

1886. T., 28.



VERSLAG *der onderzoekingen, verricht aan de Nederlandsche
tafel in het Zoölogisch Station van prof. Dohrn te Napels van
15 Maart tot 15 Juli 1886.*

Onder de orgaansystemen van het menschelijk lichaam heeft voorzeker het zenuwstelsel ten allen tijde de belangstelling van den denkenden mensch in de hoogste mate tot zich getrokken. Geen stelsel is er echter ook dat door samengestelden bouw en nog oneindig samengestelder verrichtingen langer voor onze kennis ontegenankelijk bleef.

Eerst in het begin dezer eeuw ving men aan op dit gebied de methode der natuurwetenschap toe te passen en sedert werden langs dezen weg de zeer belangrijke resultaten verkregen, die thans reeds een redelijk inzicht in ontstaan, bouw en werking van het zenuwstelsel veroorloven.

Door microscopische studie werd ook hier veel gewonnen en eveneens door nauwkeurige waarneming der anatomische veranderingen bij zenuwlijders na den dood gevonden. Niet minder groote waarde mag men evenwel toekennen aan het experimenteel onderzoek, dat bij dieren soortgelijke veranderingen doet ontstaan, de vivisectie.

Een deel van het zenuwstelsel is echter bij dit alles zeer stiefmoederlijk behandeld gebleven, namelijk dat, hetwelk onder den naam van »sympathisch zenuwstelsel" langen tijd als eene zelfstandige vorming het centraal zenuwstelsel tegenovergesteld werd. Toch vloeide die behandeling zeker niet uit zijne geringe belangrijkheid voort: het zenuwstelsel dat onze borst- en buikingewanden en ons bloedvaatstelsel innerveert mag zeer gewichtig genoemd worden, zoowel voor den anatoom, als voor den physioloog en niet minder voor den clinicus; zooals trouwens genoegzaam blijkt uit de pogingen door dezen laatsten aangewend, bepaalde groepen van ziekteverschijnselen aan veranderingen in dit zenuwstelsel toe te schrijven, hoewel dergelijke pogingen op grond van onze zeer geringe kennis op dit gebied als zeer gewaagd mogen beschouwd worden.

Om meer dan één reden gevoelde ik mij tot de studie van dit onderwerp aangetrokken en heb reeds eenige jaren een gedeelte van mijn vrijen tijd daaraan gewijd. Natuurlijk begon ik mij bekenl te maken met dat, wat onderzoekers, vooral in het begin dezer eeuw, daarover gepubliceerd hebben.

Overwegende dat aan de kennis van een orgaansysteem eene nauwkeurige anatomische kennis ten grondslag moet liggen en tevens dat pogingen, om deze bij den mensch en andere gewervelde dieren te verkrijgen, voor een groot deel op de samengestelde verhoudingen die aldaar gevonden worden waren afgestuit, meende ik mijn doel meer

nabij te komen door lager in de dierenreeks af te dalen en zoo mogelijk het vergelijkend anatomisch systeem van den sympathicus te ontwerpen.

Prof. Hubrecht, met mijne plannen bekend, bood mij daarbij zijne hulp aan. Levendig besef ik hoeveel ik aan zijne voorlichting en belangstelling verschuldigd ben en gevoel mij daarvoor tot grooten dank aan ZEHGl. verplicht.

Op theoretische gronden, die ik hier niet nader uiteen kan zetten, ving ik mijn onderzoek aan bij eenige evertibraten. Vervolgens bewerkte ik aan de hand van Joh. Müller's meesterwerk (*Vergleichende Anatomie der Myxinoïden*) het sympathisch zenuwstelsel bij Myxinoïden en Petromyzonten, zonder door dit alles mijn eigenlijk doel nader te komen.

Hooger in de organismenreeks opklimmende, zette ik mijn onderzoek voort aan Elasmobranchië; de laatste onderzoekingen hier bij volwassen exemplaren ingesteld dateerden reeds van 't jaar 1834.

De technische moeilijkheden van mijn onderzoek lieten zich echter ook hier gelden; wel was het zeer gemakkelijk de centraaldeelen van het sympathisch zenuwstelsel te vinden, doch zoowel het verband van deze deelen met het overige centraal-zenuwstelsel, als het verloop der peripheere banen bleef ontoegankelijk. Zooals mij later bleek werd dit niet ten onrechte voor een groot deel aan den toestand van het materiaal toegeschreven; de soorten die mij ten dienste stonden waren zeer klein en uiterst zelden in verschen toestand te verkrijgen.

