



Onderzoeken over den bouw van het zenuwstelsel der lamellibranchiata

<https://hdl.handle.net/1874/273450>

N^o 192, 1920

ONDERZOEKINGEN OVER DEN
BOUW VAN HET ZENUWSTELSEL
DER LAMELLIBRANCHIATA



C. A. VAN DER WILLIGEN

ONDERZOEKINGEN OVER DEN
BOUW VAN HET ZENUWSTELSEL
DER LAMELLIBRANCHIATA

RIJKSUNIVERSITEIT UTRECHT



0958 8702

Diss. Utrecht 1920

ONDERZOEKINGEN OVER DEN BOUW VAN HET ZENUWSTELSEL DER LAMELLIBRANCHIATA

PROEFSCHRIFT TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD
VAN DOCTOR IN DE PLANT- EN DIERKUNDE AAN
DE RIJKS-UNIVERSITEIT TE UTRECHT, OP GEZAG
VAN DEN RÉCTOR MAGNIFICUS DR. H. VISSCHER,
HOOGLEERAAR IN DE FACULTEIT DER GODGE-
LEERDHEID, VOLGENS BESLUIT VAN DEN SENAAAT
DER UNIVERSITEIT TEGEN DE BEDENKINGEN VAN
DE FACULTEIT DER WIS- EN NATUURKUNDE TE
VERDEDIGEN OP MAANDAG 28 JUNI 1920, DES
NAMIDDAGS TE 4 UUR, DOOR CORNELIS ANTONIE
VAN DER WILLIGEN, GEBOREN TE AMERSFOORT



P. DEN BOER

SENATUS VETERANORUM TYPOGRAPHUS ET LIBRORUM EDITOR
UTRECHT

MCMXX

AAN MIJN OUDERS

Van deze gelegenheid maak ik gaarne gebruik om U, Hoogleeraren in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde der Utrechtsche Universiteit, mijn dank te betuigen voor de leiding en steun, die ik van U gedurende mijn studie mocht ondervinden.

Hooggeleerde WICHMANN, de welwillendheid waarmede Gij steeds bereid waart den jongen student te helpen, zal ik dankbaar gedenken.

Uw voortreffelijke colleges, Hooggeleerde WENT hebben zeker veel bijgedragen tot mijn wetenschappelijke ontwikkeling.

Als een groot voorrecht beschouw ik het, Hooggeleerde JORDAN, dat ik in mijn laatste studiejaren, door Uw toedoen, nog eenig physiologisch inzicht in de dierkunde heb kunnen verkrijgen.

Hooggeleerde NIERSTRASZ, Hooggeachte Promotor! Van mijn eerste studiejaren af heb ik onder Uw leiding gestaan; Uw ruime inzichten, welke Gij steeds bereid waart, op zulk een opgewekte wijze, mede te deelen hebben zeer veel tot mijn zoölogische vorming bijgedragen. De vriendschappelijke omgang op Uw laboratorium en Uw belangstelling bij het tot stand komen van dit proefschrift, zal mij steeds in herinnering blijven.

INHOUD.

	Blz.
INLEIDING	1
HOOFDSTUK I. HISTORISCH OVERZICHT	3
HOOFDSTUK II. OVER HET MATERIAAL EN DE METHODE	31
§ 1. Materiaal	31
§ 2. Methode	31
HOOFDSTUK III. DE ANATOMIE VAN HET ZENUWSTELSEL VAN SPHAERIUM RIVICOLA LEACH	34
§ 1. Inleiding	34
§ 2. Het cerebropleuraalganglion met zijn zenuwen	35
§ 3. Het buccaalganglion met zijn zenuwen	38
§ 4. Het pedaalganglion met zijn zenuwen	39
§ 5. Het visceraalganglion met zijn zenuwen	41
§ 6. De cerebropleuro-pedaalconnectief met zijn zijtakjes	45
§ 7. De cerebropleuro-visceraalconnectief met zijn zijtakjes	46
§ 8. Korte samenvatting.	48
§ 9. Lijst van ganglien en zenuwen van Sphaerium rivicola Leach.	49
HOOFDSTUK IV. DE ANATOMIE VAN HET ZENUWSTELSEL VAN MUSCULIUM LACUSTRE MÜLL	52
§ 1. Inleiding	52
§ 2. Het cerebropleuraalganglion met zijn zenuwen	52
§ 3. Het buccaalganglion met zijn zenuwen	54
§ 4. Het pedaalganglion met zijn zenuwen	55
§ 5. Het visceraalganglion met zijn zenuwen	57
§ 6. De cerebropleuro-pedaalconnectief met zijn zijtakjes	60
§ 7. De cerebropleuro-visceraalconnectief met zijn zijtakjes	61
§ 8. Korte samenvatting.	65
§ 9. Lijst van ganglien en zenuwen van Musculium lacustre Müll.	66
HOOFDSTUK V. DE ANATOMIE VAN HET ZENUWSTELSEL VAN PIDIDIUM HENSLOWANUM SHEPP	68
§ 1. Inleiding	68
§ 2. Het cerebropleuraalganglion met zijn zenuwen	68
§ 3. Het buccaalganglion met zijn zenuwen	70
§ 4. Het pedaalganglion met zijn zenuwen	71

	Blz.
§ 5. Het visceraalganglion met zijn zenuwen	72
§ 6. De cerebropleuro-pedaalconnectief met zijn zijtakjes	74
§ 7. De cerebropleuro-visceraalconnectief met zijn zijtakjes	75
§ 8. Korte samenvatting	77
§ 9. Lijst van ganglien en zenuwen van <i>Pisidium henslowanum</i> Shepp	77
HOOFDSTUK VI. VERGELIJKEND OVERZICHT DER RESULTATEN	
§ 1. Het buccaalganglion	79
§ 2. De afstand tusschen de cerebropleuraal en tusschen de visceraalganglien	81
§ 3. De mediane ganglien van de cerebropleuro-visceraalconnectieven	82
§ 4. De nervus dorsalis.	83
§ 5. De innervatie van de spieren	83
§ 6. De innervatie van den mantel en de mondlappen	84
§ 7. De innervatie van kieuw, kieuwgang, osphradium en statocyste	85
§ 8. De innervatie van de ingewanden	86
HOOFDSTUK VII. SAMENVATTING DER VOORNAAMSTE RESULTATEN	
LITERATUURLIJST	88
VERKLARING VAN DE PLAAT	89
	95

INLEIDING.

„Le système nerveux est au fond tout l'animal, les autres systèmes ne sont là que pour le servir ou pour l'entretenir.”

CUVIER.

Het wezen van een dier kunnen wij slechts leeren kennen uit zijn levensverrichtingen, welke ons door de physiologie nader gebracht worden.

De physiologie heeft echter alleen dan beteekenis, wanneer zij steunt op grondige anatomische kennis, waarvan de grondslagen ons door het zenuwstelsel geleverd worden.

In het volgende onderzoek heb ik de anatomie van het zenuwstelsel van enkele Lamellibranchiaten bestudeerd, waarbij het de bedoeling geweest is, zooveel mogelijk, voor ieder orgaan de innervatie op te sporen.

Om tot dit doel te geraken, kon slechts een mikroskopisch onderzoek uitsluitel geven, waarbij dan gebruik gemaakt werd van volkomen gave mikrotroomseries.

Hierdoor was ik aangewezen op de kleine soorten der Lamellibranchiaten en kwam daardoor tot onze kleine, inlandsche zoetwatermosseltjes, Sphaerium, Musculium en Pisidium.

HOOFDSTUK I.

Historisch overzicht.

Sinds de laatste jaren der achttiende eeuw hebben tal van onderzoekers zich bezig gehouden met de anatomie van het zenuwstelsel der Lamellibranchiaten. Stap voor stap heb ik iederen vooruitgang nagegaan, waarbij ik niet geschroomd heb, ook aan de dii minores een palmtakje te wijden.

De alleroudste onderzoeker op dit gebied is POLI (1791—1795), die echter van meening is, dat de Lamellibranchiaten geen zenuwstelsel bezitten en toch is hij de eerste geweest, die hiervan een afbeelding geeft. Hij spreekt van „vasi lattei” en „cysternae chyli”, terwijl echter uit de platen blijkt, dat hij de cerebraal en visceraalganglien, benevens eenige zenuwen gezien heeft.

De pedaalganglien worden door RATHKE-SENIOR (1797) ontdekt, waarbij deze echter in het geheel niet over de andere ganglien spreekt.

CUVIER (1805) ziet de dwaling van Poli in en begrijpt dat hij niet met een lymphe, maar met een zenuwstelsel te maken heeft. In zijn „Leçons d'anatomie comparée”, zegt hij: „..... il est toujours formé de deux ganglions, un sur la bouche représentant le cerveau et un autre vers la partie opposée. Ces deux ganglions sont réunis par deux longs cordons nerveux..... Tous les nerfs naissent des deux ganglions dont nous parlons.” Het blijkt hier dus uit, dat de pedaalganglien hem nog onbekend zijn.

Een zeer belangrijke schrede vooruit beteekent het werk van MANGILI, dat in 1809 verschijnt. Van het zenuwstelsel van *Anodonta cygnea* vinden wij hier een beschrijving, welke in hoofdzaken volkomen juist is. Mangili ziet in, hoe de ganglien onderling verbonden zijn en hoe de zenuwen van de ganglien naar de verschillende organen uitstralen. Gaat men echter dieper op de zaak in, dan blijkt, dat het innervatiegebied van de zenuwen niet altijd juist is weergegeven. Van de zenuwen, ontspringend uit het cerebraalganglion, noemt hij op twee nervi palliales anteriores, één nervus appendicis buccalis en één nervus adductoris anterioris. Van elk pedaalganglion worden, behalve de connectief, nog zeven zenuwen opgegeven. Daar de vier nervi pedales zich bij het verlaten van het ganglion bijna onmiddellijk splitsen, kan dit zeer goed verklaard worden. Onjuist is echter, dat deze spierzenuwen behalve den voet, ook nog het darmkanaal en de gonade innerveeren. Het visceraalganglion levert den nervus branchialis op en den nervus pallialis posterior maior. Verder spreekt Mangili van eenige zenuwen voor de achterste sluitspier, volgens de afbeelding twee in getal. De één is een zijtak van den nervus pallialis posterior maior, de ander ongetwijfeld de nervus pallialis posterior medius, welke beiden de eigenaardigheid hebben, door de oppervlakte van de achterste sluitspier heen te loopen, zonder deze echter te innerveeren. Ten slotte worden nog twee ingewanden-zenuwen genoemd, welke links en rechts van den visceraalconnectief uit het visceraalganglion ontspringen. Waarschijnlijk zijn dit de nervus pedalis posterior en de nervus ductus branchialis interni maior.

DE BLAINVILLE doet in 1825 zijn werk „Manuel de malacologie et de conchyliologie” het licht zien en behandelt hierin het zenuwstelsel van de gewone mossel. Veel bereikt hij hiermede niet, daar hij er zelfs niet in slaagt de cerebro-pedaalconnectieven te vervolgen. Van de zenuwen, uit het

cerebraalganglion ontspruitend, noemt hij er slechts één, welke tegelijk de voorste sluitspier en de mondlappen voorziet; over voorste mantelzenuwen wordt niet gesproken. Het pedaalganglion, waarin hij zeer terecht een dubbelganglion ziet, innerveert de voetmusculatuur. De beide visceraalganglien, welke door een commissuur verbonden zijn, geven elk een drietal zenuwen, namelijk één voor de achterste sluitspier en twee voor den mantel. De nervus branchialis wordt blijkbaar niet gevonden.

Een onderzoek van UNGER (1827) over het zenuwstelsel van *Anodonta anatina* en *Unio pictorum* beteekent slechts weinig, daar het in de verste verte niet met dat van Mangili te vergelijken is.

BRANDT en RATZEBURG geven in 1833 een uitvoerige beschrijving, met nauwkeurige afbeeldingen, van het zenuwstelsel van de gewone oester, *Ostrea edulis*. Zij onderscheiden hierbij drie gedeelten, namelijk, mondgedeelte, kieuwgedeelte en schelpsluitergedeelte. Het mondgedeelte bestaat uit vier ganglien, welke door hun onderlinge verbindingen een ring om den slokdarm vormen. Van hieruit gaan takjes naar slokdarm, maag, lever en mantel. De twee achterste ganglien staan elk door twee strengen in verbinding met het kieuwgedeelte, dat uit twee door een commissuur verbonden ganglien bestaat. Deze laatste ganglien (cerebraalganglien) leveren takjes voor de kieuwen, maag, lever, gonade en mantel. Naar voren geeft elk ganglion een sterken tak, welke in een aanzwelling eindigt en den mantelrand voorziet. Door twee strengen staat het kieuwgedeelte in verbinding met het schelpsluitergedeelte, hetwelk bestaat uit twee groote, door een commissuur verbonden ganglien (visceraalganglien). Dit gedeelte zendt verschillende sterke takken uit, die hun weg vinden naar kieuwen, sluitspier, darm, gonade, mantel en mantelrand.

Dreissensia polymorpha wordt in 1835 door VAN BENEDEN

onderzocht. Er worden vijf ganglien gevonden, namelijk twee door een commissuur verbonden cerebraalganglien, één visceraalganglion, terwijl hier tusschen in, met de anderen verbonden, nog twee ganglien, „la paire moyenne” genoemd, worden aangetroffen. Dit middelste ganglienpaar levert zenuwtakjes op, welke zich vermoedelijk naar de ingewanden begeven. Een dusdanig zenuwstelsel wijkt dus sterk af van het gewone type, zooals wij dit bij *Anodonta* aantreffen.

CANTRAINE, die twee jaar later, in 1837, eveneens *Dreissensia polymorpha* onderzocht, vindt echter een normaal zenuwstelsel, bestaande uit twee cerebraalganglien, twee vereenigde pedaalganglien en twee vergroeide visceraalganglien.

In hetzelfde jaar (1837) herroept VAN BENEDEN zijn onderzoek van 1835 en zegt, dat het zenuwstelsel uit drie paar ganglien bestaat, waarvan twee paar tot een enkel ganglion versmolten, die op de gewone wijze met elkaar verbonden zijn. Hoewel Van Beneden zijn eerste onderzoek als onjuist bestempelt, is het toch niet uitgesloten, dat hij de twee ganglien, gelegen in de visceraalconnectieven gezien heeft, echter dan toch met voorbijgaan van het pedaalganglion.

Een jaar tevoren, in 1836, had CANTRAINE het zenuwstelsel van *Mya* en *Mytilus* onderzocht, waarbij hij kon vaststellen, dat bij *Mytilus edulis* de cerebro-pedaalconnectief te samen met den cerebro-visceraalconnectief uit het cerebraalganglion ontspringt.

GARNER onderzoekt in 1837 en 1841 de volgende Lamellibranchiaten: *Pholas dactylus*, *Macra stultorum*, *Mya truncata*, *Modiola vulgaris*, *Pecten maximus*, *Ostrea edulis* en *Venerupis pullastra*. De hoofdzaken van het zenuwstelsel zijn goed herkend. Hij wijst erop, dat bij het ontbreken van de pedaalganglien, dus daar, waar geen voet voorkomt, toch een commissuur wordt aangetroffen, welke te samen met de cerebraalcommissuur en de cerebraalganglien een gesloten ring om den darm vormt.

VON SIEBOLD ontdekt in 1838 bij een aantal Lamellibranchiaten, namelijk Sphaerium, Calyculina, Anodonta, Unio, Mya, Cardium en Tellina de statocysten. Hij begrijpt de functie ervan niet en noemt ze dan ook raadselachtige organen. In 1841 en 1843 spreekt hij van gehoororganen, terwijl wij er thans liever evenwichtsorganen of statocysten in zien.

