frequent en diep; terwijl het dier bij de eerste vagusprikkelingen zeer rustig blijft, wordt het gemiddeld na verloop van 30—45 minuten, daarbij zeer onrustig, en krijgt het, terwijl daarvan in de tusschenpozen tusschen de prikkelingen niets te merken is, gedurende de prikkeling krampen, gelijkende op die, welke ontstaan als al de groote arteriën van het hoofd worden onderbonden; daarbij glipte dan dikwijls de zenuw van de electroden, en was het effect van de prikkeling op den maag dikwijls gering of nul, en dan bleef ook de regelmatige *rolbeweging* uit; gewoonlijk bezweek het dier dan spoedig daarna,

onder langzaam toenemende verzwakking van de ademhalingsbewegingen en van den hartslag, en zonder verder dyspnoïsche of anaemische krampen te vertoonen. In deze laatste periode werd dan het bloed in de overvulde vaten der buksingewanden overal sterk veneus gekleurd. Na den dood bleef de postmortale *rolbeweging* ook hier uit, natuurlijk omdat de beide *nn. vagi* waren doorgesneden: de maag bleef geheel in rust, en alleen onregelmatige *pendelbeweging* en hier en daar insnoeringen werden aan den dunnen darm gezien. Gewoonlijk vertoonden coecum, colon en rectum vrij levendige postmortale, peristaltische bewegingen.

Twee van de beschreven proeven werden genomen bij wijfjes, het eene zwanger het andere niet. In beide deze gevallen werd geconstateerd, dat de prikkeling der *nn. vagi* ook na doorsnijding der *nn. splanchn.* geen beweging opwekt in eenig gedeelte van den uterus.

#### *Algemeen overzicht van de verkregen resultaten.*

Na een getrouwe expositie gegeven te hebben van de waargenomen feiten, ga ik nu trachten eene verklaring van deze te geven. Zoo als ENGELMANN, (Over de peristaltische beweging, in het bijzonder die van het darmkanaal, naar proeven van den Cand. Med. G. VAN BRAKEL) te regt beweert, kan men tweeërlei hypothese opstellen tot verklaring van de waargenomen bewegingen in gladde spiervliezen in het algemeen en van die in maag- en darmspiervlies in het bijzonder. Men kan zich allereerst denken, althans overal waar in die vliezen ganglieuse plexus worden gevonden, zooals dat in de darmwanden het geval is, dat de impuls tot de bewegingen uitgaat van de gevonden gangliencellen, na eene reflectorische prikkeling van deze: hij stelt deze hypothese onder den naam van reflexie-hypothese, tegenover die welke hij, naar

aanleiding van zijne waarnemingen aan den ureter formuleerde, en welke hij ook de beste acht tot verklaring van al de door hem gevonden feiten, ten opzichte van de beweging van het darmkanaal, zoodat hij haar wenschte te generaliseren voor alle gladdē spiervliezen (althans voor de gladdē spiervliezen van het darmkanaal der gewervelde dieren, van den uterus, van den oviduct en van andere analoog gebouwde organen.) Volgens die hypothese berust de peristaltische beweging van de genoemde spiervliezen alleen op spiergeleiding.

Welke van deze beide hypothesen men ook zou willen kiezen ter verklaring van de waargenomen bewegingsverschijnselen van maag- en darmkanaal, er blijven altijd eenige van deze verschijnselen over, waarvan de verklaring ontzaggelijk moeilijk blijft, zoodat ik dan ook vooralsnog geene keuze tusschen deze beide hypothesen wensch te doen. Een van die onverklaarbare, of liever onverklaarde verschijnselen, is het merkwaardig feit, door mij gevonden, dat eene lokale prikkeling van den darm altijd, althans bij het levende dier, beantwoord wordt door eene lokale contractie. Men kan wel is waar eene nadere omschrijving van dit feit geven, door met de voorstanders van de reflexie-hypothese te zeggen, dat een der schakels in den reflexie-keten ongeschikt is te functioneren, of met de voorstanders van de spiergeleidings-hypothese, dat gemis aan geleidingsvermogen te stellen op gemis aan contact tusschen de kleinste contractiële deeltjes; maar vreemd blijft het altijd, dat, afgezien van de zeer bepaalde omstandigheden, onder welke voortgaande beweging kan worden opgewekt, die belemmering in de functie van den reflexie-keten, of dat gemis aan contact voortdurend bestaat bij het levende dier.

Het zal ieder, die de vorige bladzijden gelezen heeft, hebben getroffen, dat er eene merkwaardige overeenkomst



bestaat tusschen de bewegingen van het darmkanaal, opgewekt door prikkeling van een der *nn. vagi* na doorsnijding der *nn. splachn.*, en de postmortale zoogenaamde *rolbeweging*, na den dood door stikking voorkomende bij dieren met intacte *nn. vagi*, (onder voorbehoud evenwel, dat deze laatste niet altijd van uit den maag wordt ingeleid), en het kan dus ook niemand verwonderen, dat wij tegelijkertijd de verklaring van deze beide verschijnselen beproeven, eene verklaring, die ik op de volgende wijze zoude willen formuléren:

De *nn. vagi* zijn motorische zenuwen van een groot gedeelte van den maag (zeer zeker van de gedeelten, gelegen tusschen het middenstuk en den pylorus). Zoowel den regter- als den linker-vagus komt deze naam toe. Het schijnt mogelijk dat zij dezen motorischen invloed doen gelden onder bemiddeling van gangliencellen. Reeds sedert 1852 zijn gangliencellen in het verloop der vagustakken, die zich in de maagwanden verbreiden, bekend door de onderzoekingen van REMAK, en het kan zijn, dat deze eene rol spelen bij de contracties, na *splanchnicus*-doorsnijding, opgewekt door vagusprikkeling; het stadium van latente prikkeling, dat 3—5 seconden kan duren en dus bijzonder lang is, deed mij althans aanvankelijk twijfelen aan het direct eindigen van motorische vagustakken in de gladde spiervezelen van den maag; eveneens het feit, dat de bewegingen op dezelfde wijze van uit den regter-, als van uit den linker-vagus kunnen worden opgewekt. Dit laatste feit kan echter worden verklaard door het anatomische feit, dat de beide vagi deelnemen aan de vorming van één plexus van zenuwvezelen in de maagwanden, en het langdurige latente stadium werd door ENGELMANN (1) ook waargenomen bij

(1) Onderzoekingen gedaan in het Physiologisch Laboratorium te Utrecht, II Reeks, Dl. III, bl. 166 vlg. — PRÜGER's, Archiv für Physiologie, Band IV, 1871 blz. 2.

prikkeling, direct van contractiële zelfstandigheid, waar van gangliëncellen geen sprake kon zijn; het is daarom ook niet absoluut noodig te denken aan gangliëncellen, bij het overbrengen van den prikkel op de contractiële elementen van den maag. De spiervezelen van den maag kunnen niet altijd door vagusprikkeling genoopt worden tot beweging, maar zij kunnen daarin verhinderd worden door bepaalde omstandigheden, zoo als uit mijne proeven bleek, bijv.: door den invloed van de *nn. splanchn.*; later zal door mij worden uiteengezet op welke wijze deze zenuwen, naar mijne meening, hun invloed zouden kunnen doen gelden; in de tweede plaats reageert de maag niet op die prikkeling der *nn. vagi*, als hij aan het contact met de dampkringslucht en dus ook aan afkoeling en uitdrooging is blootgesteld. De energische bewegingen van den maag, waarbij een gedeelte van den inhoud in het duodenum wordt gedreven, geven den impuls tot de peristaltisch voortlopende beweging van de laag circulaire spiervezelen van den dunnen darm; de omstandigheid, dat dit peristaltisch voortloopen der beweging het meest geregeld geschiedt, als het duodenum gedeeltelijk van uit den maag sterk gevuld, zijne wanden dus uitgerekt worden, en dat de beweging ook dan voortduurt als met de prikkeling der *nn. vagi* wordt opgehouden, doet mij denken, dat, moge de beweging van den dunnen darm ook ingeleid worden door den *n. vagus*, deze zenuw geen *directen* invloed heeft op de motorische elementen van de wanden van den dunnen darm. Toch schijnt het, dat een invloed van de *nn. vagi* op de motorische elementen van den dunnen darm niet geheel mag ontkend worden. Wij zagen toch, dat bij vagusprikkeling, zoo wel na doorsnijding van de *nn. splanchn.*, als ook wanneer deze zenuwen intact zijn gelaten, contracties kunnen intreden in de circulaire (ook de overlansche) vezellaag van verschillende gedeel-

ten van den dunnen darm, en zelfs, dat deze contracties een eindweegs peristaltisch kunnen voortloopen met voortdrijving van den inhoud; maar het verdient opmerking, dat als de beweging niet van uit den maag wordt ingeleid, deze zich veel langer doet wachten en meestal pas een aanvang neemt als de *n. vagus* 15—20 seconden, soms nog langer is geprikkeld; dit buitengewoon lange latente stadium sluit naar het mij voorkomt de gedachte aan een *directen* invloed van deze zenuw op de motorische elementen van den dunnen darm uit, een nadere verklaring van een mogelijken *indirecten* invloed, zal later door mij gegeven worden. Dat de prikkeling der *nn. vagi* eenig effect heeft op de spierwanden van den dikken darm of op de spiervezelen van den uterus is ons nimmer gebleken.

De postmortale zoogenaamde *rolbeweging* na den dood door stikking wordt ook dikwijls ingeleid van uit den maag en vindt in dat geval, naar het mij voorkomt, haar oorzaak in eene prikkeling van het vagus-centrum, die een aanvang neemt, als het veneuse bloed in de zenuwcentra tot stilstand komt en als de producten van stofwisseling in die deelen niet meer worden afgevoerd; ik waag het niet te beslissen, welke stof hier bepaald den prikkel daarstelt. Deze stelling wordt bewezen door het feit, dat na doorsnijding der beide *nn. vagi* aan den hals, deze karakteristieke beweging uitblijft. De onregelmatige postmortale bewegingen, ook van den dunnen darm, die na doorsnijding der beide *nn. vagi* bij het door stikking gedooide dier ontstaan, worden straks nog door mij ter sprake gebracht te gelijk met die, welke ontstaan bij *vagusprikkeling*, als de *nn. splanchn.* intact zijn, en dan zal de vraag nog nader bediscussieerd worden, of niet de oorzaak voor al deze bewegingen waarschijnlijk één en dezelfde is. Alleen zij hier nog uitdrukkelijk vermeld, dat het, ook voor het tot stand komen van de

regelmatige postmortale rolbeweging, voldoende is, als één der *nn. vagi* intact is gelaten: zij blijft alleen uit na doorsnijding der beide *nn. vagi*.