Dankbaar gevoelde ik mij dus, toen de commissie van Hooggeleerden mij bij de Nederlandsche Regeering aanbeval, om in de gelegenheid te worden gesteld mijne studiën in het Zoölogisch Station te Napels voortzetten. Daar toch, waar groote haaivormen ieder oogenblik in verschen toestand te verkrijgen waren, mocht ik van mijn onderzoek weldra betere resultaten verwachten.

Vóór mijn vertrek had prof. Fürbringer de welwillendheid mij in zijn laboratorium te Amsterdam gedurende twee weken met het praepareeren van eenige haaivormen behulpzaam te zijn en met mij de hoofdpunten van mijn onderzoek te bespreken.

Hetzij mij vergund ZEHGl. hiervoor mijn oprechten dank te betuigen; ook de belangstellende hulp, die ik van prof. Engelmann mocht ondervinden, zij hier dankbaar herdacht.

Aldus toegerust toog ik naar Napels en begon daar mijnen arbeid met haaivormen, die ik iederen dag levend, onder chloroform-narcose ter mijner beschikking had.

Hoewel ik terstond ondervond hoeveel voordeel het meëbrengt aan versch materiaal te arbeiden, toch bleek het hier niet mogelijk met het mes eenige detailstudie te maken en na ruim een week dit vruchteloos beproefd te hebben, zon ik op middelen de zenuwbanen scherper aan den dag te doen treden. Na hieraan menigen dag en menigen haai ten offer gebracht te hebben, kwam ik tot eene methode die aan bijna alle mijne wenschen voldeed en ik daarom hier ter plaatse, wil mededeelen.

Men begint met de plaats, die men onderzoeken wil zooveel mogelijk vrij te leggen en te besproeien met $\frac{1}{2}$ pct. oplossing van Acid. aceticum.

Nadat dit een à twee minuten ingewerkt heeft, spoelt men af met eene indifferente keukenzoutoplossing en verwijdert, door middel van eene pipet alle mogelijke vloeistof, die op de te onderzoeken plaats nog mocht achtergebleven zijn. Nu snijdt men zich stukjes filtreerpapier en legt deze na drenking in eene oplossing van Acid. Osmicum van $\frac{1}{5}$ — 1 pct. op de plaats van onderzoek.

Na 5 à 10 minuten wachten verwijdert men de stukjes filtreerpapier en ziet de zenuwdraden te voorschijn getreden, scherp zwart op een lichtgelen grond.

Het is op deze wijze mogelijk ook fijne vaatplexus, die slechts met het vergrootglas te zien zijn, aan het licht te brengen.

Verkrijgt men echter bij eerste toepassing dezer methode weinig resultaat, zoo spoelt men weer af en vangt opnieuw aan.

Geldt deze methode vooral voor oppervlakkig gelegen zenuwbanen, eenigszins anders wordt het voor dieper gelegene.

Men snijdt hiervoor het te onderzoeken stuk uit en behandelt dit in zijn geheel met 1 pct. oplossing van Acid. aceticum, die weer zorgvuldig uitgewasschen wordt; vervolgens kleeft men het stuk in den deksel van eene, met 5 pct. Acid. osmicum oplossing, gevulde glasdekseldoos en stelt het zoo eenigen tijd aan de Osmiumdampen bloot, en met behulp van azijnzuur kan men vervolgens het bindweefsel tot zwelling brengen en dit van de zwarte zenuwvezelen afpraepareeren. Bij beide methoden kan men het azijnzuur, door eene geconcentreerde citroenzuuroplossing vervangen, die wel is waar langzamer inwerkt doch het voordeel heeft geheel reukeloos te zijn en de slijmvliezen niet te irriteren.

Onnoodig is 't hier zeker voor de uiterst giftige osmiumdampen te waarschuwen, waartegen men zich 't best beschermt door eene tusschen gelaat en object geplaatste glasschijf.

Beide methoden zijn slechts geldig voor versche niet eerst in alcohol geconserveerde dieren.

Wil men de aldus vervaardigde praeparaten in alcohol bewaren, zoo verwijdert men zooveel mogelijk door uitspoelen het zich nog daarin bevindende vrije osmiumzuur, doch ook zelfs dan heeft men vaak last van 't »nazwarten», het praeparaat wordt na eenigen tijd in de alcohol verwijld te hebben geheel zwart, zoodat 't onmogelijk wordt iets van de zenuwdraden te onderscheiden.

Pogingen het osmiumzuur met picrocarmijn uittrekken gelukten slechts ten deele.