GRUBE (1840) gaat het zenuwstelsel van Pecten opercularis na en bemerkt, dat de voorste en achterste mantelzenuwen zich met elkaar vereenigen en aldus een mantelrandzenuw vormen. Deze zenuw voorziet in de innervatie van de oogjes en tentakels van den mantelrand, door een groot aantal zijtakjes.

DUVERNOY onderzoekt in 1842 de anatomie van Ungulina rubra. Bij het zenuwstelsel vertoont de kieuwzenuw een aanzwelling tot een klein ganglion, dat tegen het visceraalganglion aanligt.

BLANCHARD (1845) vindt bij Solen vagina in de mantelrandzenuw een twaalfstal kleine ganglien en in den cerebro-visceraalconnectief één enkel, terwijl de zenuw, welke de siphos voorziet, ook eenige kleine ganglien vertoont. Bij Mactra helvacea worden eveneens eenige kleine ganglien in de zenuw voor de siphos aangetroffen. Pecten maximus heeft een dergelijk klein ganglion in de voorste mantelzenuw.

DE QUATREFAGES vindt in 1848 bij de larve van Teredo de statocysten, welke in hetzelfde en in het volgende jaar door LOVÉN worden aangetroffen bij de larven van Modiolaria, Mytilus en Montacuta. Over de innervatie wordt door geen van beiden iets medegedeeld.

In 1849 publiceert DE QUATREFAGES een onderzoek over de anatomie van Teredo, waarbij echter, bij de behandeling van het zenuwstelsel, groote verwarring heeft plaats gevonden, zoodat ik hier niet verder op inga.

In 1837, 1851 en 1852 doet KEBER eenige elkaar aanvullende mededeelingen verschijnen over het zenuwstelsel van

Anodonta. Echter blijkt reeds in 1852, uit een kritiek van HESSLING, dat Keber draadvormige sporocysten van de Trematoden-larve *Bucephalus*, als zenuwen beschreven heeft, terwijl veel later nog blijkt, dat ook bindweefsel dezelfde eer te beurt is gevallen. Dit heeft aanleiding gegeven, dat het werk van Keber jarenlang miskend is en toch bevat het goede waarnemingen, daar hierin voor het eerst de ingewanden-zenuwen van *Anodonta* beschreven worden. Keber toch vindt, als zijtakjes van de cerebro-visceraalconnectieven de maag-zenuwen, welke den maagplexus opbouwen, verder takjes voor de lever en het orgaan van Bojanus. De cerebro-pedaalconnectieven zouden takjes voor de gonade opleveren. Dit laatste blijkt niet juist, daar de nervi genitales eveneens uit de cerebro-visceraalconnectieven ontstaan. Door de vermenging van juiste en onjuiste waarnemingen is het zeer moeielijk, het werk van Keber naar waarde te schatten.

MOQUIN-TANDON vindt in 1854 bij *Dreissensia polymorpha*, behalve de cerebraal, pedaal en visceraalganglien nog een vierde paar, in de baan van de cerebro-visceraalconnectieven. Dit ganglion geeft een zenuwtakje naar de gonade en een ander, dat zich waarschijnlijk naar de geslachtsopening begeeft.

Reeds in 1854 vinden wij van SCHMIDT een onderzoek over de ontwikkeling van *Cyclas calyculata*. De auteur meent, dat van het zenuwstelsel, de pedaalganglien het allereerst worden aangelegd.

DUVERNOY levert in 1854 een zeer belangrijk werk, waarin het zenuwstelsel van acht en twintig Lamellibranchiaten behandeld wordt. Zooals reeds vermeld is, werd de nervus circumpallialis in 1840, door Grube bij *Pecten opercularis* ontdekt. Duvernoy nu, vindt deze zenuw eveneens bij *Ostrea edulis*, *Anomia ephippium*, *Pecten maximus*, *Pinna nobilis*, *Anodonta cygnea* en anderen. Hierop berust een indeeling van de Lamellibranchiaten in een „type palléal monocirculaire”

en een „type palléal bicirculaire”. Tot de eerste groep behoren de *Monomyaria* en *Pinna*, tot de tweede de *Dimyaria* behalve *Pinna*. Bij het eerste type wordt de *nervus circumpallialis*, hoewel hij met de *nervi palliales* in verbinding staat, toch als een ganglionnaire zelfstandigheid beschouwd. Hij loopt over beide mantelhelften heen en vormt zonder tusschenkomst van de cerebraal en visceraalganglien een gesloten ring. Bij het tweede type wordt de *nervus circumpallialis* beschouwd als de voortzetting van den *nervus pallialis posterior* en *anterior*. Hierdoor wordt in beide mantelhelften een halve cirkel gevormd.

Anomia ephippium vertoont een asymmetrisch gelegen pedaalganglion, dat bij *Ostrea* ontbreekt. Het ligt dicht bij het linker cerebraalganglion, zoodat de linker connectief, vergeleken met den rechter buitengewoon kort is. Het rechter visceraalganglion levert hier nog een onparige zenuw voor het hart. Naast de drie geslachten *Ostrea*, *Anomia* en *Pecten* behoort ook *Pinna* tot het „type palléal monocirculaire”. De beide visceraalganglien liggen bij *Pinna nobilis* op eenigen afstand van elkaar, verbonden door een commissuur, evenals dit het geval is bij *Arca inaequalis*, *Mytilus edulis* en *Lithodomus caudigerus*. Zeer dicht bij elkaar liggende cerebraalganglien vindt Duvernoy bij *Cytherea chione*, *Mesodesma Quoyi* en *Lutraria solenoïdes*. Bij *Anodonta cygnea* wordt in den mantelrand zoowel een *nervus* als een *plexus circumpallialis* aangetroffen. Een verbinding tusschen voorste en achterste mantelzenuwen komt ook voor bij *Mytilus edulis*, *Cytherea chione*, *Ungulina rubra*, *Mya arenaria*, *Lutraria solenoïdes*, *Solen siliqua* en *Solen vagina*. Bij *Mya arenaria* ontspringt er uit elk visceraalganglion een zenuw voor de nier.

Over de innervatie van de statocyste wordt ook nog iets medegedeeld. Duvernoy meent, dat bij *Unio pictorum* de achterste *nervus pedalis* hiervoor zorgt, terwijl bij *Cytherea*

chione de tweede nervus pedalis hiervoor in aanmerking komt. Deze opvatting lijkt ons thans niet zeer geloofwaardig toe.

Verder worden door Duvernoy nog de volgende Lamelli-branchiaten onderzocht, welke echter geen bijzonderheden opleveren, nml. *Trigonia australis*, *Modiola caudigera*, *Tridacna squamosa*, *Lucina tigerina*, *Cardium edule*, *Cytherea complanata* (= *Donax polita*), *Mactra semistriata*, *Psammobia vespertinalis*, *Pholas dactylus* en *callosa*, *Pandora rostrata* en *Panopea australis*.

LACAZE-DUTHIERS behandelt in 1854 de anatomie van *Anomia ephippium*, maar blijft, wat het zenuwstelsel betreft, zeer ver bij Duvernoy ten achter. In 1856 bevestigt hij het onderzoek van Lovén over de statocysten bij de larve van *Mytilus edulis*.

In hetzelfde jaar, 1854, vinden wij nog een korte mededeeling van HANCOCK en EMBLETON over twee kleine ganglien, welke door een commissuur verbonden, bij *Mya truncata*, tegen de visceraalganglien aanliggen. Deze ganglien zenden eenige zenuwtakjes naar de gonade en het hart.

LEYDIG (1855) ziet bij de ontwikkeling van *Sphaerium corneum*, dat zich eerst de pedaalganglien, vervolgens de cerebraal en ten slotte de visceraalganglien vertoonen.

VAILLANT onderzoekt in 1865 de anatomie van *Tridacna elongata* en vult het onderzoek van Duvernoy aan, door de vermelding van den nervus genitalis, welke uit den cerebro-visceraalconnectief ontspringt. In 1868 geeft dezelfde schrijver een zeer onbeduidende mededeeling over het zenuwstelsel van *Vulsella lingulata*.

In een werk over de zintuigen der weekdieren vermeldt SIMROTH in 1876 de innervatie van de statocysten bij *Anodonta*. Dicht bij het pedaalganglion ontspringt er hiervoor uit den cerebro-pedaalconnectief een zenuw, welke feitelijk zijn oorsprong zou nemen in het cerebraalganglion.

VON IHERING ontdekt in 1876 bij *Mytilus edulis* den nervus statocysticus, waarvan het juiste verloop echter min of meer twijfelachtig blijft. In het volgende jaar, 1877, beschrijft hij bij *Pecten opercularis* de zenuw voor de statocyste, welke uit het midden van den zeer korten cerebro-pedaalconnectief ontspringt.

SPENGEL vindt in 1881, het allereerst, het osphradium bij de Lamellibranchiaten en wel bij *Arca noae*. Het wordt geïnnerveerd door den nervus branchialis.

LACAZE-DUTHIERS onderzoekt in 1883 de anatomie van *Aspergillum dichotomum*, waarvan het zenuwstelsel op de normale wijze gebouwd is. De beide pedaalganglien zijn echter zeer klein, wat wel in verband staat met den zeer kleinen, rudimentairen voet.

ZIEGLER (1885) gaat de ontwikkeling van *Sphaerium corneum* na en meent, in tegenstelling met Leydig, dat de cerebraalganglien het eerst worden aangelegd.

In 1886 volgt een nauwkeurig onderzoek van CHATIN, over de zenuwen, welke uit het visceraalganglion ontspringen. Bij *Anodonta anatina* worden in deze volgorde gevonden: de nervus adductoris posterioris, de cerebro-visceraalconnectief, de eerste en tweede kleine kieuwzenuw. Deze twee laatsten zijn, zooals wij thans weten, de nervus ductus branchialis interni maior en minor. Vervolgens de nervus branchialis en de nervus branchialis minor, gevolgd door den nervus pallialis lateralis en den nervus pallialis posterior maior. Daarna volgt de nervus cardio-rectalis, welke zich splitst in een tak voor het rectum en één, welke het pericardium en het hart innerveert. Deze zenuw wordt thans meestal nervus pallialis posterior medius genoemd, daar de nervi cardiales uit den mantelplexus ontspringen. Deze laatste wordt evenwel ook door deze zenuw opgebouwd. Ten slotte wordt genoemd de nervus rectalis, welke volgens Chatin

ontbreekt bij *Anodonta cygnea*. Bij *Unio pictorum* en *Unio margaritifera* ontbreken één kleine kieuwzenuw, de *nervus branchialis minor* en de *nervus rectalis*. Het onderzoek van Chatin is een eerste poging om nauwkeurig alle zenuwen bij een bepaald ganglion na te gaan en als zoodanig is het als een wetenschappelijke mijlpaal te beschouwen.

DROST geeft in 1886 een goede beschrijving van het zenuwstelsel van *Cardium edule*, waarbij vooral de mantelzenuwen goed tot haar recht komen. De *nervus pallialis anterior* splitst zich in twee sterke takken, welke evenwijdig met elkaar in den mantelrand loopen en zich hier, op de helft van het dier weer vereenigen. Hier wordt een knooppunt gevormd, daar ook de *nervus pallialis posterior*, te samen met een zwakkeren zijtak, hier samenkomt. Een zwakkere zenuw, in de mantelvlakte verloopend vormt eveneens een verbinding tusschen voorste en achterste mantelzenuw. De *nervus pallialis posterior* geeft een vijftal takken af, welke zich over de siphon's vertakken, terwijl er in den mantelrand een duidelijke plexus gevormd wordt.

In hetzelfde jaar, 1886, krijgen wij van MAYOUX de eerste mededeeling over buccaalganglien bij de Lamellibranchiaten. Bij dit onderzoek, over de anatomie van *Meleagrina margaritifera*, wordt van het zenuwstelsel alleen het voorste gedeelte behandeld. Elk cerebraalganglion is door een zenuw verbonden met een volumineus, langwerpig, slecht begrensde ganglion, een buccaalganglion. Een zijtak van deze zenuw vereenigt zich met den overeenkomstigen tak van de andere zijde en vormt onder den slokdarm een halven ring. Dit buccaalganglion geeft verschillende zenuwtjes naar den wand van den oesophagus en de musculatuur van de pharynx. Op den oesophagus wordt een plexus gevormd, van waaruit zenuwen naar de maag en de lever loopen. De buccaalganglien anastomoseeren tevens met de voorste mantelzenuwen.

Nadat reeds door Poli en Spengel het abdominale zintuig der Lamellibranchiaten was afgebeeld, wordt dit in 1887 door THIELE bij *Arca noae* gevonden en als zoodanig erkend. De innervatie vindt plaats door een tak van de achterste mantelzenuw.

EGGER geeft in 1887 een nauwkeurig onderzoek over de anatomie van *Jouannetia Cumingii* Sow., een Pholade. Bij het jonge dier ontspringen er uit het pedaalganglion verschillende zenuwen, welke een uitgebreiden plexus vormen. Het volwassen dier heeft geen voet meer en van de vele voet-zenuwen is dan ook maar zeer weinig over, terwijl het pedaalganglion zelf ook een zeer gedegenereerd karakter vertoont. In den nervus pallialis posterior wordt een accessorisch siphonaalganglion aangetroffen, terwijl er tevens een onparig ganglion voorkomt, dat proximaal tegen het visceraalganglion aanligt. Dit laatste ganglion staat met de beide cerebro-visceraalconnectieven in verbinding, geeft zelf echter geen zenuwen af, zoodat over de beteekenis niets te zeggen valt. De visceraalconnectieven geven verschillende parige takjes af en wel, één tak voor de nier, één voor het achterste gedeelte van den ingewandenzak, één voor de nieropening, ureter en geslachtsopening en eenige takjes voor het hart, de maag, den darm en de lever.

Eveneens in 1887, behandelt PURDIE het zenuwstelsel van *Mytilus latus*, waarbij, in tegenstelling met *Mytilus edulis*, de cerebro-visceraal en de cerebro-pedaalconnectieven, op de normale wijze, dus gescheiden, uit het cerebraalganglion treden.

Naast zijn histologische onderzoeken (1887—1892) geeft RAWITZ nog een anatomische beschrijving van het zenuwstelsel van enkele Lamellibranchiaten. Hierin zijn echter zooveel fouten geslopen, dat zij niet voor bespreking vatbaar is.

RANKIN onderzoekt in 1890, bij *Anodonta cygnea*, het orgaan van Bojanus en noemt voor de innervatie twee zenuwen uit elken cerebro-visceraalconnectief, benevens eenige fijnere

takjes, welke tot hetzelfde doel leiden. Ook de nervus ductus branchialis interni maior welke uit het visceraalganglion ontspringt en in den bodem van de nier loopt, wordt door Rankin opgegeven.

In een korte mededeeling vermeldt PELSENEER in 1890, dat hij bij *Nucula* en *Solenomya*, twee Protobranchiaten, een pleuraalganglion heeft aangetroffen.

In 1891 wordt door PELSENEER de nervus statocysticus bij *Nucula* gevonden, welke uit den pedaalconnectief ontspringt. Deze connectief loopt proximaal in twee takken uit, waarvan de één uit het cerebraal, de ander uit het pleuraalganglion te voorschijn komt.

PELSENEER publiceert in hetzelfde jaar, 1891, een uitvoerige studie over de anatomie der Lamellibranchiaten. Over het zenuwstelsel vinden wij vooral van de Protobranchiaten zeer belangrijke mededeelingen. Bij *Nucula nucleus* liggen de cerebraalganglien zeer dicht bij elkaar en geven zenuwen voor de voorste sluitspier en de mondlappen, terwijl tevens de cerebro-pedaalconnectieven hieruit ontstaan. Lateraal worden de cerebraalganglien begrensd door een pleuraalganglion, dat distaal uitloopt in den visceraalconnectief, terwijl tevens een pleuro-pedaalconnectief wordt afgegeven, welke gezamenlijk met den cerebrale het pedaalganglion bereikt. Het pleuraalganglion geeft den nervus pallialis anterior. De pedaalganglien zijn vereenigd, de viscerale gescheiden. Uit de vereenigde pedaalconnectieven ontspringt, dicht bij het pedaalganglion, de nervus statocysticus.