Resumeren wij thans kortelijk alles, wat onze proeven ons leerden omtrent de beteekenis der *nn. splachn.*; wij zagen, dat deze zenuwen waren de vasomotorische zenuwen voor de buiksingewanden; dat zij in dit opzigt elkander kunnen vervangen, want de doorsnijding van slechts één dezer zenuwen laat het lumen van alle zichtbare vaten onveranderd; onmiddellijk na de doorsnijding van de tweede treedt een intense verwijding van alle zichtbare kleinste en kleine arteriën op, verreweg het gemakkelijkst waar te nemen aan maag en dunnen darm. De omstandigheid, dat deze verwijding zoo snel na de doorsnijding van den tweeden *n. splachn.* ontstaat, wijst op een tonische innervatie van deze zenuwen, zoolang zij met de zenuwcentra zamen hangen. Het feit, dat deze zenuwen elkander kunnen vervangen, en dat de verwijding der vaten niet dadelijk na de doorsnijding tot haar maximum is gestegen, staat zeker met het feit in verband, dat deze zenuwen, alvorens zij de vaatspiertjes bereiken, een gemeenschappelijken plexus vormen. Na doorsnijding van de *nn. splachn.* zijn onmiddellijk de bewegingen van den geheelen dundarm levendiger, die van den maag niet; peristaltische rolbeweging van uit het begin van duodenum is dan ook niet het gevolg, maar versterkte onregelmatige bewegingen van de circulaire vezellaag van den geheelen dundarm, en ook van de laag overlansche spiervezelen. Dit feit wijst er op, dat deze zenuwen, zoo lang zij intact zijn, een belemmerenden (stremmenden) invloed doen gelden op de bewegingen van den dunnen darm. Ook deze meerdere activiteit in de bewegingen openbaart zich zeer spoedig na de afbinding der *nn. splachn.*, zoodat ook in dit opzigt waarschijnlijk aan een tonische innervatie van deze zenuwen,

zoo lang zij intact zijn, moet worden gedacht. Ook op den maag schijnen de *nn. splanchn.* een dergelijken invloed te doen gelden; immers de *vagusprickeling*, die bij intacte *splanchn.* den maag zoo dikwijls in rust laat, geeft (althans zoo lang deze niet aan de lucht bloot ligt, en den normalen graad van warmte en vochtigheid behoudt) constant energische bewegingen van dit orgaan, van uit het midden tot den pylorus voortgaande, en dit valt des te meer in het oog, omdat juist de maag (bij het konijn) zoo zelden spontane bewegingen vertoont. Voor den maag schijnt dus ook te gelden, wat PFLÜGER reeds jaren geleden voor den dunnen darm vond, dat de *nn. splanchn.* stremmende (Hemmungs-)zenuwen zijn voor de contractiele elementen van dit orgaan.

Deze meening zal later nog naauwkeuriger door mij op haar juistheid onderzocht worden door prikkelingsproeven van de *nn. splanchn.*; de pogingen, tot heden daartoe door mij in het werk gesteld, zijn afgestuit op de moeilijkheid om de *nn. splanchn.* op de elektroden te brengen, terwijl daarbij het geheele darmkanaal blijft ondergedompeld en tevens in een positie, die de waarneming der bewegingsverschijnselen mogelijk laat; de voortdurende onderdompeling is vooral daarom zoo noodig, omdat de vaatspiertjes van den darm zoo spoedig geparalyseerd worden bij blootliggen aan de lucht; dit werd herhaaldelijk door ons waargenomen aan gedeeltelijk hovendrijvende darmlissen: deze worden levendig rood en deelen nagenoeg niet in de verbleeking, opgewekt door stoornissen in de respiratie enz.; maar bovendien omdat, bij blootliggende maag, de bewegingen van dit orgaan en de *rolbeweging*, het gevolg daarvan, niet constant zijn op te wekken door *vagusprickeling*, en ik vooral ook wensch te zien of deze bewegingen zijn te sistéren door prikkeling van den *n. splanchn.* Ik stel mij dus voor gebruik te maken van onze kennis, dat

althans de vasomotorische vezelen van de *nn. splanchn.* haar centrum hebben in de hersenen, en van daar haar weg nemen door het bovenste gedeelte van het ruggemerg; met het oog daarop zal ik het onderste gedeelte van het halsmerg klieven, het effect van deze operatie waarnemen, zoowel op de vaatvulling van de buiks-ingenewanden als op de bewegingen van den dunnen darm, en daarna de *nn. vagi* prikkelen: mogt daardoor in dit geval beweging van den maag en rolbeweging worden opgewekt, dan zal ik deze prikkeling van den *vagus* doen vergezeld gaan van ruggemergsprikkeling door middel van ingebragte naalden, verbonden aan goed geïsoleerde draden, op dezelfde wijze ingerigt als de reeds vroeger in dit boekje vermelde. De resultaten van een dergelijk onderzoek hoop ik dan elders mede te deelen, welligt leiden zij nog tot een meer stringente verklaring van de wijze, waarop de *nn. splanchn.* hun invloed doen gelden. [Ook het effect van een prikkeling van het centraal-einde van den *n. depressor* zal door mij worden onderzocht, welligt leidt ook deze mij tot mijn doel.]