Beter slaagde ik met de methode door dr. Paul Mayer, bij Ctenophoren aangewend, die in osmiumzuur gedood waren. Men bestrooit den bodem van het vat, waarin men het praeparaat in alcohol van 70 pct. bewaard heeft, met kaliumchloraat en voegt eenige druppels sterk

zoutzuur toe; weldra ontkleurt zich 't praeparaat, dat men zorgvuldig bewaakt tot den tijd, dat alles, uitgenomen de zenuwdraden ontkleurd is, waarop men 't in verschen alcohol overbrengt.

Voor al door deze methoden gelukte 't mij tot de volgende resultaten te komen, gevonden bij een groot aantal exemplaren van de 19 volgende Elasmobranchii-soorten, behoorende tot 14 verschillende genera: *Pristiurus melanostomus*; *Scyllium canicula*; *Scyllium catulus*; *Charcharias glaucus*; *Galeus canis*; *Mustelus vulgaris*; *Mustelus laevis*; *Heptanchus cinereus*; *Acanthias vulgaris*; *Spinax nigra*; *Centrophorus granulosus*; *Scymnus lucida*; *Squatina angelus*; *Torpedo ocellata*; *Torpedo marmorata*; *Raja* 3 sp.; *Trygon pastinaca*.

Bij alle deze geslachten, uitgenomen bij *Heptanchus*, bestaat het sympathisch zenuwstelsel, evenals bij de hogere Vertebraten uit eene reeks gangliën, retroperitoneaal aan beide zijden van den wervelkolom gelegen en metameer verdeeld over de geheele lengte van de lichaamsholte. Deze gangliën, — allen van eene min of meer gele kleur —, vertoonen bij sommige geslachten (*Galeus*, *Scyllium*, *Squatina*) twee duidelijk van elkaar onderscheidbare deelen: eene witte, naar de mediaanlijn gekeerde en eene gele zelfstandigheid.

De twee het meest naar den kop gelegene gangliën zijn veel grooter dan de overigen. Voor al het eerste bereikt dikwijls de lengte van eenige centimeters en vertoont, afgezien van eenige insnoeringen, geheel de spoelvormige gedaante van 't Ganglion cervicale supremum der zoogdieren.

De naar het staarteinde gelegen gangliën zijn mediaanwaarts van de langgerekte nier geplaatst en voor een gedeelte in de nierzelfstandigheid begraven. Naarmate de lengte der nier grooter is, is ook het aantal der laatsten veel grooter, zoo vindt men bijv. bij *Mustelus*, waar de nier zich tot boven in de lichaamsholte uitstrekt, alle gangliën, uitgenomen de beide voorsten, op deze wijze in de nierzelfstandigheid gelegen. Het tegenovergestelde vindt men bij 't geslacht *Scyllium*, waar bijna alle gangliën vrij zijn. Tusschen deze beide vormen vindt men eene menigte overgangen. Elk dezer gangliën is als 't ware gezeten op eene *Arteria spinalis*, die uit de aorta ontspringende door 't ganglion verloopt en hierin fijnere vaatstukjes afgeeft om vervolgens peripheerwaarts verloopende, het perineurium te doorboren en in de dorsale spiermassa's te verdwijnen.

Het bovenste, zeer groote ganglion ontvangt zijn bloed uit een zijtak der *Art. axillaris*, die onder een rechten hoek uit deze arterie ontspringende het ganglion in zijne geheele lengte doorloopt. Bij *Acanthias* is dit ganglion onmiddellijk tegen de *Art. axillaris* gelegen, welke verhouding het eens den naam van »Axillair hart» schonk.

Teneinde nu 't verband tusschen deze gangliën onderling en met 't overig centraalzenuwstelsel na te gaan, bediende ik mij van de bovengenoemde methoden en verkreeg de volgende resultaten:

1°. *Lateraalwaarts* van elk ganglion bevindt zich eene dunne

zenuwdraad, die het ganglion met de meest nabij gelegene spinaalzenuw verbindt, een ramus communicans. Daar de ram. comm. zich onder een' scherpen hoek met het peripheere deel van de spinaalzenuw vereenigt, zoo komt men in de meening, dat ook zijne vezelen een peripheer-verloop nemen. In enkele gevallen kon ik echter met zekerheid constateeren, dat de ram. comm. op de plaats waar hij zich met de spinaalzenuw verbindt, onder een' zeer scherpen hoek, centraalwaarts terugbuigt.