Bij *Leda pella* en *Yoldia limatula* worden eveneens twee pleuraalganglien aangetroffen, echter zonder afzonderlijke verbinding met den cerebro-pedaalconnectief. Het zenuwstelsel van *Solenomya togata*, behoorende tot een andere groep der Protobranchiaten, vertoont eveneens de twee pleuraalganglien; de cerebraalganglien liggen dicht bij elkaar en de visceraal-

ganglien zijn gescheiden. De pedaalconnectief ontspringt op de grens van cerebraal en pleuraalganglion en wortelt in beiden.

Naast de Protobranchiaten worden door Pelseneer ook de andere groepen der Lamellibranchiaten behandeld, waarvan ik slechts het volgende aanstip. *Pholas candida* en *Teredo navalis* vertoonen een onparig ganglion, vóór het visceraalganglion gelegen en met de beide cerebro-visceraalconnectieven door een commissuur verbonden.

Van *Cuspidaria rostrata*, behoorende tot de Septibranchiaten, vinden wij vermeld, dat er uit het visceraalganglion een zenuw naar het atrium en de nier loopt.

In 1893 onderzoekt D'HARDIVILLER het zenuwstelsel van *Spondylus Lazardii* en vindt hierbij, aan de basis van de cerebro-visceraalconnectieven, tegen het visceraalganglion aan, links en rechts een ganglion. Dit ganglion zendt een zenuw naar het pedaalganglion en wordt door d'Hardiviller als pleuraalganglion opgevat. Deze opvatting is, na de onderzoekingen van Pelseneer, wel zeer twijfelachtig.

Bij een *Macra* ziet d'Hardiviller uit het rechter cerebraalganglion een zenuw ontspringen, welke de hartkamer innerveert en tevens een tak naar den darm afgeeft. Deze zenuw zou overeenkomen met het „système nerveux stomato-gastrique” van de Gastropoden.

Bij *Cuspidaria cuspidata*, door GROBBEN in 1893 onderzocht, ontspringt er uit den nervus branchialis een zenuw, welke langs de nier loopend het atrium innerveert.

Een gedeelte van het zenuwstelsel van *Dreissensia polymorpha* wordt in 1894 door TOURENG onderzocht. Tusschen cerebro-visceraalconnectief en nervus branchialis wordt er, links en rechts, een ganglion aangetroffen, dat met het visceraalganglion door een connectief verbonden is. Dit ganglion, aan de zijde van de mantelholte door pigmentrijk epitheel bedekt, moet blijkbaar als een osphradiaalganglion opgevat

worden. Het is met den cerebro-visceraalconnectief door een dunnen connectief verbonden en geeft eenige dunne zenuwen aan de kieuwen, verder een zenuw, welke zich spoedig met den nervus branchialis vereenigt en ten slotte een zenuw, welke een verbinding vormt met den visceraalconnectief en zich tevens vereenigt met de overeenkomstige zenuw van den anderen kant. Op dit punt ontspringen twee of meer zenuwen, welke door verbindingen met de visceraalconnectieven en met twee zenuwen, die proximaalwaarts uit het visceraalganglion loopen, een plexus vormen. Deze plexus innerveert „les organes de la vie végétative”, terwijl twee takken het middelste gedeelte van den mantel voorzien.

In 1905 volgt BABOR met een uitgebreider overzicht van het zenuwstelsel van *Dreissensia polymorpha*. De mediane ganglien van de visceraalconnectieven worden door Babor als parietaalganglien opgevat, daar er een fijne zenuw van hieruit naar de binnenste kieuw loopt en een tweede naar den mantel. — Moquin-Tandon komt hier tot andere resultaten en ook mogen wij niet over het hoofd zien, dat de sterke, zeer goed ontwikkelde nervus branchialis uit het visceraalganglion ontspringt. — Op de visceraalconnectieven ligt een osphradiaalganglion, door een commissuur met het tegenovergestelde verbonden. Uit deze commissuur loopen eenige zenuwen naar den darm. Het osphradiaalganglion levert eenige zenuwen voor den mantel en één, welke zich spoedig vereenigt met den nervus branchialis.

SIGERFOOS bemerkt in 1896, dat bij de jonge larven van *Xylotrya fimbriata*, een Pholade, het pleuraalganglion nog door een korten connectief van het cerebraalganglion gescheiden is.

In 1897 vindt BERNARD bij *Chlamydoconcha Orcutti*, een Lamellibranchiaat met inwendige schelp, groote ganglien met sterk ontwikkelde mantelzenuwen.

STEMPELL onderzoekt in 1898 de beide *Nuculiden*, *Leda sulcata* en *Malletia chilensis*, waarvan het zenuwstelsel met elkaar overeenkomt. Het cerebraalganglion vormt hier met het pleurale één geheel, dat echter in tegenstelling met *Leda pella*, door Pelseneer onderzocht, nog twee afzonderlijke pedaalconnectieven oplevert. Evenals bij *Nucula* vereenigen de cerebro-pedaal en de pleuro-pedaalconnectief zich met elkaar, om gezamenlijk het pedaalganglion op te zoeken. Dicht bij het cerebropleuraalganglion treedt er uit den pleuro-pedaalconnectief één zenuwtak, welke zich verder weer vereenigt met den gezamenlijken cerebropleuro-pedaalconnectief, om vervolgens weer zich afsplitsend, de statocyste te innerveeren.

Solemya (*Solenomya*) *togata* wordt in 1899, eveneens door STEMPPELL onderzocht. Naast elk cerebraalganglion ligt een pleuraalganglion, terwijl de verbinding met het pedaalganglion door één connectief tot stand komt, welke echter in beide ganglien wortelt. Op de grens van cerebraal en pleuraalganglion ontspringt de nervus statocysticus. Eigenaardig is het, dat de beide pedaalganglien door een breede commissuur van elkaar gescheiden zijn. Zoowel in het voorste als in het achterste gedeelte van het dier vinden wij twee tentakelganglien, welke met de mantelzenuwen in verbinding staan. Bij het cerebraalganglion noemt Stempell nog een nervus adoralis voor het adorale zintuig.

DREW bevestigt in 1899 bij *Nucula delphinodonta*, *Nucula proxima* en *Yoldia limatula*, in het algemeen, hetgeen Pelseneer bij andere soorten van deze geslachten gevonden heeft. Hij is er echter nog niet volkomen van overtuigd, zooals vooral in 1901 blijkt, dat er hier een cerebraal en een pleuraalganglion voorkomt.

PELSENEER doet in 1899 een mededeeling over een infra-intestinale verbinding tusschen de cerebraalganglien bij *Leda pella*. In het werk van de Siboga-expeditie komt hij hier echter op terug, hoewel wij thans, door de onderzoekingen van

Stempell geneigd zijn, de eerste mededeeling van Pelseener als juist op te vatten.

Bij enkele vertegenwoordigers van de Mytiliden en Aviculiden worden door PELSENER in hetzelfde jaar, 1899, aan den kop twee oogen, bij het volwassen dier, aangetroffen. Deze worden door het cerebraalganglion geïnnerveerd.

Een monographie van JOHNSTONE over *Cardium edule* verschijnt in 1899 en bevestigt het onderzoek van Drost over het zenuwstelsel.

MEISENHEIMER behandelt in 1901 de ontwikkelingsgeschiedenis van *Dreissensia polymorpha* en meent, dat hier ontogenetisch pleuraalganglien voorkomen, welke zich echter spoedig met de cerebraalganglien vereenigen.

Het bekende werk van LIST „Die Mytiliden des Golfes von Neapel”, verschijnt in 1902. Uitvoerig wordt hier het zenuwstelsel behandeld van *Mytilus galloprovincialis*, *Mytilus minimus*, *Modiola barbata*, *Modiolaria marmorata* en *Lithophagus lithophagus*.

Mytilus galloprovincialis vertoont aan het cerebraalganglion naast den nervus pallialis anterior en den nervus appendicis buccalis een nervus opticus, welke naar het oog loopt. Een fijn zenuwtakje gaat naar den mondrand. Evenals bij *Mytilus edulis* treden cerebro-pedaal en cerebro-visceraalconnectief vereenigd uit het cerebraalganglion. Op de splitsing treedt uit den pedaalconnectief de nervus statocysticus, een weinig meer distaal de nervus visceralis, welke takjes geeft aan den voorsten byssusretractor, den darm, de lever en de geslachtsorganen. De versmolten pedaalganglien leveren zenuwen voor den voet en de voorte en achterste byssusretractoren. De visceraalconnectief innerveert met eenige kleine takjes den darm, de lever, de gonade en de nier. De visceraalganglien zijn gescheiden door een commissuur, waaruit zich de onparige nervus pedalis posterior ontwikkelt. Het visceraalganglion

geeft een nervus branchialis, waaraan men een zuiver branchiaal en een osphradiaal gedeelte kan onderscheiden, een nervus pallialis posterior maior en minor. Te samen met den laatste ontspringt de nervus renalis. De nervus adductor posterioris voorziet, behalve de achterste sluitspier, ook het achterste palleale zintuig-epitheel. De nervus circumpallialis bouwt met een veertigtal takjes den plexus circumpallialis op.

Mytilus minimus komt vrij wel overeen met *M. galloprovincialis*, hoewel de pedaal en visceraalconnectieven hier gescheiden uit het cerebraalganglion komen, terwijl verder nog enkele kleinere verschillen optreden.

Het zenuwstelsel van *Modiola barbata* lijkt zeer veel op dat van *Mytilus minimus*. De nervus visceralis ontspringt hier meestal uit het visceraalganglion, somtijds echter uit den visceraalconnectief. Een gedeelte van het visceraalganglion kan men als osphradiaalganglion opvatten, daar het met het osphradium rechtstreeks in verbinding staat.

Ook *Modiolaria marmorata* vertoont groote overeenkomst met de beide vorigen.

Het zenuwstelsel van *Lithophagus lithophagus* lijkt ook zeer veel op dat van *Mytilus minimus*. Het cerebraalganglion levert hier een nervus intestinalis, welke op den oesophagus, een plexus vormt en met een tak uit den visceraalconnectief, maag en lever voorziet. De pedaalconnectief levert ook eenige kleine zenuwtjes, nervi viscerales, voor lever, geslachtsorganen en byssusspieren. Bij het visceraalganglion treffen wij een nervus visceralis aan, welke somtijds uit den visceraalconnectief ontspruit, verder een nervus renalis en een nervus osphradialis. De voet van den nervus branchialis staat tevens met het osphradium in verbinding. Ten slotte vinden wij bij het visceraalganglion nog een afzonderlijke zenuw voor het abdominale zintuig.

BLOOMER onderzoekt in 1902 het zenuwstelsel van het

geslacht *Solen*. Bij *Solen ensis* komen er twee nervi circum-palliales voor, terwijl de pedaalconnectief en het pedaalganglion zenuwen voor de ingewanden leveren. Bij *S. siliqua* vindt men een parige, bij *S. marginatus* en *S. pellucidus* een onparige mantelrandzenuw.

Ceratisolen legumen, in 1903 door BLOOMER onderzocht, vertoont een onparige mantelrandzenuw, *Pharella orientalis* echter een dubbele.

LATTER vermeldt in 1903 het voorkomen van een ganglion in den linker cerebro-visceraalconnectief bij *Anodonta cygnea*.

PELSENEER beschrijft in 1903 enkele Lamellibranchiaten van de Belgische antarctische expeditie. Hierbij wordt bij *Modiolarca trapezina* een cerebropleuraalganglion aangetroffen, waarbij een cerebraal en een pleuraalgedeelte te onderscheiden zijn. Bij *Lasaea rubra* is dit eveneens het geval, terwijl hier nog bij de larven een van elkaar gescheiden cerebraal en pleuraalganglion gevonden wordt.

BURNE vermeldt in 1904, dat hij aan het voorste ganglion van *Nucula nucleus*, in tegenstelling met Pelseneer, geen cerebraal en pleuraalgedeelte kan onderscheiden.

VLÈS vindt in 1905 bij *Nucula nucleus*, aan de basis van den buitensten mondlap, een zintuig, dat door het cerebraalganglion geïnnerveerd wordt. Het is blijkbaar hetzelfde zintuig, dat door Stempell bij *Solemya* gevonden is.

CARLSON onderzoekt in 1905 de innervatie van het hart bij een viertal Lamellibranchiaten. Elk visceraalganglion van *Mytilus californianus* geeft een zwakke, proximaad verloopende, zenuw, waarvan één tak naar de basis van het atrium loopt, een tweede naar het pericardium, een derde een klein ganglion vormt, van waaruit takjes naar het pericardium en den darm gaan, terwijl er ten slotte nog een takje naar den rug van het dier loopt. Op den hartventrikel zijn geen zenuwtjes te zien. De visceraalconnectief levert een zenuw voor de nier.

Bij *Mya arenaria* komt er dicht bij het visceraalganglion, uit den visceraalconnectief een proximaad verloopende zenuw, welke de nier en het atrium voorziet. Het visceraalganglion geeft ook nog een zenuw voor de nier en een voor de achterste sluitspier. Deze laatste verloopt verder in den dorsalen wand van het pericardium en geeft aan nier, aorta en darm takjes af.

De visceraalconnectieven van *Tapes straminea* geven, dicht bij het visceraalganglion, een zenuw af, welke zich in de nier vertakt en blijkbaar ook het hart innerveert.

Een nervus reno-cardiacus wordt bij *Platydon cancellatus* aangetroffen. Deze ontspringt uit het visceraalganglion, innerveert de nier en vormt een klein ganglion, van waaruit takjes naar het atrium gaan.

In 1906 vermeldt DREW, dat bij *Pecten tenuicostatus* de nervus statocysticus niet uit den pedaalconnectief, maar rechtstreeks uit het cerebraalganglion ontspringt.

PELSENEER vestigt in 1907 er de aandacht op, dat ook bij de Lamellibranchiaten concentratie van het zenuwstelsel voorkomt. Bij het normale type zijn de cerebraal, pedaal en visceraalganglien op eenigen afstand van elkaar gelegen en door duidelijke connectieven verbonden. Bij *Lima inflata* echter zijn de cerebro-pedaalconnectieven afwezig en liggen de cerebraalganglien tegen de pedale aan. Nog verder gaat *Lima squamosa*, waar tevens de cerebro-visceraalconnectieven ontbreken.

BOURNE (1907) meent, dat bij *Aenigma aenigmatica* (Anomiacea), waar de statocysten achter de pedaalganglien liggen, deze van hieruit geinnerveerd worden.

SIGERFOOS onderzoekt in 1908 het zenuwstelsel van *Xylotrya gouldi*, een paalworm. Larvaal treft men nog pleuraalganglien aan, welke echter bij het volwassen dier volkomen met de cerebraalganglien vergroeid zijn. De beide pedaalganglien zijn reeds bij de larve versmolten, terwijl de visceraalganglien hier

nog door een duidelijke commissuur gescheiden worden. Aan de basis van den nervus branchialis ligt, gescheiden van het visceraalganglion, bij de larve, een kieuwganglion. Bij het volwassen dier is het visceraalganglion sterk geconcentreerd; beide kieuwganglien en de beide larvale visceraalganglien zijn tot een drielobbige massa vereenigd. De cerebraalganglien zijn door een commissuur verbonden, welke langer wordt naarmate het dier den volwassen leeftijd nadert. Even voor het visceraalganglion ligt het onparige ganglion anterius, dat met de beide visceraalconnectieven door een zenuw verbonden is. Dit ganglion innerveert de gonaden, de afvoergangen hiervan en de nieren, terwijl het distaal, links en rechts uitloopt in een dikke zenuw, welke zich splitst in een tak naar het visceraalganglion en een tak naar het osphradium. Dit zintuig wordt tevens door den nervus branchialis geïnnerveerd.