Met die vraag wil ik mij echter ook thans reeds bezig houden. Naar de voorstelling van PFLÜGER zou men hier waarschijnlijk te denken hebben, dat de geprikkelde *nn. splanchn.* de motorische impulsen, door de gangliëncellen in den darmwand gezonden naar de spiervezelen, tijdelijk krachteloos maken, doch welligt niet vernietigen; de mogelijkheid eener ophooping (summatie) veronderstelt PFLÜGER, omdat, na het ophouden der prikkeling, de dundarm zich wel eens levendiger beweegt dan voor de prikkeling, en soms een hardnekkig in rust blijvende dundarm ras bewegingen gaat vertoonen, nadat de *n. splanchn.* geprikkeld is; in één woord de *n. splanchn.* zou voor de motorische gangliëncellen van den dundarm zijn, wat de *n. vagus* in de meening van vele physiologen is voor de motorische gangliëncellen van het hart [met

een enkel woord zij hier vermeld, dat uit een onderzoek van COATS gebleken is, dat het hart zich na de vagusprikkeling niet met meerdere energie contraheert of althans niet zooveel meer arbeid verrigt, als noodig zoude zijn om de vermindering van den arbeid gedurende de vagusprikkeling te dekken]; dat de *nn. splanchn.* stremmende zenuwen voor de bewegingen van den dunnen darm zouden zijn, omdat zij zijn vasomotorische zenuwen, wordt door PFLÜGER voor onwaarschijnlijk gehouden. Zijn betoog tegen deze mogelijkheid schijnt mij echter niet stringent genoeg: hij bewijst alleen welk effect de prikkeling van een' *vasomotorischen n. splanchn.* op de beweging van den dunnen darm zou moeten hebben, indien de meening van SCHIFF juist is, dat de anaemie van het darmkanaal beweging geeft: dan zou immers prikkeling van den *n. splanchn.* met de daaropvolgende anaemie, beweging van den dundarm moeten opwekken; of indien de voorstelling, door DONDERS gegeven, de juiste ware, dat iedere wijziging in de circulatie van het bloed in de vaten van het darmkanaal bewegingen van den darm te voorschijn roept: de geprikkelde *n. splanchn.* toch brengt den zich bewegenden dundarm tot rust en wijzigt toch stellig den bloedsomloop in de vaten van het geheele darmkanaal; of eindelijk indien BETZ gelijk heeft, als hij zegt, dat de bloedsophooping in den darm de contracties op mechanische wijze stremt: immers dan zou de stilstand van den dunnen darm, bij prikkeling van den *n. splanchn.*, op zijn minst een zeer vreemd verschijnsel zijn. Ik zal dus nog eens naauwkeurig nagaan of de door mij gevonden feiten wel zoo stellig een invloed van den *n. splanchn.* op de bewegingen van den dunnen darm, als vasomotorische zenuw, uitsluiten.

Wij beschouwen vooreerst de meer levendige spontane bewegingen van den dunnen darm, na doorsnijding van de *nn. splanchn.* Deze hebben plaats in een sterk hype-

raemisch darmkanaal en nemen reeds een aanvang bij het begin van de proef. Men wordt, als men deze belangrijke hyperaemie waarneemt, als het ware gedrongen aan deze eenige beteekenis toe te kennen voor het tot stand komen van deze bewegingen, [men denke aan de veel levendiger bewegingen van den dunnen darm, zoodra deze aan de lucht bloot ligt en hyperaemisch wordt, vergeleken bij de betrekkelijke rust van den dunnen darm, als deze in het bad ligt ondergedompeld en, zoolang de *nn. splanchn.* intact zijn, niet hyperaemisch is.] Ik heb zelf geen proeven genomen om uit te maken of dit vermoeden gegrond is, maar wensch op deze plaats toch te wijzen op de waarnemingen van NASSE zoowel als op die van MATER en BASCH; de eerste zag levendige bewegingen van het darmkanaal ontstaan, als, bij geopende vena cava inferior, arterieel bloed onder hooge drukking gedreven werd in de buikaorta van een pasgestorven dier. De beide laatsten zagen insgelijks momentane energische bewegingen bij hun transfusieproeven, op het oogenblik dat arterieel bloed in de ledige darmvaten stroomden. Bij deze proeven dreef de hartswerkdadigheid van een groote hond het bloed uit de carotis van dit dier in de buikaorta van een aan verbloeding gestorven kleine hond. Ik geloof ook bij deze proeven te mogen aannemen, dat dit arteriele bloed onder *hooge drukking* gedreven werd door de darmvaten van het proefdier, dat naar de beschrijving veel kleiner was dan het dier, dat het bloed leverde. De omstandigheden, onder welke de genoemde waarnemers levendige bewegingen van het darmkanaal (waarvan de modus trouwens niet naauwkeuriger beschreven is) zagen optreden, hebben veel overeenkomst met die, welke in mijn proeven werden verwezenlijkt door de afbinding der *nn. splanchn.* In dit geval toch moet noodwendig het bloed in de vaten van het darmkanaal onder hooge drukking komen, vooral in