Evenzoo gelukte 't in vele gevallen aan te toonen, dat de R. communicans bij Elasmobranchii, evenals bij de hoogste Vertebraten, samengesteld is uit twee deelen, waarvan het eene door witte, het andere door grijze zenuwvezelen gevormd wordt.

Deze rami communicantes werden bij geen enkel geslacht aan eenig ganglion vermist.

De beide reeds vermelde grootere gangliën vertoonen aan hunne latere zijden meerdere rami communicantes en wel het eerste 4 à 5, het tweede 2 à 3.

Neemt men echter de onderkaak en 't grootste deel der kieuwbogen weg, terwijl men nog voorzichtig den darm en het mondslijmvlies wegpraepareert, zoo bekomt men na de vrij gepraepareerde plaats met azijnzuur en osmiumzuur besproeid te hebben, een geheel ander beeld van het bovenste ganglion.

Bij alle geslachten toch ziet men van de spits van dit ganglion, een aantal dunnere en dikkere zenuwdraden zich naar den kop uitstrekken. Gewoonlijk volgen zij 't verloop van den zijtak der Art. axillaris, die het ganglion van bloed voorziet.

Aan de Art. axillaris gekomen kruisen zij dit vat onder een rechten hoek, terwijl de dikkere draden hunne vezelen waaivormig uitbreiden, om deze boven 't vat onder denzelfden vorm weer tot den oorspronkelijken bundel te vereenigen. Enkele der fijnere draden verdwijnen reeds spoedig in het strakke bindweefsel dat de spierlaag en ook de spinaalzenuwen dekt. Neemt men dit voorzichtig weg, — eene arbeid die eene geduldige hand vordert en die men zich zeer vergemakkelijken kan door applicatie van geconcentreerde citroenzuuroplossing, — zoo kan men waarnemen hoe deze draden zich met de spinaalzenuwen vereenigen. De dikkere draden strekken zich nog verder naar boven uit en vereenigen zich ten slotte met de bovenste spinaalzenuwen, die gewoonlijk tot bundels vereenigd zijn.

Al deze draden zijn dus rami communicantes waarvan velen van verscheidene centimeters lengte. Het aantal rami communicantes uitgaande van het bovenste ganglion bedraagt gewoonlijk 12; dit getal is echter bij verschillende geslachten, ja zelfs bij verschillende individuen aan kleine veranderingen onderhevig.

De twee bovenste gangliën moeten dus beschouwd worden als samengesteld uit een oorspronkelijk veel grooter aantal.

Bij deze versmelting zijn de oorspronkelijk bovenste gangliën, naar

beneden gegaan, terwijl de Rr. communicantes eene aan deze verplaatsing beantwoordende lengte aangenomen hebben. Dat deze voorstelling juist is, wordt ons duidelijk bij Torpedo, waar de bovenste spinaalzenuwen tot een enkelen bundel versmolten zijn (Plexus brachialis), terwijl 't aan deze zenuwen beantwoordende ganglion onmiddellijk op dezen bundel gelegen is; men vindt daar toch een groot aantal zeer korte Rr. communicantes.

2°. Elk ganglion is met 't daarop volgende verbonden, door eene zenuwdraad, zoodat op deze wijze gevormd wordt wat men bij de hogere vertebraten »grensstreng" genoemd heeft. Na de osmiumzuurbehandeling wordt zij vooral zeer schoon zichtbaar bij *Scyllium canicula*. De dikte der verbindende strengen is tusschen de verschillende gangliën zeer verschillend, nu eens zijn ze macroscopisch reeds duidelijk waarneembaar, dan weer slechts met het vergrootglas te volgen.

Bij *Centrophorus*, *Scymnus* en *Carcharias* is de grensstreng zoo krachtig ontwikkeld, dat ze reeds zonder verdere behandeling zichtbaar is.

Bij *Scyllium canicula* vond ik eenige malen een verschijnsel, dat ook bij den mensch waargenomen en door Joh. Müller bij *Python* geconstateerd werd, namelijk het voorkomen van onderbrekingen in den grensstreng, iets wat zich uit embryologische feiten verklaren laat.

Bij de bovenste gangliën is de grensstreng natuurlijk in de versmelting begrepen.

Somtijds vindt men dat de 3 of 4 bovenste gangliën elkaar genaderd zijn; de verbindende zenuwdraden zijn daar zeer kort en reeds in eene koker van cellen gelegen. Denkt men zich dit proces een weinig verder voortgeschreden zoo zou men deze gangliën tot een enkel versmolten vinden.