IGEL (1908) onderscheidt bij *Phaseolicama magellanica* een cerebraal en een pleuraalganglion, welke echter zeer dicht tegen elkaar aanliggen. Aan de binnenzijde van het cerebraalganglion vindt hij bij dezen Filibranchiaat een aanzwelling, een buccaalganglion. Hieruit ontspringt een nervus buccalis, welke naar de mondopening loopt en waarschijnlijk de mondlappen innerveert. De beide buccaalganglien zijn ventraal van den slokdarm verbonden door een commissuur, uit het midden waarvan, met twee wortels een z.g. nervus sympathicus ontstaat, welke ventraal langs den oesophagus verlopend, zich over de maag vertakt.

Wij vinden hier derhalve voor den tweeden keer een mededeeling over buccaalganglien.

DREW publiceert in 1908 een physiologisch onderzoek over het zenuwstelsel van *Ensis directus*. Een enkele anatomische bijzonderheid wil ik even vermelden. Een tak van den linker nervus pallialis anterior vereenigt zich met een tak van den rechter, zoodat hier, naast de cerebraalcommissuur, een tweede

verbinding tusschen de beide cerebraalganglien tot stand komt. Wij vinden hier dus, min of meer, een overgang tusschen het „type palléal bicirculaire” en „monocirculaire” van Duvernoy.

In een monographie van VLÈS (1909) over *Mya arenaria*, wordt het zenuwstelsel slechts in grove trekken behandeld.

HARMS vindt in 1909 bij het glochidium van *Anodonta piscinalis* een pleuraalganglion, dat echter zeer spoedig met het cerebraalganglion versmelt.

Placuna placenta wordt in 1909 door HORNELL onderzocht. Het blijkt, dat het rechter cerebraalganglion grooter is dan het linker, wat ook het geval is met de pedaalganglien.

DAKIN geeft in 1909 een monographie van *Pecten maximus*. In de behandeling van het zenuwstelsel zijn eenige fouten geslopen, welke in het volgende jaar verbeterd worden. Het visceraalganglion geeft een afzonderlijke zenuw voor het osphradium. Een accessorisch ganglion staat in verbinding met het visceraalganglion en met den nervus branchialis; het zendt in proximale richting een zenuw uit, welke zich in de gonade vertakt.

SASSI behandelt in 1910, zeer in het kort, het zenuwstelsel van *Aetheria tubifera*, maar bereikt hier niet veel meer dan ANTHONY in 1905.

Het zenuwstelsel van *Psammobia* wordt door BLOOMER (1911) slechts oppervlakkig onderzocht. Het blijkt, dat de voorste en achterste mantelzenuwen zoowel mantel als sluitspieren voorzien.

In 1911 verschijnt het werk van PELSENEER over de anatomie der Lamellibranchiaten van de Siboga-expeditie. Verschillende bijzonderheden over het zenuwstelsel door hem zelf en andere onderzoekers, in vroegere jaren gepubliceerd, worden hierin vermeld. Pelseeneer is van meening dat alle Lamellibranchiaten in het bezit zijn van een cerebraal en een pleuraalganglion, welke echter meestal tot één centrum vereenigd

zijn. De Protobranchiaten geven hem recht tot deze opvatting, welke door de ontogenetische onderzoeken van Meisenheimer, Sigerfoos en Harms bevestigd wordt.

Pelseneer wijst op het antagonisme, waarbij het dicht bij elkaar liggen van de cerebropleuraalganglien samengaat met het van elkaar verwijderd zijn der visceraalganglien, hetgeen ook in omgekeerde volgorde geldt. Steunend op *Nucula*, de larven van *Dreissensia*, *Lasaea*, *Teredo*, enz. meent Pelseneer, dat dicht bij elkaar liggende cerebropleuraalganglien, evenals van elkaar gescheiden visceraalganglien een primitief karakter vertoonen.

STEMPELL publiceert in 1912 eenige onderzoeken van hem zelf en van zijn leerlingen over buccaalganglien van Lamellibranchiaten.

Bij de Protobranchiaten worden zij niet aangetroffen. Bij *Leda sulculata* ontspringt er uit het cerebropleuraalganglion, dicht bij den wortel van den nervus appendicis buccalis, een dunne zenuw, welke zich ventraal van den oesophagus, met die van de andere zijde vereenigt. Stempell ziet hierin een buccaalcommissuur. Bij *Solemya togata* wordt geen verbinding tusschen deze zenuwen waargenomen.

Van de Filibranchiaten vinden wij, naast het onderzoek van Igel, dat van LANGE over *Mytilus choris*, waar echter geen buccaalganglien voorkomen. Wel wordt er een buccaalcommissuur aangetroffen, welke zenuwtjes aan den mondrand en den oesophagus afgeeft.

Van de Pseudolamellibranchiaten is de eerste mededeeling over buccaalganglien bekend. Deze werden in 1886 door Mayoux bij *Meleagrina margaritifera* ontdekt.

De Eulamellibranchiaten leveren de beste voorbeelden van buccaalganglien op. GRIESER onderzoekt *Chama pellucida*, waar buccaalganglien met commissuur worden aangetroffen. Hetzelfde is het geval met *Cyamium antarcticum*, welke door

KASPAR is onderzocht. STECHELE vindt bij *Lutraria tenuis* de beide buccaalganglien, welke door een commissuur verbonden zijn. Uit de commissuur treden er verschillende zenuwtjes naar den oesophagus, terwijl elk buccaalganglion, twee zenuwen naar de mondlappen zendt. Uit elk cerebropleuraalganglion ontspringt een nervus dorsalis, waarvan de rechter onder het ligament een ganglion vormt. Bij *Tagelus dombeyi* worden door HOFFMANN ook buccaalganglien met een buccaalcommissuur aangetroffen.

In 1913 publiceert GRIESER zelf zijn onderzoekingen over *Chama pellucida*. De buccaalganglien zijn door een korten connectief met de cerebropleuraalganglien verbonden, terwijl er onder den darm een zwakke buccaalcommissuur loopt, van waaruit zwakke takjes naar den oesophagus gaan. Elk buccaalganglion zendt twee zenuwen naar de mondlappen. De cerebropleuro-pedaalconnectief geeft eenige kleine zenuwtjes aan de gonade, terwijl de cerebropleuro-visceraalconnectief met een zijtak den porus genitalis en den reno-pericardiaal-trechter voorziet. Bovendien ontspringt er aan de basis van deze laatste zenuw een commissuur, welke zich met den anderen visceraalconnectief vereenigt en nog twee zenuwen voor de gonade oplevert.

Eenige Eryciniden en Carditiden worden door KASPAR in 1913 onderzocht. Bij *Cyamium antarcticum* geeft het cerebropleuraalganglion een nervus dorsalis, welke met dien van de andere zijde een commissuur boven den oesophagus vormt. Uit deze commissuur ontspringt, alleen aan de rechter zijde, een zenuw, welke naar het dorsale deel van den mantel loopt. Een zeer korte cerebropleuro-buccaalconnectief gaat naar een buccaalganglion, dat met het andere door een commissuur onder den oesophagus verbonden is. Deze commissuur geeft den onparigen z.g. nervus sympathicus en alleen aan de rechter zijde, een tak naar den slokdarm. Het buccaalganglion

eindigt aan de voorzijde, aan de basis der mondlappen in een puntig uitsteeksel. De mondlappen worden echter door de cerebropleuraalganglien geïnnerveerd.

Kaspar meent, dat ook bij *Kellya bullata* buccaalganglien voorkomen, welke echter niet door een commissuur verbonden zijn.

Lepton platei vertoont geen buccaalganglien.

Bij *Cardita velutina* heeft de nervus appendicis buccalis, tegen het cerebropleuraalganglion aan, een aanzwelling, welke misschien als een buccaalganglion opgevat kan worden.

SPLITTSTÖSZER publiceert in 1913 een zeer uitvoerig onderzoek over het zenuwstelsel van *Anodonta cellensis*. Er komen hier drie paar ganglien voor, terwijl volgens den schrijver de pleurale met de cerebrale en de parietale met de viscerales versmolten zijn. Elk cerebraalganglion geeft een vijftal mantelzenuwen en een veranderlijk aantal spierzenuwtjes, welke laatsten onderscheiden worden in: nervi adductoris anterioris, nervi retractoris anterioris et levatoris en nervi protractoris. De laatste zenuwtjes ontspringen voor een gedeelte ook uit de visceraalconnectieven. De nervus appendicis buccalis innerveert de mondlappen en vormt daar den plexus appendicis buccalis, terwijl de nervus labialis de onder en de bovenlip voorziet, waar een plexus labialis gevormd wordt. De linker en rechter plexus appendicis buccalis vereenigen zich met den plexus labialis.

De beide versmolten pedaalganglien zenden elk een viertal nervi pedales uit, benevens een tweetal zwakkere zenuwen, de nervi superficiales pedis minores, welke meer de oppervlakte van den voet voorzien.

De beide visceraalganglien zijn volkomen met elkaar vergroeid en geven elk een viertal mantelzenuwen, welke door den nervus circumpallialis en den plexus circumpallialis met de mantelzenuwen van het cerebraalganglion in verbinding

staan. Uit dezen plexus ontspringen enkele fijne takjes voor het hart en het pericardium. De nervus pallialis lateralis van het visceraalganglion geeft een zijtak voor de buitenste kieuwgang, terwijl de binnenste kieuwgang twee afzonderlijke zenuwen ontvangt. Deze laatste zenuwen voorzien tevens de gonade en nieropeningen. De achterste sluitspier ontvangt van elk visceraalganglion een drietal zenuwen. Dicht bij den visceraalconnectief ontspringt de nervus pedalis posterior, welke proximaad verlopend, zich met den nervus pedalis IV vereenigt en derhalve een verbinding tot stand brengt tusschen visceraal en pedaalganglion. Deze zenuw geeft een zijtak aan den achtersten voetretractor en een drietal dunne takjes aan de oppervlakte van den voet, terwijl de nier er ook nog eenigen ontvangt. De kieuwen worden voorzien door den nervus branchialis, welke tevens het osphradium innerveert en een klein zenuwtje, den nervus branchialis minor. Een zijtak van den laatste is de nervus superficialis. Ten slotte ontspringt er nog een nervus rectalis uit het visceraalganglion.

De cerebro-pedaalconnectief geeft naast den nervus statocysticus, voor het evenwichtsorgaan, nog twee takken aan de oppervlakte van den voet.

Aan het proximale gedeelte van den cerebro-visceraalconnectief ontspringen twee of drie nervi protractoris, terwijl distaal somtijds enkele takjes voor den achtersten retractor te vinden zijn. Belangrijker zijn de drie nervi gastrici, welke op den maagwand den plexus solaris vormen. Deze plexus zendt takken langs den darm en langs den oesophagus, welke laatsten zich met den plexus labialis vereenigen. Zijtakjes van den visceraalconnectief voorzien verder de lever, de gonade, den sinus venosus, de nier en den ureter.

Een abnormaal visceraalganglion bij *Anodonta cellensis* werd reeds in 1912 door SPLITTSTÖSZER beschreven.

HOFFMANN publiceert in 1914 zijn onderzoek over *Tagelus*

dombeyi. Aan het voorste ganglion onderscheidt hij een cerebraal en een pleuraal gedeelte. De pedaalconnectief komt hoofdzakelijk uit het cerebrale deel, maar ontvangt tevens fibrillen uit het pleurale, terwijl de visceraalconnectief de voortzetting van het pleurale gedeelte vormt. Elk cerebro-pleuraalganglion is door een zeer korten connectief met een buccaalganglion verbonden, dat de mondlappen innerveert. Uit de commissuur, welke de twee buccaalganglia verbindt, treden twee z.g. nervi sympathici, welke ventraal van den oesophagus loopend, zich tot één zenuw vereenigen en maag en darm innerveeren. Het visceraalganglion geeft o.a. een zenuw voor het hart, terwijl er distaal hiervan twee kleine anaalganglia liggen, door een commissuur verbonden, welke in verbinding staan met de achterste mantelzenuwen.

FÖRSTER behandelt in 1914 de lichtgevende organen en het zenuwstelsel van *Pholas dactylus*. Het cerebraalganglion levert een zenuw voor de oesophagusmusculatuur; deze ontspringt naast den buitengewoon korten cerebro-buccaalconnectief. De buccaalganglia zijn door een commissuur, onder den oesophagus, met elkaar verbonden en voorzien de mondlappen. Bij het pedaalganglion treffen wij naast een zenuw voor de voetmusculatuur een tweede aan, welke darm, lever en kristalsteelscheede innerveert, een typisch viscerale zenuw dus. Het visceraalganglion vertoont een nervus renalis, terwijl een weinig proximaal hiervan een onparig praevisceraalganglion gelegen is. Dit laatste staat in verbinding met de beide visceraalconnectieven en geeft, althans wanneer het voorkomt, twee zenuwen naar de uitvoergangen van de gonaden. De cerebro-visceraalconnectieven geven drie belangrijke zenuwen, één voor het hart, één voor het achterste gedeelte van den ingewandenzak en één voor de gonade. Door splitsing van de voorste en achterste mantelzenuwen, welke de lichtgevende organen innerveeren, komt een dubbele circumpalliale

verbinding tot stand. Daar de mantelranden grootendeels vergroeid zijn, treden er commissuren op, tusschen de beide buitenste circumpalliale zenuwen.

HERBERS (1914) onderzoekt de ontogenie van *Anodonta cellensis* en ziet hier geen afzonderlijken aanleg van cerebraal en pleuraalganglien.

Modiolarca trapezina wordt in 1915 door BISPINGHOFF onderzocht. Een korte connectief leidt van het cerebropleuraalganglion naar het buccale, dat zenuwtjes voor de onderlip en de mondlappen oplevert. Tegelijk met den connectief ontspringt er uit het cerebropleuraalganglion, dus niet uit het buccaalganglion, een buccaalcommissuur, welke verschillende zenuwtakjes naar den oesophagus zendt. De visceraalconnectief geeft één zenuw voor de geslachtsopening en één voor de nier. Op dezelfde plaats wordt een commissuur aangetroffen, van waaruit nog twee zenuwen naar de gonade loopen.

FISCHER onderzoekt in 1915 *Mactra* (*Mulinia*) *coquimbana* en bemerkt, dat het voorste ganglion, door een duidelijke groeve, in een cerebraal en een pleuraalganglion gescheiden is. Zoowel het cerebraalganglion als het pleurale zijn door een connectief met het buccaalganglion verbonden. De beide buccaalganglien voorzien de mondlappen en zijn door een commissuur verbonden, welke verschillende takjes aan den oesophagus afgeeft. De cerebropleuro-pedaalconnectief ontspringt zoowel uit het cerebraal als uit het pleuraalganglion en geeft twee zenuwtjes af, één voor de voetarterie en één voor de statocyste. De cerebropleuro-visceraalconnectief is de voortzetting van het pleuraalganglion. Bij de nieropening bevindt zich tusschen deze connectieven een commissuur, welke meerdere fijne takjes naar de gonade zendt. Uit het linker of uit het rechter cerebraalganglion ontspringt de onparige nervus dorsalis, terwijl somtijds een zeer dunne tegenvoeter aanwezig is. Deze nervus dorsalis loopt distaalwaarts, geeft een drietal

takjes aan het dorsale mantelgedeelte af en komt vervolgens bij de slottanden, gelegen voor het ligament. Hier ontstaat een zenuwplexus, terwijl de hoofdtak een weinig verder distaad verloopt en zich in vijven splitst. De ventrale tak eindigt onder het ligament, de vier anderen komen weer samen in een ganglion dorsale, gelegen tusschen de slottanden.