het haarvaatnet en ook in de venen: [men denke slechts aan de kloppende aderen van de glandula submaxillaris bij prikkeling van de chorda tympani, welke prikkeling oorzaak is van een reflectorische paralyse van de vaat-spiertjes der klierarteriën]: de groote hoeveelheid arterieel bloed, die daarbij in de tijds-eenheid passeert door de vaten van het darmkanaal, zal welligt de motorische elementen van de wanden van het darmkanaal in verhoogde actie brengen. Dat daarbij de maag en de dikke darm in rust blijven, is zeker een vreemd verschijnsel, maar niet vreemder dan de bij konijnen dikwijls uren lang aanhoudende rust van deze deelen, terwijl, ook zonder dat er ingrijpende operaties zijn ondernomen, de dunne darm zich vrij levendig beweegt; een meerdere traagheid van deze deelen, al is deze ook niet verklaard, is aan iedereen bekend, die zich met onderzoekingen omtrent de bewegings-verschijnselen van maag en darmkanaal bezig hield. Het feit, dat bewegingen van den dunnen darm meestal worden gemist op het oogenblik dat de aërta abdominalis, na eenigen tijd te zijn dicht gedrukt, weder wordt vrijgelaten en het arteriele bloed dus weder vrij in de darmvaten stroomt, dat zij althans altijd worden gemist als vóór de proef geen bewegingen voorhanden waren, kan niet bewijzen tegen mijn vermoeden. Immers hier is geen reden om een buitengewoon hooge drukking van het bloed in de aderen en haarvaten van den darm aan te nemen, ook niet om te meenen, dat een buitengewoon groote hoeveelheid arterieel bloed in de tijdseenheid door de vaten van het darmkanaal passeert. Dat verbleeking van den dunnen darm (door beginnende CO<sup>2</sup> vergiftiging, ruggemergsprikkeling), de bestaande bewegingen sisteert, bewijst noch vóór noch tegen het geopperde vermoeden, dat de *n. splanchn.* de bewegingen stremt, omdat zij vasomotorische zenuw is, want het is niet uitgemaakt of de *n. splanchn.* niet welligt vezelen

zendt naar een vasomotorisch- en ook naar een tweede stremmend-centrum, dat eveneens geprikkeld wordt bij beginnende CO<sup>2</sup> vergiftiging, en of bij ruggemergsprikkeling niet beide deze soorten van vezelen worden geprikkeld.

Het is in de tweede plaats in de proeven van MAIER en BASCH gebleken, dat niet alleen eene arteriële hyperaemie bewegingen van het darmkanaal opwekt, maar dat deze eveneens ontstaan als een meer veneus- (dyspnoisch-[HERING]) bloed de vaten van het darmkanaal vult. Mijne waarnemingen leerden mij in vele opzichten hetzelfde. Bij den dood door stikking treden energische postmortale bewegingen van het darmkanaal op, pas dan, als het vasomotorische centrum is verlamd en de weg voor het veneuse bloed weder vrij is. Zooals door mij betoogd werd, wordt daarbij de regelmatige peristaltische rolbeweging dikwijls door den maag ingeleid onder den invloed van eene prikkeling van het vaguscentrum, maar ook na doorsnijding der *nn. vagi* bestaat er eene vrij levendige postmortale beweging van verschillende gedeelten van den dunnen darm, die alleen gewijzigd is in haar verloop. Het is dus zeer waarschijnlijk, dat in deze gevallen het in samenstelling gewijzigde bloed [misschien ook de niet meer afgevoerde producten van stofwisseling] prikkelend werkt op de elementen, die de bewegingen van het darmkanaal beheerschen en in den darmwand zelf gelegen zijn. In dit geval gaat zelfs de trage dikke darm deelen in de beweging, onverschillig of de *nn. vagi* zijn doorsneden of niet.

Al deze waarnemingen bewijzen op het minst, dat de bewegingen van het darmkanaal in hooge mate geïnfluenceerd worden door de drukking, de quantiteit en de samenstelling van het bloed in de darmvaten, en pleiten dus stellig niet tegen een vasomotorischen invloed van de *nn. splanchn.*

De, het laatst aangehaalde, waarnemingen mogen tevens gebruikt worden tot verklaring van het verschillend effect der vagusprikkeling vóór en ná de doorsnijding der *nn. splachn.*, ook daar, waar wij PELUGER's betoog vóór een stremmenden invloed van deze zenuwen op de motorische elementen in de wanden van het darmkanaal voor niet volkomen bewijzend houden. Na de doorsnijding van de *nn. splachn.* zijn de haarvaatnetten van maag en darmkanaal sterk gevuld; het bloed in de venen is meer arterieel en staat onder betrekkelijk hooge drukking; daardoor zijn in den dunnen darm de spontane bewegingen reeds meer levendig, in den maag is dit wel niet het geval, maar voor dezen mogen wij aannemen, dat de motorische elementen door geringere impulsen dan anders tot beweging worden genoopt. Deze impulsen voor den maag, normaal opgewekt door den *n. vagus*, kunnen door kunstmatige prikkeling van deze zenuw worden in werking gesteld, en nu heeft deze prikkeling constant levendige contracties van den maag ten gevolge. Ook hier dus verhoogde prikkelbaarheid onder den invloed van de arteriele hyperaemie; maar bovendien staat bij de vagusprikkeling, als het hart tot stilstand gebracht is, de enorme quantiteit bloed in de vaten van het spijsverteringskanaal stil en slechts weinig bloed zal uit de arterien in de venen overstroomen; volgt nu, bij uitzondering op het laatst van de proeven en bij zwakke dieren, geen beweging van den maag, en ontbreekt daardoor de eigenlijke peristaltische rolbeweging, dan ontstaat toch, maar nu ná betrekkelijk langen tijd, meer levendige beweging van den, in zijn bewegingen altijd minder tragen, dunnen darm, en in dezen is — de waarneming met het bloote oog leert het — de groote quantiteit bloed in de vaten voorhanden, meer veneus geworden onder den invloed van den stilstand. De aard van het bloed doet dus nu zijn invloed gelden even als