Zeer moeilijk is het bestaan van een grensstreng te constateeren bij gangliën die in de nierzelfstandigheid gelegen zijn, enkele malen gelukte dit echter. Het ook daar voorkomen van eene grensstreng was a priori reeds waarschijnlijk, daar men bij *Scyllium*, waar de nier zeer kort en dus het aantal vrije gangliën zeer groot is, deze laatsten steeds door eene grensstreng verbonden vindt.

Vervolgt men den grensstreng zoo ver mogelijk naar beneden, dan vindt men onmiddellijk volgende op het laatste ganglion, een lang geelgekleurd lichaam in de mediaanlijn tusschen de nieren gelegen, de zoogenaamde »onpare bijnier". Een verband tusschen deze en de laatste gangliën vermocht ik bij volwassene dieren niet te vinden.

Aan eene »Schnitt-serie" van een 3 c. M. lang embryo van *Mustelus laevis*, die ik in de laatste weken van mijn verblijf te Napels vervaardigde, kon ik evenwel aantoonen, vooreerst dat er op dit stadium geen onderscheid te vinden is tusschen den bouw van het sympathische ganglion en dien van deze bijnier en verder dat de bijnier zich afsnoert van de laatste in de nier gelegene sympathische gangliën. 't Is dus hoogst waarschijnlijk, dat ook bij 't volwassen dier de bijnier nog met 't sympathisch zenuwstelsel in verband staat.

Vervolgt men den grensstreng naar den kop toe, dan vindt men van 't bovenste ganglion uitgaande, niets dan de reeds vermelde zeer lange rami communicantes. Eenig verband tusschen dit ganglion en eene der hersenzenuwen kon ik, hoeveel moeite ik mij daartoe ook gaf, bij geen der onderzochte geslachten vinden.

Op grond hiervan is het bestaan van eenen kopsympathicus bij elasmobranchii zeer onwaarschijnlijk.

Na het verband der gangliën tot het centraalzenuwstelsel en tot elkaar vermeld te hebben, ga ik over tot de peripheere uitbreidingen.

1°. Elk ganglion zendt naar de mediaanlijn één of meerdere fijne zenuwtakjes af, die naar de Aorta verlopen, op welke laatste de van beide zijden komende takjes zich tot een plexus vereenigen (Plexus aorticus).

2°. Zooals bekend is zendt de N. vagus bij de haaien een dikken zenuwstam naar den darm.

Deze zenuwstam, zich in een groot aantal zenuwdraden oplossende, innerveert dat gedeelte van den darm, dat bij zoogdieren, enz., tot slokdarm en maag geworden is; d. i. de Ramus intestinalis vagi, wiens gebied zich tot dicht bij den Pylorus uitstrekt.

Het bovenste sympathische ganglion, dat we reeds, op bovenvermelde gronden, beschouwd hebben als uit ± 12 verschillende gangliën samengesteld te zijn, zendt een daaraan beantwoordend aantal peripheere zenuwdraden, tot een enkelen bundel vereenigd eveneens naar den darm.

Deze zenuwbundel draagt den naam van N. splanchnicus. Even na 't verlaten van 't ganglion ontmoet hij de Art. coeliaca. Deze laatste ontspringt eenige millimeters achter de inmonding der laatste kieuwvene in de Aorta, verloopt een eind langs den darm en verdeelt zich in twee even sterke takken. De een voorziet »de maag» van bloed (R. gastricus) de tweede, langs de Pars pylorica verloopende, bereikt den middeldarm (R. intestinalis). De N. splanchnicus nu sluit zich aan 't verloop dezer Arterie aan en volgt den R. intestinalis. Aan de Pars pylorica gekomen verlaat ze deze echter en gaat op dit gedeelte van den darm over, hetwelk ze, met een deel van den middeldarm, van zenuwdraden voorziet; haar gebied vangt dus juist daar aan waar dat van den R. intest. vagi eindigt.

Vervolgens gaan, zoowel van het bovenste ganglion, als van de 4 à 5 daarop volgende gangliën takken af, die zich, weer tot een bundel vereenigd, in 't verloop der Art. mesenterica voegen. Weldra splitst zich echter deze bundel, waarvan een gedeelte naar de beneden helft van den middeldarm gaat, terwijl het andere, in het mesorenium (resp. mesoarium) verloopende testes of ovaria van zenuwdraden voorziet.

De gangliën, in het benedenste gedeelte van de lichaamsholte gelegen, zenden zenuwdraden naar het rectum, die in 't smalle mesenterium verloopende, dit op de plaats van aanhechting der glandula supranalis bereiken.