SCHABERG vond in 1914 bij *Mesodesma donacium* een dergelijke zenuw, eindigend in een ganglion dorsale. Blijkbaar speelt deze zenuw een rol bij het openen en sluiten van de schelp.

VON BUDDENBROCK bestudeert in 1915 de statocyste bij het geslacht *Pecten* en vindt hierbij, dat de nervus statocysticus meestal uit den cerebro-pedaalconnectief of uit het cerebraalganglion ontspringt. Een enkelen keer kwam hij echter uit het pedaalganglion te voorschijn.

In 1916 wordt de anatomie van *Amphidesma solidum* door SCHRÖDER onderzocht. Het cerebropleuraalganglion is door een zeer korten connectief verbonden met het buccaalganglion, dat ventraal van het eerste ligt. Uit de buccaalganglien, waartusschen geen commissuur wordt aangetroffen, treden een aantal zenuwen, welke de mondlappen en den mondrand voorzien. Een krachtiger zenuw loopt naar den oesophagus en vertakt zich hier, terwijl tevens een tweede, veel zwakkere zenuw, hetzelfde doel bereikt. De linker visceraalconnectief geeft een tak aan de Kebersche klep, terwijl de pedaalconnectieven, even voor het pedaalganglion, een nervus visceralis opleveren, welke de lever voorziet.

HOOFDSTUK II.

Over het materiaal en de methode.

§ 1. Materiaal.

Bij het volgende onderzoek is gebruik gemaakt van een drietal inlandsche zoetwatermosseltjes, namelijk *Sphaerium rivicola* Leach, *Musculium lacustre* Müller en *Pisidium henslowianum* Sheppard. *Sphaerium* werd gevangen in den Krommen Rijn bij Utrecht, *Musculium* in een vijver te Rijswijk (Z. H.), terwijl *Pisidium* afkomstig is uit de Goo bij Nootdorp. Zij behooren alle drie tot de familie der Cyrenidae van de Eulamellibranchiata (Lang-Hescheler, 1900).

De naam *Sphaerium*, door Scopoli gebruikt, vindt men dikwijls vervangen door een van lateren datum, namelijk *Cyclas*, afkomstig van Bruguière. *Musculium* van Link wordt door Clessin *Calyculina* genoemd, terwijl men deze ook wel gerekend vindt onder het geslacht *Sphaerium* of *Cyclas*, waarbij ik eraan herinner, dat *Musculium lacustre* Müller identiek is met *Musculium calyculatum* Draparnaud. Voor den naam *Pisidium* van Carl Pfeiffer worden geen synonymen gebruikt; wel wordt ten onrechte de hier onderzochte soort somtijds *henslowianum* genoemd.

§ 2. Methode.

Nadat de dieren levend verzameld waren, werden zij één tot twee dagen in leidingwater geplaatst, om zooveel mogelijk,

langs natuurlijke weg, maag en darm, vrij te krijgen van zandkorreltjes, welke tegelijk met het voedsel worden opgenomen. Toonden de dieren nu, door het uitstrekken van den voet, dat zij nog volkomen levend waren, dan werden er, met behulp van een naald, twee stukjes van den schelprand weggebroken. Hierdoor kon de fixatievloeistof, waarin zij nu onmiddellijk geworpen werden, gemakkelijk tot het dier doordringen.

Als fixatievloeistof gebruikte ik een mengsel van 95 deelen verzadigde sublimaatoplossing en 5 deelen azijnzuur van 30 % (Lee und Mayer, 1907; Schaffer, 1918.)

Hierin bleven de voorwerpen drie tot vier uur en gingen daarna gedurende één dag in alcohol 70 %, waaraan een weinig jodium was toegevoegd, tot verwijdering van de kwikzilverzouten. Vervolgens kwamen zij één dag in alcohol 70 %, waarna de ontkalking begon in een mengsel van 97 deelen alcohol 70 % en 3 deelen salpeterzuur van 50 %.

Tracht men het dier levend van zijn schelp te ontdoen, dan geeft dit, vooral bij de kleinere soorten, aanleiding tot zeer zware beschadigingen. Is het dier echter reeds eenigszins gehard en in alcohol 90 % gebracht, dan is het wel mogelijk de schelp mechanisch te verwijderen, hoewel ook in dit geval, de zeer teere mantelvlakte groot gevaar loopt. Maar afgezien hiervan, blijft men toch op een ontkalkingsvloeistof aangewezen, daar de larven bij *Sphaerium*, *Musculium* en *Pisidium* in broedkapsels tusschen de kieuwlamellen aanwezig, eerst als jonge mossels, voorzien van een kalkschaal, het moederdier verlaten. Ten slotte zouden ook de beide statolieten bij het snijden moeilijkheden opleveren.

Tegen het einde van de ontkalking, welke ongeveer drie dagen duurde, werd het periostracum volkomen verwijderd, zoodat ook de allerlaatste kalkresten van de schelp konden verdwijnen. De larven, tusschen de kieuwlamellen, bleken ook

hun kalkschelp voldoende ingeboet te hebben, terwijl de statolieten, hoewel nog zichtbaar, bij het snijden geen bezwaren meer opleverden.

Na een verblijf van één tot twee dagen in alcohol 70 %, volgde de alcohol 90 %, waarna de dieren, na een behandeling volgens de eischen der moderne mikrotom-techniek, met behulp van een De Groot-mikrotom, tot linten van 10 μ dikte gesneden werden. Een enkele serie van 15 μ dikte werd ook gebruikt.

De doorsneden werden op het voorwerpglas gekleurd met pikro-karmijn, terwijl een nakleuring met pikro-indigo-karmijn een goede weefseldifferentiatie opleverde.

HOOFDSTUK III.

De anatomie van het zenuwstelsel van *Sphaerium rivicola* Leach.

(Figuur 1).

§ 1. Inleiding.

Over het zenuwstelsel van *Sphaerium* vinden wij, in de literatuur, slechts enkele korte mededeelingen vermeld. Bekend is het, dat Von Siebold (1838, 1843), bij enkele Lamellibranchiaten, waaronder *Sphaerium rivicola* en *Sphaerium corneum*, de statische organen ontdekte. Deze, door hem ten onrechte gehoororganen genoemd, liggen dicht bij de pedaalganglien.

Simroth (1876) meent, naar analogie van *Anodonta*, dat ook bij *Sphaerium* de nervus statocysticus uit den pedaalconnectief ontspringt, terwijl de zenuwcellen hiervan in het cerebraalganglion gelegen zouden zijn.

Leydig (1855) vond de drie paar ganglien bij *Sphaerium corneum*, waarvan eerst de pedale en het laatst de viscerales voor den dag treden.

Ziegler (1885) is het hiermede in zóoverre niet eens, dat volgens hem, eerst de cerebrale, vervolgens de pedale en ten slotte de viscerales ganglien ontstaan.

Den algemeenen bouw van het type der Lamellibranchiaten volgend, bestaat het zenuwstelsel van *Sphaerium rivicola* uit drie paar hoofdganglien: de cerebropleurale, de pedale en de

viscerale. De beide cerebropleuraalganglien zijn door een stevige, supra-oesophageale commissuur verbonden, terwijl de pedaalganglien en ook de beide visceraalganglien met elkaar vereenigd zijn. Elk cerebropleuraalganglion staat, zoowel met het pedale, als met het viscerale ganglion, van dezelfde lichaamszijde, door een connectief in verbinding. Naast deze drie paar ganglien wordt een vierde paar aangetroffen, de buccaalganglien, welke aan de binnenzijde, tegen de cerebropleurale aanliggen. Hierbij kan men morphologisch geen cerebropleuro-buccaalconnectief onderscheiden; evenmin wordt een buccaalcommissuur aangetroffen.

§ 2. Het cerebropleuraalganglion met zijn zenuwen.

GANGLION CEREBROPLEURALE.

Aan weerskanten van de mondopening liggen de beide cerebropleuraalganglien, even achter de voorste sluitspier en onder de voorste voetretractoren. Zij zijn min of meer bolvormig gebouwd, terwijl de diameter 0,24 millimeter bedraagt. Aan de proximale zijde zet het ganglion zich voort in de dikke cerebropleuraalcommissuur. Het distale einde is afgeplat en heeft, op dwarse doorsnede, den vorm van een ellips, waarvan de lange as een hoek van 45° maakt met de verticaal van het dier. Aan den ventralen binnenhoek ontstaat de cerebropleuro-pedaalconnectief, aan den dorsalen buitenhoek de cerebropleuro-visceraalconnectief, welke laatste, door zijn zwaarder en bouw, als de morphologische voortzetting van het cerebropleuraalganglion beschouwd kan worden.

COMMISSURA CEREBROPLEURALIS.

De verbinding tusschen de beide cerebropleuraalganglien wordt gevormd door de cerebropleuraalcommissuur, de proxi-

male voortzetting van het ganglion. Deze is vrij stevig gebouwd en bereikt zelfs een diameter, welke een vierde bedraagt van die van het cerebropleuraalganglion zelf. Een weinig proximaad verloopend, buigt de commissuur, nog achter de voorste sluitspier blijvend, naar de andere zijde om, dorsaal van de mondopening. Zich aftakkende zenuwtjes werden niet waargenomen.

NERVUS PALLIALIS ANTERIOR MAIOR.

De mantel wordt geïnnerveerd door zenuwen van het cerebropleuraalganglion en van het visceraalganglion. De grootste der voorste mantelzenuwen is de nervus pallialis anterior maior, ontspringend ventraal, aan het voorste gedeelte van het cerebropleuraalganglion. Deze loopt proximaad tot aan de voorste sluitspier, buigt hier zijwaarts naar buiten en begeeft zich in den mantel, waar spoedig, distaalwaarts, den mantelrand wordt opgezocht. Kort voor de ombuiging wordt een proximaad verloopend zijtakje afgegeven.

NERVUS PALLIALIS ANTERIOR MINOR I.

Het cerebropleuraalganglion zendt verder enkele zwakke zenuwen naar den mantel. De nervus pallialis anterior minor I ontspringt lateraal, aan de buitenzijde, ongeveer in het midden van het ganglion en loopt zijwaarts in proximale richting naar den mantel.

NERVUS PALLIALIS ANTERIOR MINOR II.

Gescheiden of vereenigd met de vorige zenuw, treedt de nervus pallialis anterior minor II uit het cerebropleuraalganglion en loopt een weinig distaad, zijwaarts naar den mantel.

NERVUS PALLIALIS ANTERIOR MINOR III.

Aan het achterste gedeelte van het cerebropleuraalganglion, lateraal, aan de buitenzijde, ontspringt de nervus pallialis

anterior minor III. Aanvankelijk een weinig proximaad, vervolgens echter distaad, gaat ook deze zwakke zenuw zijwaarts naar den mantel.

NERVUS APPENDICIS BUCCALIS EXTERIORIS.

Lateraal, aan de buitenzijde van het cerebropleuraalganglion, proximaal van de drie vorige zenuwen, ontspringt de nervus appendicis buccalis exterioris. Deze zenuw verloopt proximaad naar buiten, voorziet den buitensten mondlap en geeft tevens een tak af naar den mantel.

NERVUS RETRACTORIS ANTERIORIS MAIOR.

De beide derde kleine voorste mantelzenuwen ontspringen, te samen met een andere zenuw, uit het cerebropleuraalganglion. Deze zenuw, de nervus retractoris anterioris maior, verloopt een weinig proximaad, naar een van de beide voorste voetretractoren.

NERVI ADDUCTORIS ANTERIORIS.

Proximaal aan het cerebropleuraalganglion ontspringen de nervi adductoris anterioris, welke in proximale richting naar de voorste sluitspier loopen. Hun aantal is links en rechts verschillend. Links worden er drie aangetroffen, waarvan de beide voorsten ongesplitst de sluitspier bereiken, terwijl de achterste zich in drie takken deelt. Rechts komen er slechts twee voor. De achterste loopt dadelijk naar de sluitspier, terwijl de voorste, spoedig na het verlaten van het ganglion, zich in drieën splitst.

NERVUS DORSALIS.

Dorsaal, ongeveer in het midden van het cerebropleuraalganglion, ontspringt de nervus dorsalis. De rechter is slecht

ontwikkeld en slechts over zeer korten afstand te vervolgen; de linker daarentegen is een sterke zenuw. Deze laatste loopt aanvankelijk dorsaalwaarts, vervolgens echter in proximale richting. Onder de voorste sluitspier buigt deze zenuw heen en verloopt langs den linker lichaamswand en de ligamentklier, bij welke laatste zij eindigt. Dunne takjes zoeken echter het meest dorsale deel van den rug op. De rechter nervus dorsalis eindigt reeds zeer dicht bij het ganglion, zoodat practisch gesproken, deze zenuw onparig is.

§ 3. Het buccaalganglion met zijn zenuwen.

GANGLION BUCCALE.

Ventraal, tegen de binnenzijde van elk cerebropleuraalganglion ligt een buccaalganglion, dat voor de helft van zijn lengte met het eerste verbonden is. In verhouding tot het cerebropleuraalganglion is het zeer klein. Het heeft min of meer den vorm van een ellipsoïde, waarvan de lengteas 0,105 millimeter bedraagt, terwijl de korte assen respectievelijk 0,048 en 0,032 millimeter lang zijn. Aan de proximale zijde zet het buccaalganglion zich geleidelijk voort in den nervus appendicis buccalis interioris, terwijl het distale gedeelte met het cerebropleuraalganglion verbonden is. Een morphologisch zichtbare cerebropleuro-buccaalconnectief is niet te onderscheiden; evenmin is een buccaalcommissuur aanwezig.

NERVUS APPENDICIS BUCCALIS INTERIORIS.

Als proximale voortzetting van het buccaalganglion ontwikkelt zich de nervus appendicis buccalis interioris, welke langs de mondopening, in proximale richting naar den binnensten mondlap loopt.

NERVUS LABIALIS.

Dorsaal, in het midden van het buccaalganglion ontspruit de nervus labialis, welke een weinig distaad verloopt. Bij zijn oorsprong loopt er dadelijk een tak dorsaalwaarts naar en langs den lateralen mondrand; een weinig distaal buigt ook de hoofdtak dorsaalwaarts en bereikt eveneens den lateralen mondrand.

PLEXUS LABIALIS.

Uit de beide takken van den nervus labialis ontwikkelt zich, aan beide zijden van de mondopening, een plexus labialis.

PLEXUS OESOPHAGICUS.

Uit den linker- en rechter plexus labialis vormt zich ventraal van den oesophagus de plexus oesophagicus. Deze concentreert zich spoedig tot twee zenuwen, die zich weldra ook weer vereenigen tot één nervus oesophagicus, welke ventraal tegen den oesophagus aan verloopend, tot dicht bij de maag te vervolgen is.

§ 4. Het pedaalganglion met zijn zenuwen.

GANGLION PEDALE.

Dorsaal, in het voorste gedeelte van den voet, liggen de beide pedaalganglien. Zij zijn, bijna over de geheele lengte, met elkaar vergroeid, vormen dus één geheel, hoewel nog zeer duidelijk de dubbele bouw is waar te nemen. De vorm van ieder pedaalganglion is ongeveer die van een ellipsoïde, waarvan de lange as evenwijdig met de lengteas van het dier verloopt. De lange as meet 0,42, de korte as 0,23

millimeter. Het proximale einde van elk pedaalganglion loopt gaffelvormig uit; de dorsale tak is de cerebropleuro-pedaal-connectief, de ventrale de nervus pedalis I.