bij het tot stand komen van de postmortale bewegingen na den dood door stikking bij doorsneden *nn. vagi*; ook bij deze vagusprikkelingen na onderbinding der *nn. splachn.* gewoonlijk nog rust van den dikken darm, maar de bewegingen van deze komen ook na stikkingsdood altijd later dan de dundarmbewegingen. De *vagusprikkeling*, voordat de *nn. splachn.* zijn doorgesneden, heeft daarentegen een inconstant gevolg, omdat de stemming der motorische elementen, beheerscht door de spanning en samenstelling van het bloed in de vaten van maag en darmkanaal, een wisselende is. [De waargenomen bewegingsverschijnselen bij kunstmatige prikkeling der *nn. vagi* na den dood door stikking, nooit zoo krachtig, nooit zoo regelmatig peristaltisch door den geheelen dundarm voortlopende, mogen zeker voor een deel aan den invloed van het veneuse bloed en van de opgehoopte producten van stofwisseling op de motorische elementen van het darmkanaal worden verklaard, voor een deel ook uit de gebrekkige methode, die toen nog door SANDERS en mij werd gevolgd, waarbij de instructiestroom het dier en het darmkanaal van alle zijden te gelijk kon bereiken.]

Om het overzicht over al het tot nog toe behandelde eenigzins gemakkelijker te maken, zal ik mijne meening nog eens in korte stellingen formuléren:

- 1°. De bewegingen van den maag staan onder den invloed van de *nn. vagi*. De verschijnselen na prikkeling van den regter vagus zijn dezelfde als die na prikkeling van den linker; beide zenuwen moeten dus op dezelfde wijze en op dezelfde plaatsen in den maag eindigen. Deze bewegingen kunnen door vagusprikkeling vooral dan worden opgewekt als het bloed in de vaten van den maag onder hooge drukking staat en meer arterieel is, of als deze vaten met veneus (dyspnoisch) bloed gevuld zijn.

2° Ook de motorische elementen van het darmkanaal worden door een overvulling van de vaten met arterieel bloed, of door vulling met dyspnoïsch bloed tot verhoogde actie geroept; het eerst en het meest door beide de genoemde omstandigheden de motorische elementen van den dunnen darm, die van den dikken darm alleen door de laatstgenoemde omstandigheid. Dat de *nn. vagi* een directen invloed doen gelden ook op de motorische elementen van het darmkanaal komt mij onwaarschijnlijk voor.

3°. De *nn. splachn.*, volgens PFLÜGER stremmende zenuwen voor de bewegingen van den dunnen darm, doordien zij beletten, dat de motorische impulsen van uit de gangliencellen overgebracht worden op de contractiele elementen, zijn waarschijnlijk stremmende zenuwen voor de bewegingen van den dunnen darm, omdat zij zijn vasomotorische zenuwen: zij beletten wellicht de beweging, omdat zij den darm bloedledig maken; is hun invloed opgeheven, dan zijn de motorische elementen van den dunnen darm in verhoogde actie, en die van den maag geschikt om door impulsen van uit den *n. vagus* tot werkzaamheid te worden geroept: impulsen, die, gedurende het leven van het dier, met intacte *nn. splachn.*, de motorische elementen niet noodzakelijk altijd in een dergelijke stemming vinden. Mogelijk is evenwel, dat de *nn. splachn.*, behalve vasomotorische-, ook echte stremmende vezelen voeren, in den zin van PFLÜGER; nadere proeven moeten daaromtrent beslissen.

4°. Het peristaltisch voortloopen van een contractiegolf door de laag circulaire spiervezelen schijnt bevorderd te worden daardoor, dat het getroffen darmstuk matig gevuld is.

5°. Zulk een peristaltische golf wordt veelal van uit den

- maag ingeleid, en in zoo verre kan men daarbij denken aan een invloed van de *nn. vagi*.
- 6°. Zij kan echter ook uitgaan van ieder willekeurig darmstuk; in dat geval zijn de *nn. vagi* buiten spel.
- 7°. De somtijds waargenomen bewegingen van verschillende gedeelten van den dunnen darm, bij prikkeling van de *nn. vagi*, zonder voorafgaande onderbinding van de *nn. splachn*, waarbij de maag in rust bleef, zijn niet voldoende verklaard, maar zij zijn niet direct afhankelijk van deze prikkeling, want zij komen ook voor als postmortale bewegingen na stikkingsdood, wanneer vooraf de beide *nn. vagi* zijn doorgesneden; welligt moet ook voor deze bewegingen aan een invloed van de eigenaardige zamenstelling van het bloed, of aan een prikkelend effect van opgehoopte producten van stofwisseling op de motorische elementen gedacht worden.
- 8°. Een peristaltisch voortgaande beweging van maag of darmkanaal is gedurende het leven van het dier niet op te wekken door plaatselijke prikkeling, noch door mechanische, noch door electriche.
- 9°. Voor een peristaltische voortbeweging van den inhoud van het darmkanaal is een peristaltisch voortgaande beweging van de kringvezellaag niet altijd onmisbaar: wij zagen die tot stand komen onder den invloed van plaatselijke insnoeringen en waarschijnlijk van het toestroomen van vocht uit de spijsverteringsklieren.
- 10°. Onder den invloed van dit laatste moment en in vrij bloedrijke gedeelten van het darmkanaal kan een spontane peristaltisch voortgaande beweging overal ontstaan in de laag circulaire spiervezelen van den dunnen darm en een eindweegs voortloopen; het meest frequent komt dit voor aan het onderste gedeelte van een sterk gevuld duodenum; steeds is

sterke vulling een onmisbare voorwaarde en moet dus ook hier waarschijnlijk gedacht worden aan een invloed van de uitrekking der darmwanden.