Bij Acanthias vond ik enkele malen, dat zich een takje van den N.

splanchnicus in zijn verloop op den darm vereenigde met zenuwtakjes afkomstig van den R. intest. vagi. Bij andere geslachten bestond deze vereeniging niet. Dat dit samenkomen van een sympathisch takje met een van den N. vagus als een eenvoudig toevallig verloop in dezelfde baan, zonder eenige verdere morphologische beteekenis moet beschouwd worden, spreekt wel van zelf.

Voor de milt vond ik fijne zenuwtakjes, komende uit den bundel, die zich in het verloop der Art. mesenterica bevindt.

Van alle onderzochte organen, was 't allen het hart waaraan ik geene innervatie door den sympathicus kon aantoonen. Zooals bekend is wordt 't hart der hoogere Vertebraten geïnnerveerd én door den Vagus én door den Sympathicus.

De innervatie door eerstgenoemde vindt men bij Elasmobranchii evenzeer. Na afgifte der Rami branchiales splitst zich de Vagus in 3 takken: een tak voor het hart, een tak die naar de pharynx-musculatuur gaat en eindelijk de R. intestinalis. De tak voor 't hart bestemd gaat naar den Sinus venosus en splitst zich daar in 2 takken, waarvan één, zooals ik met groote waarschijnlijkheid kon aantoonen, zich naar het atrium begeeft.

Hoewel ik nu alle takken uit de bovenste sympathische gangliën zoo nauwkeurig mogelijk vervolgde, was 't niet mogelijk ook maar één enkel zenuwdraadje, in de richting van het hart verloopende, te vinden.

Blijkt dit inderdaad juist te zijn, dan wordt dus het Elasmobranchiën hart alleen door den Vagus geïnnerveerd.

Waarschijnlijk vind ik beneden gelegenheid hierop terug te komen.

Bij alle onderzochte vormen van Elasmobranchii was het sympathisch zenuwstelsel in hoofdzaken op de boven beschrevene wijze gebouwd, zoodat ik er van af mag zien voor elk geslacht in bijzonderheden te treden. Heptanchus alleen maakt hierop eene uitzondering. Vóór ik echter tot de beschrijving der bij dezen laatsten gevondene verhoudingen overga, zij 't mij vergund eenige embryologische feiten, in de laatste jaren aan 't licht gekomen, in herinnering te brengen.

Onderzoekingen van Selachii embryonen hebben geleerd dat het sympathisch ganglion ontstaan is door afsnoering van het spinale, en dus evenals dit van ectodermalen oorsprong is. Na afsnoering zijn de sympathische gangliën neergedaald in de retroperitoneaal-holte en hebben, aan beide polen hunner lengtes, elkaar zenuwdraden toegezonden, waardoor gevormd werd, wat men grensstreng genoemd heeft. Dat dit laatste proces evenwel geene zeer groote waarde voor het organisme had, bewijzen wel de onderbrekingen in den grensstreng, zooals ze bij enkele individuen, tot 3 verschillende vertebraten klassen behoorende voorkomen.

Denkt men zich nu dezen grensstreng nog niet ontwikkeld en de sympathische gangliën een deel uitmakende van de spinaal-gangliën, dan verkrijgt men een beeld dat ons veel in den Sympathicus duidelijk maakt.

De achterste ruggemergswortel draagt nu het ganglion sympathico-spinale, terwijl uit zijne vereeniging met den voorsten wortel 3 zenuwstammen ontspringen t. w. de dorsale, de ventrale en de viscerales tak. Deze laatste gaat nu niet naar een sympathisch ganglion, doch loopt evenals de beide andere takken, ononderbroken naar zijn einddoel, in deze de ingewanden en bloedvaten der lichaamsholte.

Van zulk een toestand geeft Heptanchus nog in volwassen staat een voorbeeld.

In het geheel kon ik gedurende mijn verblijf te Napels 3 exemplaren van dezen tamelijk zellzamen haavorm meester worden, waarvan echter geen enkel in zeer frisschen toestand was, daar ze zeer ver van de kust gevangen worden.

Bij het eerste exemplaar constateerde ik tot mijne niet geringe verwondering eene volkomene afwezigheid van sympathische gangliën; de toestand waarin dit exemplaar verkeerde maakte echter verder onderzoek onmogelijk. Het tweede en derde exemplaar waren in dit opzicht beter. Ook bij dezen ontbraken de gangliën, terwijl overigens 't verloop der zenuwbanen geheel gelijk was aan dat der overige Elasmobranchii.