NERVUS PEDALIS I.

Het pedaalganglion levert een aantal voetzenuwen, welke de musculatuur van den voet voorzien. Het meest proximaal ontspringt de nervus pedalis I, ventraal van den cerebropleuro-pedaalconnectief. Deze sterke zenuw, slechts een weinig zwakker dan de connectief, loopt aanvankelijk evenwijdig hiermede, om vervolgens ventraalwaarts buigend, zich in het voorste gedeelte van den voet te vertakken.

NERVUS PEDALIS II.

Ventraal, aan het voorste gedeelte van het pedaalganglion ontspruit de nervus pedalis II, welke zich ventraalwaarts richt. Deze zenuw, aanmerkelijk zwakker dan de eerste voetzenuw, innerveert de voetmusculatuur, ventraal van het pedaalganglion.

NERVUS PEDALIS III.

Eveneens ventraal, echter meer in het midden van het pedaalganglion, treedt de nervus pedalis III te voorschijn. Deze zenuw is even sterk gebouwd als de tweede voetzenuw, loopt ventraalwaarts, een weinig schuin naar achteren. Hier vertakt zij zich en voorziet het middelste gedeelte van de voetmusculatuur.

NERVUS PEDALIS IV.

Als distale voortzetting van het pedaalganglion, vertoont zich de nervus pedalis IV, een sterke zenuw, welke zich onmiddellijk in tweeën splitst. De ventrale tak is zwakker

en ook korter dan de dorsale. Beide takken loopen in distale richting en splitsen zich, na een grillig verloop, in het achterste gedeelte van de voetmusculatuur.

§ 5. Het visceraalganglion met zijn zenuwen.

GANGLION VISCERALE.

De beide visceraalganglien liggen tegen den ventralen lichaamswand van het dier aan, even voor de achterste sluitspier, terwijl de beide achterste voetretractoren dorsaal, dicht langs het ganglion, hun weg vinden. Beide ganglien vormen één geheel, hoewel aan den dubbelen bouw niet te twifelen valt. Het geheel heeft den vorm van twee met elkaar vergroeide bollen, waarvan elk een diameter van 0,24 millimeter heeft. Dorsaal is elk der beide ganglien een weinig afgeplat.

NERVUS PALLIALIS POSTERIOR MAIOR.

De belangrijkste mantelzenuw is de nervus pallialis posterior maior, welke als distale uitlooper van het visceraalganglion ontstaat. Deze wendt zich zijwaarts, langs den ventralen lichaamswand en onder de achterste sluitspier naar den mantel. Hier wordt een sterke distale tak afgegeven, terwijl de hoofdtak proximaad verloopt. Deze laatste geeft twee takken af aan den bodem van de vereenigde kieuwgangen, loopt vervolgens ventraalwaarts, een weinig proximaad, naar den mantelrand. Naar voren gaande, wordt spoedig een zijtak afgegeven naar de brug, gevormd door den linker en rechter mantelrand, welke over een geringen afstand met elkaar vergroeid zijn. De groote distale tak daalt eveneens naar den mantelrand af, na nog een achterwaarts verloopenden tak te hebben afgegeven. In den mantelrand splitst hij zich, buigt naar voren om en vereenigt zich ten slotte, met twee takken, weder met den hoofdtak in den mantelrand.

NERVUS PALLIALIS POSTERIOR MINOR.

Lateraal, aan het voorste gedeelte van het visceraalganglion, ontspringt een zwakkere mantelzenuw, de nervus pallialis posterior minor. Deze loopt zijwaarts, in het weefsel tusschen ventralen lichaamswand en nier, naar den mantel.

NERVUS CIRCUMPALLIALIS.

In den mantelrand vindt men den nervus circumpallialis, welke wordt opgebouwd uit de voorste en achterste groote mantelzenuwen. Hierdoor komt derhalve een verbinding tot stand tusschen het cerebropleuraal en het visceraalganglion, terwijl de mantelrandzenuw niet van de eene mantelhelft, naar de andere overgaat. *Sphaerium rivicola* behoort dus tot het „type palléal bicirculaire”, zooals dit door Duvernoy (1854) genoemd wordt.

PLEXUS CIRCUMPALLIALIS.

De nervus circumpallialis geeft verschillende kleine takjes af, welke in zeer verschillende richtingen verloopend, zich naar het vrije einde van den mantelrand begeven. Hier vertakken zij zich en vereenigen zich weer, om zoo een plexus in den mantelrand te vormen, den plexus circumpallialis.

NERVUS RETRACTORIS POSTERIORIS.

Aan de dorsale zijde van het allervoorste gedeelte van het visceraalganglion, ontspringt de korte nervus retractoris posterioris, welke zich dorsaalwaarts naar een achtersten voet-retractor begeeft. Juist op deze plaats vereenigen zich de beide achterste voetretractoren tot één geheel, om zich proximaalwaarts als de voet van het dier voort te zetten.

NERVUS ADDUCTORIS POSTERIORIS.

Het visceraalganglion geeft aan de distale zijde, dorsaal, den nervus adductoris posterioris. Kort na het verlaten van

het ganglion, treedt deze zenuw in het ventrale, proximale gedeelte van de achterste sluitspier. Deze spier wordt over de geheele breedte, in diagonale richting, doorloopen, terwijl verschillende innerveerende zijtakjes worden afgegeven. Aan het distale, dorsale gedeelte wordt de spier weer verlaten, waarna de zenuw zich dadelijk splitst in een proximalen en in een distalen tak. De eerste noemen wij ramus dorsalis anterior, de tweede ramus dorsalis posterior.

RAMUS DORSALIS ANTERIOR NERVI ADDUCTORIS POSTERIORIS.

Deze tak van den nervus adductoris posterioris verloopt in proximale richting, tusschen darm en rug. Enkele takjes worden afgegeven aan het hier tusschen liggende weefsel, terwijl de hoofdtak het meest dorsale gedeelte van den rug opzoekt.

RAMUS DORSALIS POSTERIOR NERVI ADDUCTORIS POSTERIORIS.

Deze zenuw vertakt zich sterk in het weefsel tusschen einddarm en rug, waarbij vooral het dorsale spierweefsel sterke takjes ontvangt. Fijnere takjes begeven zich naar den einddarm, terwijl tevens de transversale spiertjes, verloopend van den rug naar den dorsalen siphon en einddarm, geïnnerveerd worden.

NERVUS BRANCHIALIS.

De kieuwen, waarvan er twee aan iedere zijde van het lichaam voorkomen, worden geïnnerveerd door den nervus branchialis, welke proximaal aan het visceraalganglion ontspringt. Deze dikke zenuw, welke men zeer goed als een voortzetting van het ganglion kan beschouwen loopt zijwaarts,

een weinig proximaad, langs den ventralen lichaamswand naar de kieuwen. Zij staat voortdurend in verbinding, met een door Spengel, bij de Lamellibranchiaten, ontdekt orgaan, het osphradium. In de kieuwas aangekomen, geeft deze zenuw onmiddellijk een aantal zenuwdraden af, naar de binnenste en naar de buitenste kieuw. Dit zijn de rami branchiae interioris en de rami branchiae exterioris, welke in de kieuw in proximale richting verlopen.

NERVUS DUCTUS BRANCHIALIS INTERIORIS ET EXTERIORIS.

Aan de proximale zijde van het visceraalganglion, tusschen den cerebropleuro-visceraalconnectief en den nervus branchialis ontspringt de nervus ductus branchialis interioris et exterioris. Deze loopt aanvankelijk dicht bij en evenwijdig met den connectief, om vervolgens meer buitenwaarts, dicht onder de nier loopend, zich te begeven naar den scheidingswand tusschen binnenste en buitenste kieuwgang. In dezen wand verdeelt de zenuw zich in verschillende kleine takjes.

Uitsluitend de binnenste kieuwgang draagt de larven, welke hier in een broedkapsel liggen en als jonge mossels, voorzien van een schelp, het moederdier verlaten.

NERVUS RENALIS.

De beide nieren, welke achter in het lichaam, vóór de achterste sluitspier zijn gelegen, monden proximaal door een ureter in de mantelholte uit. Zij worden geïnnerveerd door den nervus renalis, welke lateraal, aan het voorste gedeelte van het visceraalganglion ontstaat, achter den nervus pallialis posterior minor. Kort na het uittreden uit het ganglion, splitst deze zenuw zich in een dorsalen en in een ventralen tak. De dorsale tak gaat naar de nier, terwijl de ventrale den ventralen lichaamswand voorziet.

§ 6. De cerebropleuro-pedaalconnectief met zijn zijtakjes.

CONNECTIVUS CEREBROPLEURO-PEDALIS.

De verbinding tusschen het cerebropleuraal en het pedaalganglion wordt gevormd door den cerebropleuro-pedaalconnectief. Zooals reeds vermeld is, ontspringt deze distaal, aan den ventralen binnenhoek van het cerebropleuraalganglion. De beide connectieven loopen distaalwaarts, langs den ventralen lichaamswand en worden spoedig door de beide voorste voetretractoren omvat. Hierdoor is het verband met den voet tot stand gekomen, daar de voetretractoren niets anders zijn dan de morphologische voortzetting van den voet; zij vormen samen één geheel. De connectieven bereiken het pedaalganglion aan de proximale zijde, dorsaal van den nervus pedalis I. Zij geven enkele kleine zijtakjes af.

NERVI RETRACTORIS ANTERIORIS MINORES A.

De cerebropleuro-pedaalconnectief zendt een negental dunne zenuwtjes naar de voorste voetretractoren, de nervi retractoris anterioris minores a. Even voor de vereeniging van beide spieren wordt een takje afgegeven en na de vereeniging, echter nog voordat een duidelijke voet is opgetreden, volgen er nog een achttal.

NERVI COECI STYLI CRYSTALLINI.

De kristalsteelscheede mondt in het distale gedeelte van de maag uit, loopt echter ventraal naar voren, aan de linker zijde van het dier. Voor de maag en achter de nervi retractoris anterioris minores a, zendt de linker cerebropleuro-pedaalconnectief twee takjes naar dit orgaan.

NERVUS STATOCYSTICUS.

De beide statocysten liggen, even voor het pedaalganglion, in het dorsale gedeelte van den voet, naast de cerebropleuro-

pedaalconnectieven. Het zijn gesloten blaasjes, voorzien van een enkelen, grooten statoliet. De pedaalconnectief innerveert dit statisch orgaan door den zeer korten en fijnen nervus statocysticus.

§ 7. De cerebropleuro-visceraalconnectief met zijn zijtakjes.

CONNECTIVUS CEREBROPLEURO-VISCERALIS.

Distaal, aan den dorsalen buitenhoek van het cerebropleuraalganglion ontstaat de cerebropleuro-visceraalconnectief, welke het visceraalganglion opzoekt. Deze connectief is zwaarder gebouwd dan de pedaalconnectief en loopt distaalwaarts, een weinig meer dorsaal en buitenwaarts dan deze. Ventraal van de levermassa en vervolgens lateraal hiervan, neemt hij zijn weg langs de maag, waar de afstand tot den pedaalconnectief een weinig grooter is geworden. Achter het pedaalganglion komen de visceraalconnectieven dicht bij elkaar en loopen hier ventraal van de gonade. Distaal hiervan naderen ze elkaar zeer dicht, gaan dicht onder het pericardium en vervolgens ventraal van de nier, tot aan de plaats, waar de vereenigde achterste voetretractoren zich aan den voet hechten. Hier verwijderen zij zich weder van elkaar, buigen om deze spier heen, totdat zij ventraal hiervan, weder dicht bij elkaar komen te liggen. Langs den ventralen lichaamswand loopend, wordt nu spoedig het visceraalganglion, proximaal, aan de dorsale zijde bereikt. Deze connectieven geven belangrijke zijtakjes af.

NERVI RETRACTORIS ANTERIORIS MINORES B.

Nog voor hun vereeniging ontvangen de beide voorste voetretractoren elk, een viertal fijne zenuwtjes van de cerebro-

pleuro-visceraalconnectieven, de nervi retractoris anterioris minores b. Deze spieren worden dus geïnnerveerd door het cerebropleuraalganglion en door takjes van de pedaal en van de visceraalconnectieven.

NERVI HEPATICI.

De beide cerebropleuro-visceraalconnectieven geven aan de lever of middendarmklier een aantal zeer fijne zenuwtjes af, de nervi hepatici. Het juiste aantal is niet, met voldoende zekerheid, te bepalen, maar bedraagt minstens tien uit elken connectief.

NERVI GASTRICI.

De maag, welke niet volkomen symmetrisch in het dier ligt, maar een weinig naar de rechter zijde neigt, wordt geïnnerveerd door een vijftal takjes van den rechter visceraalconnectief, de nervi gastrici. De linker visceraalconnectief, welke voortdurend op grooteren afstand van de maag blijft, vertoont deze takjes niet.

NERVI DUCTUS BRANCHIALIS INTERIORIS.

Op de hoogte van de maag en ook nog achter het pedaalganglion, loopen de visceraalconnectieven dicht langs den binnenwand van de binnenste kieuwgangen. Een aantal zenuwtakjes worden hieraan afgegeven, de nervi ductus branchialis interioris. Links worden er negen aangetroffen, rechts acht.

NERVUS GENITALIS MAIOR.

Sphaerium rivicola is hermaphrodit. De beide gonaden liggen dorsaal van den voet, achter het pedaalganglion en loopen distaal in een linker en rechter gonadegang uit, waardoor zoowel eieren als spermatozoïden worden afgevoerd.

Het proximale gedeelte van de gonade wordt geïnnerveerd door den nervus genitalis maior, welke uit den cerebropleuro-visceraalconnectief ontspringt en zich in de gonade sterk vertakt.

NERVI GENITALES MINORES.

Meer distaal wordt de gonade nog voorzien door een aantal dunne zenuwtjes, uit den visceraalconnectief, de nervi genitales minores. Links komen er vijf voor, rechts zeven.

NERVUS DUCTUS GENITALIS.

De gonadegang of ductus genitalis, wordt ook weer geïnnerveerd door een takje van den cerebropleuro-visceraalconnectief, den nervus ductus genitalis. Deze gang loopt uit in het allerlaatste gedeelte van den ureter en mondt dus gezamenlijk met de nier naar buiten uit.

NERVI URETERIS.

De beide cerebropleuro-visceraalconnectieven leveren ten slotte nog, ieder een tweetal kleine zenuwtjes, die de uitvoergang van de nier, den ureter voorzien. Dit zijn de nervi ureteris, welke zeer dicht bij de ureteropening worden aangetroffen.

§ 8. Korte samenvatting.

In het algemeen is het zenuwstelsel van *Sphaerium rivicola* parig en symmetrisch; in den fijneren bouw is dit echter niet het geval. Zoo wordt de nervus dorsalis alleen links, goed ontwikkeld, aangetroffen; de kristalsteelscheede wordt uitsluitend door takjes van den linker cerebropleuro-pedaalconnectief geïnnerveerd, terwijl de maag door zenuwtjes van den rechter cerebropleuro-visceraalconnectief voorzien wordt.

Ook de zenuwen van het cerebropleuraalganglion, voor de voorste sluitspier, zijn links en rechts, zoowel wat aantal, als splitsing betreft verschillend. Soms ontspringen kleine zenuwen aan de eene zijde vereenigd met elkaar uit het ganglion, aan de andere zijde echter gescheiden. Dit laatste is het geval met de kleine voorste mantelzenuwen I en II; links komen zij gescheiden uit het cerebropleuraalganglion, rechts vereenigd.

Een zelfde orgaan kan van verschillende zijden geïnnerveerd worden. Dit was o.a. het geval met de voorste voetretractoren, welke van drie zijden voorzien worden, namelijk door het cerebropleuraalganglion en door de cerebropleuro-pedaal en cerebropleuro-visceraalconnectieven.