- 11°. Antiperistaltische beweging wordt bij het *normale* levende dier nimmer gezien.
- 12°. *Anaemie* van het darmkanaal veroorzaakt geen bewegingen, maar *sisteert* of *verzwakt* de bestaande.
- 13°. De levendige *spontane* bewegingen in den aan de lucht blootliggenden darm zijn niet een *normaal* verschijnsel, maar moeten zeker ten deele verklaard worden uit de zich vrij snel ontwikkelende hyperaemie.

---

#### B E S L U I T.

Hoewel ver verwijderd van de meening, dat met de resultaten, nedergelegd in de 13 bovenstaande stellingen, het onderzoek omtrent het onderwerp, waaraan dit boekje gewijd is, als afgesloten moet beschouwd worden, heb ik echter reeds thans een geheel gemaakt van het tot nog toe gevondene; ik vlei mij, althans voor een deel, de oorzaak van bestaande tegenspraak op dit gebied, door mijn proeven te hebben gevonden, en met name met meerdere zekerheid de beteekenis van de *nn. vagi* voor de bewegingen van maag- en darmkanaal reeds nu te hebben vastgesteld; ook meen ik, dat het verrigte onderzoek niet geheel zonder waarde was voor de meer naauwkeurige kennis van de beteekenis der *nn. splanchn.* Ook dan, wanneer nieuwe onderzoekers niet zullen instemmen met de door mij gegeven verklaring van de waargenomen feiten, houd ik mij overtuigd, dat zij in de expositie van deze feiten zelve geen onnaauwkeurigheden of onjuistheden zullen vinden; trouwens ook voor mij zelf hebben deze feiten de meeste,

en naar ik hoop, een blijvende waarde, de hypothetische verklaring zal ik gaarne laten vallen, als mij de onhoudbaarheid wordt bewezen door andere onderzoekers, of als zij mij bij eigen verder onderzoek zal blijken onhoudbaar te zijn.

Terloops wil ik hier nog vermelden, dat wij ook pogingen hebben in het werk gesteld, om de meening van RADZIEJEWSKI (Die physiologische Wirkung der Abführmittel im Darm, in REICHERT und DUBOIS-REYMOND's Archiv 1870, Heft 1) omtrent de werking der purgeermiddelen te toetsen; wij gebruikten daarvoor *ol. crotonis* en geconcentreerde oplossingen van *sulphas magnesiae* en injecteerden deze, ook bij konijnen, in den maag; het aantal proeven, met dit doel ingesteld, is gering geweest, omdat de meeste met een negatief resultaat werden bekrond, d. w. z., maag en darmkanaal daarbij geene bijzondere bewegingsverschijnselen vertoonden; in dit negatieve resultaat ligt echter nog volstrekt geen bewijs tegen de juistheid der beweringen van R., die ons, althans bij de proeven met *ol. crotonis*, eene levendige beweging van den dun- en dikdarm hadden doen verwachten, de omstandigheid toch, dat de maag van het konijn altijd tamelijk sterk gevuld is, kan oorzaak geweest zijn, dat aan deze verwachting niet werd voldaan; het zal dus zaak zijn, onder gebruikmaking van SANDERS' methode, alsnog een onderzoek daaromtrent in te stellen, bijvoorbeeld bij honden of katten met onderbonden oesophagus.

Bij eene enkele proef, waarbij eerst 28 cub. centim. van eene geconcentreerde oplossing van *sulphas magnesiae* en later nog eens weder 25 cub. centim. (na verloop van  $1\frac{1}{2}$  uur) in den maag werden gespoten, vertoonde het dier herhaaldelijk energische peristaltische bewegingen van af het middenstuk van den maag tot aan den pylorus, gevolgd door peristaltische beweging aanvankelijk van het duodenum, later ook van jejunum en ileum, en werd



dit laatste, dat bij het begin van de proef ledig was, meer en meer gevuld; het stuk ileum, dat aan het coecum grensde, bleef echter ledig bij de meer dan 2 uren aanhoudende proef, en in rust; ook het coecum en de overige gedeelten van den dikken darm vertoonden geen opmerkelijke bewegings-verschijnselen. Deze proef, beschouwd in verband met mijne latere proeven, waarbij de *nn.vagi* geprikkeld werden na afbinding der *nn.splanchn.*, inzonderheid met die, waarbij de energische overpersing van den inhoud van maag en dundarm in coecum en colon, deze laatstgenoemde gedeelten van het darmkanaal in krachtige beweging bragt, wettigt min of meer het vermoeden, dat het ook hier gelukt zou zijn kunstmatig diarrhoea op te wekken, als gevolg van de meer energische peristaltische bewegingen, indien de proef langer had kunnen worden voortgezet, [na eene waarneming gedurende ruim 2 uren moesten wij, door gemis aan tijd, de proef staken en het dier door stikking dooden]. Deze proef zou moeten bewijzen, dat ook het gebruikte zout (sulph. magnes.) diarrhoea opwekt door het activeren van de peristaltische beweging van het geheele darmkanaal, indien niet een paar dergelijke proeven, na deze eerste ondernomen, geheel negatief waren uitgevallen. De eerste onderscheidde zich van deze laatste daardoor, dat bij de injectie van de vloeistof in den maag een bloedvatje getroffen werd, dat onmiddelijk een ligatuur vorderde. Deze *ligatuur*, om een gedeelte van den maagwand, kan misschien invloed gehad hebben op het tot stand komen van de bewegingen van den maag, die hier zeer zeker den aanstoot gaven tot de peristaltische beweging van het duodenum enz.; ook hier dus zijn nog meerdere proeven op honden of katten noodig, om voldoende zekerheid te verkrijgen.