Van de bovenste 12 spinaalzenuwen gingen dus ook hier de lange Rr. communicantes af, die zich evenwel naar geen groot ganglion begaven, doch zich tot eenen bundel vereenigend, direct in den N. Splanchnicus voortzetten. Ditzelfde was 't geval met de overige viscerales takken, deze de spinaalzenuwen even voor het ontspringen der Rr. musculares verlatende, gingen direct naar de aorta en den darm. Bij Heptanchus is dus de oorspronkelijke toestand nog aanwezig, waarbij het sympathisch ganglion een deel uitmaakt van het spinale.

Deze verhouding bij Heptanchus ook voor de rompzenuwen gevonden, geldt bij alle Elasmobranchii voor de meeste, zoo niet voor alle kopzenuwen. Zoo het toch waar is, dat elke kopzenuw terug te brengen is tot eene spinaalzenuw, zoo moeten ook alle kopzenuwen in het bezit zijn van een spinaal en van een sympathisch ganglion. Zooals ik reeds vermeldde is bij haaien niets van eenen kopsympathicus te vinden en ligt dus voor de hand aan te nemen, dat de sympathische gangliën zich hier niet van de spinale afgesnoerd hebben. Dit neemt evenwel niet weg dat dan toch in ieder geval ook hier zenuwtakken te vinden moeten zijn, beantwoordende aan de Rr. viscerales der rompzenuwen.

Hoewel dit eenigermate valt buiten het terrein dat ik in Napels bewerkte zoo mocht ik toch op een feit de aandacht vestigen.

Vergelijkt men namelijk bij Heptanchus den N. Vagus met de 12 bovenste spinaalzenuwen, zoo vindt men eene zeer groote mate van overeenkomst. De 12 bovenste spinaalzenuwen zijn tot een bundel vereenigd, het is bekend dat ook de N. Vagus als een complex van met spinaalzenuwen homodynamie zenuwen moet opgevat worden. Van dezen bundel spinaalzenuwen ziet men nu bij Heptanchus een zenuwstam direct naar den darm verlopen: de N. Splanchnicus. Bij den

Vagus vindt men eveneens zulk een zenuwstam: de Ramus intestinalis. Het ligt mijns inziens daarom voor de hand den R. intestinalis op te vatten als een complex van Rr. viscerales behoorende tot de oorspronkelijke spinaalzenuwen, die eens den Vagus vormden.

Nog pleit voor deze opvatting het feit, dat men den darm van het rectum naar den kop volgende, dezen regelmatig door Rr. viscerales geïnnerveerd vindt, zooals ik bij de beschrijving van de peripheere sympathicustakken heb doen uitkomen.

Gaat men nu uit van den toestand bij haai-embryonen en bij den volwassen Heptanchus gevonden, dan kan men zich het ontstaan van het sympathisch zenuwstelsel denken. Een deel van het spinaalganglion snoert zich af en wordt tot sympathisch ganglion.

Deze afsnoering is echter nimmer volkomen, doch de beide gangliën blijven door een zenuwbaan verbonden. Het zoo gevormde ganglion daalt in de retroperitoneaal holte en wel langs de baan van den reeds bestaanden ramus visceralis, tegen welken laatste het zich aanlegt. Door deze nederdaling is gevormd wat men R. communicans genoemd heeft. Deze laatste bestaat dus uit eene dubbele vorming; vooreerst toch uit eene zenuwbaan die de beide gangliën verbindt: een *waren* R. comm. en verder uit eenen *schijnbaren*, ontstaan door het aanleggen van het sympathisch ganglion tegen den R. visceralis, welke laatste toch ook zenuwvezelen bevat, uit de samenkomst van voorsten en achtersten wortel ontspringende en in geen verband staande met het sympathisch-ganglion.

Stelt men zich echter voor dat het sympathisch ganglion, nog in 't spinale gelegen, niet alleen zenuwtakken naar den R. visceralis, doch ook naar den R. dorsalis en R. ventralis zendt, zoo moeten deze laatste zenuwtakken bij de nederdaling van het ganglion eene ventrale kromming ondergaan hebben, waardoor verklaard wordt: 1^o. het schijnbaar peripheerverloopen van een deel van den R. communicans en 2^o. de zoogen. »Schleifenbündel", van wien Valentin reeds vermoedde, dat hij van »sympathischen" oorsprong was.

De sympathische gangliën in de retroperitoneaal holte neêrge daald treden nu weldra op bovenvermelde wijze met elkaar in verbinding, eenen grensstreng vormende, welke laatste dus een echt commissurensysteem is.