Vergelijkt men de ganglien met elkaar, dan blijkt het, dat deze zeer weinig in grootte verschillen, hoewel de pedaalganglien meer in de lengte gerekt zijn dan de andere, welke min of meer bolvormig zijn. De buccaalganglien zijn echter zeer klein. Deze innerveeren den mondrand en den binnensten mondlap, terwijl de buitenste mondlap door een kleine mantelzenuw van het cerebropleuraalganglion voorzien wordt. Wij vinden hier dus een aanmerkelijk verschil in innervatie tusschen twee toch blijkbaar homologe organen.

§ 9. Lijst van ganglien en zenuwen van *Sphaerium rivicola* Leach.

GANGLION CEREBROPLEURALE.

Commissura cerebropleuralis.

Connectivus cerebropleuro-pedalis.

Connectivus cerebropleuro-visceralis.

Nervus pallialis anterior maior.

Nervus pallialis anterior minor I.

Nervus pallialis anterior minor II.

Nervus pallialis anterior minor III.
 Nervus appendicis buccalis exterioris.
 Nervus retractoris anterioris maior.
 Nervi adductoris anterioris.
 Nervus dorsalis.

GANGLION BUCCALE.

Nervus appendicis buccalis interioris.
 Nervus labialis.

Plexus labialis.

Plexus oesophagicus.

Nervus oesophagicus.

GANGLION PEDALE.

Nervus pedalis I.
 Nervus pedalis II.
 Nervus pedalis III.
 Nervus pedalis IV.

GANGLION VISCERALE.

Nervus pallialis posterior minor.
 Nervus pallialis posterior maior.
 Nervus circumpallialis.
 Plexus circumpallialis.
 Nervus retractoris posterioris.
 Nervus adductoris posterioris.
 Ramus dorsalis anterior nervi add. post.
 Ramus dorsalis posterior nervi add. post.
 Nervus branchialis.
 Rami branchiae interioris.
 Rami branchiae exterioris.
 Nervus ductus branchialis interioris et exterioris.
 Nervus renalis.

CONNECTIVUS CEREBROPLEURO-PEDALIS.

Nervi retractoris anterioris minores a.
Nervi coeci styli crystallini.
Nervus statocysticus.

CONNECTIVUS CEREBROPLEURO-VISCERALIS.

Nervi retractoris anterioris minores b.
Nervi hepatici.
Nervi gastrici.
Nervi ductus branchialis interioris.
Nervus genitalis maior.
Nervi genitales minores.
Nervus ductus genitalis.
Nervi ureteris.

HOOFDSTUK IV.

De anatomie van het zenuwstelsel van *Musculium lacustre* Müll.

(figuur 2).

§ 1. Inleiding.

Slechts twee zeer korte mededeelingen over het zenuwstelsel van *Musculium lacustre* vind ik in de literatuur vermeld. Von Siebold (1813, 1843) ontdekte de statocysten, gelegen bij het pedaalganglion, terwijl Schmidt (1854) de ontwikkeling van dit dier naging. Deze laatste zegt over het zenuwstelsel alleen, dat de pedaalganglien het eerst te voorschijn treden.

Het zenuwstelsel van *Musculium lacustre* telt vier paar ganglien: de cerebropleurale, de buccale, de pedale en de viscerale. De buccaalganglien liggen tegen de cerebropleurale aan, zoodat hier geen cerebropleuro-buccaalconnectief te onderscheiden is. Zij zijn door een plexus met elkaar in verbinding gekomen, waarbij een buccaalcommissuur echter niet is waar te nemen.

§ 2. Het cerebropleuraalganglion met zijn zenuwen.

GANGLION CEREBROPLEURALE.

De beide cerebropleuraalganglien liggen aan weerszijden van de mondopening, een weinig achter de voorste sluitspier en nog voor de voorste voet retractoren. Zij zijn ongeveer

bolvormig en hebben een diameter van 0,16 millimeter. Proximaal en dorsaal neigt het ganglion binnenwaarts en zet zich hier voort in de cerebropleuraalcommissuur. Distaal gaat het geleidelijk over in den dikken cerebropleuro-visceraalconnectief, terwijl eveneens distaal, echter meer naar binnen, de veel minder fors gebouwde cerebropleuro-pedaalconnectief aftakt.

COMMISSURA CEREBROPLEURALIS.

De verbinding tusschen de beide cerebropleuraalganglien wordt, dorsaal van den oesophagus, gevormd door de cerebropleuraalcommissuur, welke geen zijtakjes vertoont. Deze commissuur, welke vrij zwaar gebouwd is en een diameter van 0,064 millimeter heeft, loopt, met een zeer flauwe bocht, van het ééne ganglion naar het andere.

NERVUS PALLIALIS ANTERIOR.

De voorste mantelzenuw, de nervus pallialis anterior, ontspringt ventraal, aan het voorste gedeelte van het cerebropleuraalganglion. Proximaal verloopend, buigt deze zich, onder de voorste sluitspier, zijwaarts naar den mantel, om hierin distaalwaarts afdalend, den mantelrand op te zoeken. Hier wordt de nervus circumpallialis opgebouwd. Voor de ombuiging wordt een zijtak afgegeven, welke onder de voorste sluitspier heen gaat, om meer proximaal, het dorsale deel van den rug te voorzien.

NERVUS APPENDICIS BUCCALIS EXTERIORIS.

Even achter den nervus pallialis anterior ontspringt, lateraal en extern uit het cerebropleuraalganglion de nervus appendicis buccalis exterioris. Deze zenuw verloopt een weinig proximaal, zijwaarts naar den buitensten mondlap, terwijl een zijtak aan den mantel wordt afgegeven.

NERVUS ADDUCTORIS ANTERIORIS.

De nervus adductoris anterioris ontspruit aan het meest proximale gedeelte van het cerebropleuraalganglion en loopt proximaad naar de voorste sluitspier, waar hij ventraal en distaal binnentreedt. Na een aantal kleine takjes afgegeven te hebben, wordt de spier dorsaal en proximaal weer verlaten, waarna de zenuw het meest dorsale gedeelte van den rug opzoekt.

§ 3. Het buccaalganglion met zijn zenuwen.

GANGLION BUCCALE.

De beide buccaalganglien liggen ventraal, tegen de binnenzijde van de cerebropleuraalganglien. Zij zijn ellipsoïdachtig van vorm, waarbij de lange as volgens de lengte van het dier verloopt. De korte diameter bedraagt 0,064 millimeter, de lange 0,120. Distaal is het voor de helft van zijn lengte met het achterste deel van het cerebropleuraalganglion verbonden, waarbij geen connectief te onderscheiden valt. Aan de proximale zijde gaat het buccaalganglion geleidelijk over in den nervus appendicis buccalis interioris.

NERVUS APPENDICIS BUCCALIS INTERIORIS.

De proximale voortzetting van het buccaalganglion, de nervus appendicis buccalis interioris, loopt proximaalwaarts langs de mondopening en daalt in den binnensten mondlap af, zoodra de voorste sluitspier bereikt wordt.

NERVI LABIALES.

Het buccaalganglion levert eenige zenuwen op, welke den mondrand voorzien. Aan de dorsale zijde ontspringen twee, vrij krachtige takken, welke dorsaal en een weinig distaad

verloopen. Zij voorzien het laterale en dorsale gedeelte van den mondrand. Ventraal ontspruit een zwakkere tak, welke zijwaarts naar het ventrale deel van den mondrand gaat.

PLEXUS LABIALIS.

De nervi labiales vormen rondom de mondopening een plexus, den plexus labialis, van waaruit verschillende takjes den mondrand innerveeren. Hierdoor komt er tusschen de beide buccaalganglien een verbinding tot stand, waarbij men echter geen commissuur kan onderscheiden.

PLEXUS OESOPHAGICUS.

Uit den plexus labialis ontwikkelt zich, ventraal van den oesophagus, de plexus oesophagicus. Hierbij onderscheiden zich al spoedig twee zenuwen, welke zich een weinig meer distaalwaarts tot één vereenigen. Deze zenuw, de nervus oesophagicus, loopt ventraal tegen den oesophagus aan, in distale richting.

§ 4. Het pedaalganglion met zijn zenuwen.

GANGLION PEDALE.

De pedaalganglien liggen dorsaal, in het voorste gedeelte van den voet en zijn, bijna over de geheele lengte, met elkaar vergroeid. Dat men echter met een dubbel ganglion te maken heeft, volgt dadelijk uit de plaatsing van de zenuwcellen. De vorm van elk pedaalganglion is min of meer die van een ellipsoïde, waarvan de lange as in de lengterichting van het dier loopt. Lateraal, dus evenwijdig met den zijwand van het dier, zijn de ganglien een weinig afgeplat. Hierdoor krijgt men drie assen, welke onderscheidenlijk 0,350: 0,192: 0,136 millimeter lang zijn. Aan de proximale zijde gaat elk

ganglion geleidelijk in den cerebropleuro-pedaalconnectief over, terwijl het distaal in den sterken nervus pedalis IV uitloopt.

NERVUS PEDALIS I.

Lateraal, aan het voorste gedeelte van het pedaalganglion ontspruit een sterke zenuw, de nervus pedalis I. Deze daalt in proximale richting, ventraalwaarts in den voet af en voorziet het voorste gedeelte van de voetmusculatuur.

NERVUS PEDALIS II.

De nervus pedalis II, eveneens een sterke zenuw, ontspringt lateraal, aan het achterste gedeelte van het pedaalganglion. Hij loopt een weinig distaalwaarts en splitst zich dan in twee takken, een proximalen en een distalen. De eerste daalt in proximale richting, de tweede in distale, ventraalwaarts in den voet af. De proximale tak voorziet de musculatuur onder het ganglion, de distale die, welke onmiddellijk achter het pedaalganglion gelegen is.

NERVUS PEDALIS III.

Even sterk als de vorige zenuw, is de nervus pedalis III gebouwd, welke ook lateraal, aan het achterste gedeelte, even achter den nervus pedalis II, uit het pedaalganglion treedt. Deze daalt distaalwaarts in den voet af en voorziet de musculatuur achter het gebied van den nervus pedalis II.

NERVUS PEDALIS IV.

Als distale uitlooper van het pedaalganglion treedt de zeer sterke nervus pedalis IV voor den dag. Deze gaat, in distale richting, langzaam ventraalwaarts en voorziet het achterste gedeelte van de voetmusculatuur.

§ 5. Het visceraalganglion met zijn zenuwen.

GANGLION VISCERALE.

De beide met elkaar versmolten visceraalganglien liggen op den ventralen lichaamswand, een weinig voor de achterste sluitspier en onder de beide achterste voetretractoren. Elk ganglion is bolvormig, achter een weinig afgeplat, van voren daarentegen een weinig spits uitgerekt. De diameter van iedere helft bedraagt 0,192 millimeter. Proximaal zet het ganglion zich geleidelijk voort in den cerebropleuro-visceraal-connectief.

NERVUS PALLIALIS POSTERIOR.

Aan het distale einde van het visceraalganglion ontspringt de krachtige achterste mantelzenuw, de nervus pallialis posterior. Deze verloopt, een weinig distaad, zijwaarts langs den ventralen lichaamswand en onder de achterste sluitspier, naar den mantel, waar deze aan het lichaam bevestigd is. Hier daalt de zenuw naar den mantelrand af, na eerst een sterken tak in proximale richting en een zwakkeren in distale richting gezonden te hebben. De proximale tak loopt naar den mantelrand, nadat hij een zijtak heeft afgegeven aan den bodem van de vereenigde kieuwgangen. In den mantelrand gekomen, wordt de brug, tusschen den linker en rechter mantelrand, geïnnerveerd. De mantelranden zijn namelijk over een afstand van 0,68 millimeter vergroeid. Als nervus circumpallialis vereenigt de nervus pallialis posterior zich met den nervus pallialis anterior. De distale tak komt tegen het achtereinde van de achterste sluitspier in den mantel, na eerst nog een tak aan den bodem van de vereenigde kieuwgangen afgegeven te hebben.

NERVUS CIRCUMPALLIALIS.

Opgebouwd uit de achterste en voorste mantelzenuw, verloopt in den mantelrand de nervus circumpallialis, welke een verbinding vormt tusschen het cerebropleuraal en het visceraalganglion. Deze zenuw gaat niet van de eene mantelhelft naar de andere over.

PLEXUS CIRCUMPALLIALIS.

Verschillende, grillig verloopende, zijtakjes van den nervus circumpallialis, vertakken zich in den mantelrand en vormen hier een plexus, den plexus circumpallialis.

NERVUS ADDUCTORIS POSTERIORIS.

Aan het distale einde van het visceraalganglion, mediaanwaarts van den nervus pallialis posterior, ontspringt de nervus adductoris posterioris. Deze verloopt distaad, dringt in het ventrale, proximale gedeelte van de achterste sluitspier en treedt, na een diagonaal verloop, aan de distale zijde, dorsaal weer uit. Gedurende dit verloop worden verschillende zenuwtakjes aan de spierbundels afgegeven. Vervolgens deelt de zenuw zich in een proximalen en in een distalen tak. De eerste noemen wij ramus dorsalis anterior, de tweede ramus dorsalis posterior.

RAMUS DORSALIS ANTERIOR NERVI ADDUCTORIS POSTERIORIS.

De proximale tak loopt naar den rug van het dier, langs de spier, welke van den rug naar den dorsalen siphon en den mantel gaat. Deze spier wordt geïnnerveerd, terwijl de zenuw verder den rugwand voorziet en proximaal tot even achter het visceraalganglion te vervolgen is.

RAMUS DORSALIS POSTERIOR NERVI ADDUCTORIS POSTERIORIS.

De distale tak van den nervus adductor posterioris voorziet eveneens de siphospier en innerveert verder het meest dorsale deel van den rug.

NERVUS BRANCHIALIS.

Ventraal, aan den proximalen buitenhoek van het visceraalganglion ontstaat de zwaargebouwde nervus branchialis. Deze dikke zenuw verloopt in proximale richting, een weinig buitenwaarts, langs den ventralen lichaamswand. Vervolgens komt zij te liggen in een huidplooi, vrij uitstulpend in de vereenigde kieuwgangen en bereikt daarna de kieuwas. Hier wordt een sterke ventraalwaarts loopende tak afgegeven aan de binnenste kieuw, de ramus branchiae interioris maior, welke zich in dunne zenuwdraden, de rami branchiae interioris, oplost. Kort hierop eindigt de kieuwzenuw vrij plotseling, na een aantal dunne zenuwtjes, de rami branchiae exterioris, aan de buitenste kieuw te hebben afgegeven.

Uitsluitend de binnenste kieuwen, welke viermaal zoolang zijn als de buitenste, dragen in de kieuwgangen de jonge mossels.

Gedurende het verloop in de huidplooi en ook nog in de kieuwas ligt er, onder den nervus branchialis een smalle, langgerekte, afwijkend gevormde, epitheelband, welke voortdurend van deze zenuw fijne takjes ontvangt. Deze epitheelband, ongeveer 0,3 millimeter lang, is het osphradium.

NERVUS RENALIS.

Het visceraalganglion levert lateraal een tamelijk sterke zenuw voor de nier, den nervus renalis. Rechts ontspringt deze zenuw meer aan het voorste gedeelte, links meer in het midden van het ganglion. Deze loopt dadelijk zijwaarts naar de nier,

terwijl tevens een takje wordt afgegeven aan den ventralen lichaamswand.

NERVUS SUPERFICIALIS.

Ventraal, aan het achterste gedeelte van het visceraalganglion, ontspringt een zwakke zenuw, de nervus superficialis, welke, dadelijk ventraalwaarts loopend, den ventralen lichaamswand opzoekt.