Eindelijk vermeld ik nog, dat bij de onderzoekingen, door mij alleen gedaan, een paar maal het lumen van

het onderste gedeelte van het duodenum, en van het middelste gedeelte van het jejunum werd gesloten door een groote *serrefine*; het resultaat was: levendige bewegingen beneden de ligatuur, en wel deels *pendelbewegung*, deels partiële insnoeringen met korte tusschenpozen van rust in den dundarm, soms hier en daar een eindweegs peristaltisch voortlopende contractie van de laag circulaire vezelen, energische bewegingen (peristaltische) van colon en rectum, met een kolossale defaecatie niet alleen van de harde, in het rectum voorhanden, scybalae, maar ook van den dik-breiachtigen inhoud van het colon; het darmstuk boven de ligatuur vulde zich langzamerhand meer en meer, zonder dat bewegingen van den maag werden gezien. Met de meerdere vulling ontstonden eerst levendige *pendelbewegung*, later partiële insnoeringen op verscheiden plaatsen te gelijk, en eindelijk over grootere lengte uitgebreide contracties van de laag circulaire vezelen in de bovenste gedeelten van het duodenum (niet van den maag uitgaande en niet juist aan den pylorus een aanvang nemende), waardoor het darmstuk, dat onmiddelijk boven de ligatuur was gelegen, ontzaggelijk sterk werd uitgezet; daarin ontstond nu *niet* een contractiegolf van de laag circulaire vezelen, in antiperistaltische rigting voortgaande, maar steeds *momentaan* een insnoering van de circulaire vezellaag, over een darmstuk van 7—8 centim. lengte, daarbij werd dan natuurlijk de inhoud met kracht in de rigting naar den maag gedreven; hoe meer het darmstuk, boven de ligatuur, zich vulde, des te sterker werd de vaatvulling. Deze waarnemingen pleiten er voor, dat de *drekbraking* bij darmbeklemming, voor hare verklaring niet juist een antiperistaltische contractie van de laag circulaire vezelen van het darmkanaal behoeft.

Amsterdam, 15 April 1872.

## S T E L L I N G E N .

## I.

Het komt mij voor, dat de gronden, aangevoerd voor eene Selbststeuerung des Herzens in den zin door BRÜCKE daaraan gegeven, onvoldoende zijn.

## II.

Waarschijnlijk heeft de lever beteekenis als suikervormend orgaan.

## III.

Het schijnt mij waarschijnlijk, dat HELMHOLTZ theorie, omtrent het tot stand komen van de vormverandering der lens bij de accommodatie de juiste is.

## IV.

De meening, dat de lens is opgebouwd uit buizen met een min of meer consistente vloeistof gevuld, schijnt mij niet voldoende gemotiveerd en het aannemen daarvan onnoodig.

## V.

Het gebruik van pancreas-infuus of van de geheele fijn gewreven klier, hetzij per os, hetzij per anum, verdient aanbeveling bij een tal van slepende ziekten met stoornissen in de voeding.

## VI.

De neus is de beste respirator; zij maakt alle kunstmatige respiratoren overbodig, deze zijn zelfs schadelijk.

## VII.

Teregt beveelt LIEBERMEISTER bij de behandeling van typhus de consequente en methodische aanwending van koude baden aan.

## VIII.

In vele gevallen van hardnekkige constipatio alvi verdient de aanwending van extractum aloës, verbonden met extractum nucis vomicae, aanbeveling.

## IX.

Lijders aan myopie, in den graad van  $\frac{1}{16}$  of hooger, behooren onvoorwaardelijk te worden afgekeurd voor de militaire dienst.

## X.

De resecties aan de onderste ledematen zullen te velde niet dan een zeer beperkte aanwending kunnen vinden.

## XI.

Bij de behandeling van diepe, in gebogen rigting verloopende geschoten wonden is het leggen van een lange draineerbuis, gepaard met een voortdurende irrigatie, zeer aan te bevelen.

## XII.

Het ulcus syphiliticum induratum vereischt geen kwik-kuur, voordat zich duidelijk secundaire syphilitische verschijnselen in den vorm van specifieke huiduitslagen hebben geopenbaard.

## XIII.

Het aanwenden van chloroform in de verloskundige praktijk verdient dikwijls aanbeveling.

## XIV.

De blennorrhoea urethrae vordert nooit de aanwending van inwendige geneesmiddelen.

## XV.

De transfusio sanguinis is het meest rationele middel tegen vergiftiging met kool-oxyde.

## XVI.

Bij laryngitis crouposa verdient een vroegtijdige laryngotomie allezins aanbeveling.

## XVII.

Het is de plicht van de medici mede te werken tot het verbreiden van de stelling: dat er geen voldoende surrogaat voor de vrouwemelk bestaat als voedsel voor pasgeborenen.