Dit is echter niet de eenige wijze waarop de grensstreng gevormd wordt. De darm toch, dien men zich voorstellen kan als oorspronkelijk slechts de lengte der lichaamsholte gehad te hebben, verlengt zich en niet het minst dat gedeelte, dat door den Vagus geïnnerveerd wordt, welke laatste daardoor eveneens zeer in lengte toeneemt; het bij hogere dieren ontstaan van de longen uit dit gedeelte van den darmwand en 't neerdalen van het hart dragen dan verder er 't hunne toe bij dezen zenuw het eigenaardig karakter te geven, waaraan haar naam ontleend is.

Doch ook het overig gedeelte van den darm verlengt zich en de Rami viscerales nemen, daaraan beantwoordende in lengte toe.

Zij moeten langa wegen afleggen om de banen der bloedvaten te bereiken en met dezen den darm te naderen. Op deze wegen ontmoeten zij elkander, vormen bundels en wat is eenvoudiger dan dat ze zich aanleggen tegen de baan van den reeds gevormden grensstreng?

Op deze wijze is eene nieuwe bijdrage voor deze laatste gevormd, die ik echter aan de oorspronkelijken, *waren* grensstreng, als *schijnbare* zou willen tegenover stellen.

Bij de Elasmobranchii is deze laatste nog weinig, of in 't geheel niet ontwikkeld.

De N. Spanchnicus ontspringt daarom hier van de bovenste gangliën, terwijl hij bij de zoogdieren uit de borst gangliën zijnen oorsprong schijnt te nemen.

Bij het paard waar hij van 't 15de borstganglion schijnt te ontspringen, gelukte 't echter door middel van eene verterings-methode, hem tot een veel hooger gelegen punt van den grensstreng te isoleren (ónodi).

Bij de nederdaling van het hart neemt de R. Cardiacus van den Vagus in lengte toe en legt zich tegen het halsgedeelte van den Sympathicus aan, op deze wijze een gedeelte van den schijnbaren grensstreng vormend, onder den naam van Vago-Sympathicus (Schiff) vooral den physiologen wel bekend. Ook deze vorming ontbreekt den Haaien en hoogst merkwaardig daarmede de innervatie van het hart door den sympathicus!

Van de weinige dagen, waarop geen Elasmobranchii te mijner beschikking waren, maakte ik gebruik eenige voorloopige studiën te maken over den kopsympathicus bij Teleostei, waartoe vooral Mugil cephalus een gewenscht object bleek te zijn.

Aan het einde van dit overzicht der verkregen resultaten kan ik niet nalaten mijnen dank te betuigen aan allen, zoowel lagere als hogere beambten van het Zoölogisch Station, die waar nodig, mij steeds met de meeste welwillendheid ter zijde stonden; in het bijzonder echter aan prof. Dohrn wien ik menige goede raadgeving uit zijne rijke ervaring verschuldigd ben.

Evenwel mag ik dit verslag niet eindigen, zonder nog op één feit de aandacht gevestigd te hebben.

Daar, zooals ik reeds vermeldde, de meeste haaien levend, onder chl-roform narcose in mijn bezit kwamen, kon ik mij verbazen over de bijzondere levenstaaiheid dezer dieren. Deze eigenschap gevoegd bij hun eenvoudigen bouw en het aanwezig zijn van een slechts kraakbeenig skelet maakt hen voor den physioloog tot een object van groote waarde, waarvan tot nu toe echter weinig gebruik gemaakt is.

Reeds mocht het met de weinige hulpmiddelen die een Zoölogisch Station uit den aard der zaak den physioloog kan aanbieden, aan prof. Steiner gelukken tot resultaten te komen, die voor de Physiologie van niet geringe waarde te achten zijn.

Mocht voor het Physiologisch Station, dat dank zij Dohrn's energie naast het Zoölogische verrijst en den physioloog weldra alle gewenschte

hulpmiddelen zal aanbieden, een even schitterend bestaan zijn weggelegd, als dat waarin de zoölogische werkplaats zich voortdurend heeft mogen verheugen!

Aan 't einde van dit verslag zij 't mij vergund mijnen dank te betuigen aan de Nederlandsche Regeering voor de schoone gelegenheid, waarin zij mij stelde mijne kennis te verrijken en aan de commissie van Hoogleraren die mij Haar zoo welwillend aanbeval.

's Gravenhage, Augustus 1886.

J. L. DOBBERKE.