§ 6. De cerebropleuro-pedaalconnectief met zijn zijtakjes.

CONNECTIVUS CEREBROPLEURO-PEDALIS.

Het cerebropleuraalganglion is met het pedaalganglion verbonden door den cerebropleuro-pedaalconnectief. Deze verlaat het cerebropleuraalganglion distaal, aan den ventralen binnenhoek en loopt distaalwaarts langs den ventralen lichaamswand. Door één van de beide voorste voetretractoren omgeven, komt hij in het dorsale gedeelte van den voet, waar spoedig het pedaalganglion bereikt wordt, waar hij geleidelijk in overgaat. De pedaalconnectief, welke aanmerkelijk dunner is dan de visceraalconnectief, geeft een aantal kleine zenuwtakjes af.

NERVI RETRACTORIS ANTERIORIS MINORES.

Elke cerebropleuro-pedaalconnectief geeft een viertal dunne zenuwtakjes af, aan de voorste voetretractoren. De voorste twee van deze nervi retractoris anterioris minores bereiken de spieren vóór hun vereeniging met elkaar, de achterste twee vallen hierna.

NERVUS STATOCYSTICUS.

Dorsaal, in het voorste gedeelte van den voet, even voor het pedaalganglion, liggen de beide statocysten, welke gesloten

zijn en ieder één statoliet bevatten. De cerebropleuro-pedaalconnectief gaat er dorsaal, rakelings langs heen en voorziet dit orgaan door den zeer korten nervus statocysticus.

§ 7. De cerebropleuro-visceraalconnectief met zijn zijtakjes.

CONNECTIVUS CEREBROPLEURO-VISCERALIS.

De cerebropleuro-visceraalconnectief, welke veel zwaarder gebouwd is dan de cerebropleuro-pedaalconnectief, vormt de morphologische voortzetting van het cerebropleuraalganglion. Hij loopt distaalwaarts, een weinig dorsaal en buitenwaarts van den pedaalconnectief en gaat ventraal van de levermassa, waarna hij dicht langs de maag zijn weg neemt. Achter het pedaalganglion komen de visceraalconnectieven dichter bij elkaar en gaan nu langs de binnenste kieuwgang, ventraal van de gonade en het pericardium. Onder het voorste gedeelte van de nier, buigen zij om de vereenigde achterste voetretractoren heen en bereiken hierna zeer spoedig het visceraalganglion. Belangrijke grootere en kleinere zijtakjes worden aan het omringende weefsel afgegeven.

NERVUS RETRACTORIS ANTERIORIS MAIOR.

Uit het allervoorste gedeelte van den cerebropleuro-visceraalconnectief ontspringt de nervus retractoris anterioris maior, welke dadelijk zijwaarts naar den voorsten voetretractor loopt. Bij een ander dier ontsprong deze zenuw niet uit den connectief, maar aan de distale zijde van het cerebropleuraalganglion. Deze variabiliteit is wellicht hieruit te verklaren, dat bij het eerste dier de voorste voetretractoren aanmerkelijk van het cerebropleuraalganglion verwijderd blijven, bij het tweede er echter dicht bij komen.

NERVI HEPATICI.

De lever of middendarmklier ontvangt een aantal kleine zenuwtakjes van de visceraalconnectieven. Rechts telde ik er acht, links maar zes.

NERVUS GASTRICUS MINOR.

De maag, welke niet volkomen symmetrisch ligt, maar een weinig naar rechts neigt, ontvangt uit den rechter cerebropleuro-visceraalconnectief een klein takje, den nervus gastricus minor. Deze ontspringt vóór het pedaalganglion.

NERVUS GASTRICUS MAIOR.

Achter het pedaalganglion zwelt de rechter cerebropleuro-visceraalconnectief een weinig op en bevat over korten afstand een aantal groote zenuwcellen. Op deze plaats ontstaat de nervus gastricus maior, een vrij sterke zenuw, welke een weinig dorsaad, in proximale richting verloopt en met twee takken zich over de maag uitbreidt. Ook deze maagzenuw komt alleen rechts voor en is dus onparig.

NERVI DUCTUS BRANCHIALIS INTERIORIS.

Ter hoogte van het achterste gedeelte van de maag, loopen de beide visceraalconnectieven dicht langs de binnenste kieuwgangen en geven hier een aantal kleine zenuwtjes aan af. Van deze nervi ductus branchialis interioris vindt men er rechts en links vijf, welke echter in het geheel niet symmetrisch liggen.

NERVUS GENITALIS I.

Musculium lacustre is hermaphrodit. De gonade is scherp gescheiden in een mannelijk en in een vrouwelijk gedeelte, welke echter door een gemeenschappelijke gang naar buiten uitmonden. De gonade aan de linker zijde van het dier is

veel beter ontwikkeld dan die aan de rechterzijde; de eerste begint dadelijk achter het pedaalganglion, de tweede eerst halverwegen tusschen pedaal en visceraalganglion. Dadelijk achter het pedaalganglion treedt links een mannelijke gonade op, welke uitloopt in een distaad verloopende gang, waarin rijpe spermatozoïden werden aangetroffen. Meer distaal treedt het vrouwelijke gedeelte op, dat zich naast de gang gaat leggen en al spoedig in open verbinding hiermede treedt. In dit vrouwelijke gedeelte werden losgelaten eieren aangetroffen, zoodat bij dit dier, gevangen in de maand December, spermatozoïden en eieren ongeveer tegelijk rijp moeten zijn. Om de eieren heen werden nu spermatozoïden aangetroffen, spermatozoïden, die blijkbaar slechts van hetzelfde dier afkomstig kunnen zijn. Hoewel ik een binnendringen van een spermatozoïde niet heb kunnen waarnemen, wel zag ik spermatozoïden tegen een ei aanliggen, ben ik overtuigd, dat bij *Musculium lacustre* zelfbevruchting, in het lichaam, plaats kan vinden. Bij de verwante *Sphaerium* meent Stauffacher, dat in het omringende water de bevruchting plaats vindt, hoewel hij er niet in geslaagd is, hierover iets waar te nemen.

Van de rechter gonade is het allervoorste gedeelte vrouwelijk, maar al heel spoedig legt zich hier een mannelijk gedeelte tegen aan. Over korten afstand staan zij met elkaar in open verbinding, waarna de gonade overgaat in den ductus genitalis, een voortzetting van het mannelijke gedeelte.

Zooals te verwachten is bij deze onsymmetrische ontwikkeling, is ook de innervatie links en rechts zeer afwijkend. De linker cerebropleuro-visceraalconnectief levert, dicht achter het pedaalganglion, den nervus genitalis I, een vrij krachtige zenuw, welke dadelijk dorsaalwaarts naar de gonade loopt, welke op deze plaats uitsluitend mannelijk is. Rechts ontspringt deze zenuw veel meer distaal en wel 1,75 millimeter achter de linker. Deze zwakkere zenuw gaat ook dadelijk dorsaalwaarts

naar de gonade, welke hier uit een mannelijk en een vrouwelijk gedeelte bestaat.

NERVUS GENITALIS II.

Kort achter den nervus genitalis I geeft de linker cerebro-pleuro-visceraalconnectief een tweede, sterke genitaalzenuw af, den nervus genitalis II. Tusschen den oorsprong van beide zenuwen is de linker visceraalconnectief een weinig opgezwollen en bevat hier groote zenuwcellen, evenals dit rechts het geval is bij den oorsprong van den nervus gastricus maior. De visceraalconnectieven hebben derhalve de potentie om groote zenuwcellen te vormen, hebben dus latent het karakter van een ganglion.

De nervus genitalis II, een vrij krachtige, onparige zenuw, loopt dorsaad en distaad en bereikt de linker gonade daar, waar deze nog uitsluitend mannelijk is.

NERVUS DUCTUS GENITALIS.

De gonade zet zich distaalwaarts voort in een ductus genitalis, welke links en rechts, een weinig proximaal van de nieropening, vrij naar buiten uitmondt. Er is derhalve bij Musculium geen verband tusschen gonade en nier. De ductus genitalis ontvangt, kort voor het einde, een takje van den cerebropleuro-visceraalconnectief, een nervus ductus genitalis.

NERVI URETERIS.

De afvoergang van de nier, de ureter, ontvangt kort voor de uitmonding, een tweetal zenuwtakjes van den cerebropleuro-visceraalconnectief. Dit zijn de nervi urëteris.

NERVI RETRACTORIS POSTERIORIS.

De meest distale zijtakjes van de cerebropleuro-visceraalconnectieven zijn diegene, welke de achterste voetretractoren

innerveeren. Van deze nervi retractoris posterioris geeft de linker connectief er twee, terwijl de rechter er slechts één oplevert.

§ 8. Korte samenvatting.

De zenuwen, welke uit de ganglien ontspringen, worden links en rechts symmetrisch aangetroffen en verschillen slechts weinig in bouw en lengte. Daarentegen vertoonen de zenuwtjes, uit de connectieven ontspruitend, een geheel ander beeld. Zij liggen niet symmetrisch en komen niet altijd zoowel links als rechts tegelijk voor.

Het groote verschil in lengte van de linker en rechter gonade komt ook dadelijk bij het zenuwstelsel tot uiting. De gonade met uitvoergang is namelijk aan de linker zijde 2,26 millimeter lang, aan de rechter zijde slechts 0,72 millimeter. Links krijgen wij dan ook twee sterke nervi genitales, rechts slechts een enkele, zwak ontwikkelde zenuw.

De maag, welke een weinig naar rechts neigt, wordt uitsluitend van den rechter cerebropleuro-visceraalconnectief uit geïnnerveerd.

Wat de innervatie van de voorste voetretractoren betreft, blijkt het, dat zoowel het cerebropleuraalganglion als de visceraal en de pedaalconnectief hierin kunnen voorzien. Het verloop van de spieren bepaalt blijkbaar of het cerebropleuraalganglion of de cerebropleuro-visceraalconnectief hiervoor zal zorgen, terwijl de cerebropleuro-pedaalconnectief steeds hieraan medewerkt.

Evenals bij *Sphaerium rivicola*, treffen wij bij *Musculium lacustre* een buccaalganglion aan, dat den binnensten mondlap innerveert, terwijl de buitenste mondlap, welke kleiner is, door een mantelzenuw van het cerebropleuraalganglion voorzien wordt.

§ 9. Lijst van ganglien en zenuwen van *Musculium lacustre* Müll.

GANGLION CEREBROPLEURALE.

Commissura cerebropleuralis.
 Connectivus cerebropleuro-pedalis.
 Connectivus cerebropleuro-visceralis.
 Nervus pallialis anterior.
 Nervus appendicis buccalis exterioris.
 Nervus adductoris anterioris.

GANGLION BUCCALE.

Nervus appendicis buccalis interioris.
 Nervi labiales.
 Plexus labialis.
 Plexus oesophagicus.
 Nervus oesophagicus.

GANGLION PEDALE.

Nervus pedalis I.
 Nervus pedalis II.
 Nervus pedalis III.
 Nervus pedalis IV.

GANGLION VISCERALE.

Nervus pallialis posterior.
 Nervus circumpallialis.
 Plexus circumpallialis.
 Nervus adductoris posterioris.
 Ramus dorsalis anterior nervi add. post.
 Ramus dorsalis posterior nervi add. post.

Nervus branchialis.

Ramus branchiae interioris maior.

Rami branchiae interioris.

Rami branchiae exterioris.

Nervus renalis.

Nervus superficialis.

CONNECTIVUS CEREBROPLEURO-PEDALIS.

Nervi retractoris anterioris minores.

Nervus statocysticus.

CONNECTIVUS CEREBROPLEURO-VISCERALIS.

Nervus retractoris anterioris maior.

Nervi hepatici.

Nervus gastricus minor.

Nervus gastricus maior.

Nervi ductus branchialis interioris.

Nervus genitalis I.

Nervus genitalis II.

Nervus ductus genitalis.

Nervi ureteris.

Nervi retractoris posterioris.

HOOFDSTUK V.

De anatomie van het zenuwstelsel van *Pisidium henslowanum* Shepp.

(Figuur 3).

§ 1. Inleiding.

Over het zenuwstelsel van *Pisidium* vind ik in de literatuur niets vermeld.

Bij *Pisidium henslowanum* treffen wij op de gewone wijze, de drie paar hoofdganglien aan: de cerebropleurale, de pedale en de viscerales. Hiernaast komen twee kleine buccaalganglien voor, welke tegen de binnenzijde van de cerebropleuraalganglien aanliggen. Hierbij wordt noch een cerebropleuro-buccaalconnectief, noch een buccaalcommissuur aangetroffen.

§ 2. Het cerebropleuraalganglion met zijn zenuwen.

GANGLION CEREBROPLEURALE.

De beide cerebropleuraalganglien liggen naast de mondopening en achter de voorste sluitspier, terwijl de voorste voetretractoren nog juist over het achterste gedeelte van de ganglien heengaan. Elk ganglion is min of meer bolvormig en bereikt een diameter van 0,128 millimeter. Aan de proximale zijde zet het ganglion zich voort in de, buitengewoon korte, cerebropleuraalcommissuur. Distaal is het een weinig

uitgerekt en zet zich voort in den cerebropleuro-visceraal-connectief, welke veel zwaarder gebouwd is dan de eveneens hier ontspringende cerebropleuro-pedaalconnectief.

COMMISSURA CEREBROPLEURALIS.

De kleine ruimte tusschen de beide cerebropleuraalganglien wordt overbrugd door de zeer korte, dikke cerebropleuraal-commissuur, welke dorsaal en proximaal van de mondopening wordt aangetroffen. Deze commissuur is ongeveer 0,03 millimeter dik en geeft geen zenuwtakjes af.

NERVUS PALLIALIS ANTERIOR.

Ventraal, aan het voorste gedeelte van het cerebropleuraalganglion ontspringt de voorste mantelzenuw, de nervus pallialis anterior, welke proximaal verloopt. Onder de voorste sluitspier vindt een splitsing in tweeën plaats, de buitenste tak buigt distaal om en daalt naar den mantelrand af, waar hij als nervus circum-pallialis in verbinding komt met den nervus pallialis posterior. De binnenste tak behoudt de oorspronkelijke richting, geeft een tak naar den mantel af, wendt zich dorsaalwaarts en verloopt ten slotte in den rug van het dier. De groote buitenste tak geeft een dun zijtakje af aan den buitensten mondlap. Dit takje kan men nervus appendicis buccalis exterioris noemen.

NERVUS RETRACTORIS ANTERIORIS MAIOR.

Uit het allerachterste gedeelte van het cerebropleuraalganglion ontspruit de nervus retractoris anterioris maior, welke, na een kort verloop in dorsale en distale richting, den voorsten voetretractor innerveert.

NERVUS ADDUCTORIS ANTERIORIS.

De voorste sluitspier, zeer dicht bij den rug van het dier gelegen, wordt geïnnerveerd door den nervus adductoris

anterioris, welke proximaal aan het cerebropleuraalganglion ontspringt. Deze zenuw bereikt de spier aan de ventrale zijde en verloopt hierin in proximale, dorsale richting.

§ 3. Het buccaalganglion met zijn zenuwen.

GANGLION BUCCALE.

Ventraal, tegen de binnenzijde van het cerebropleuraalganglion ligt het buccaalganglion, dat den vorm van een ovale schijf heeft. De dikte hiervan bedraagt 0,024 millimeter, de grootste breedte 0,048 m.m. en de grootste lengte 0,1 m.m. De grootste afmeting loopt min of meer volgens de lengte van het dier, terwijl het in deze richting, over een afstand van 0,05 m.m. met het achterste gedeelte van het cerebropleuraalganglion verbonden is, waarbij geen cerebropleuro-buccaalconnectief onderscheiden kan worden.

NERVUS APPENDICIS BUCCALIS INTERIORIS.

Ongeveer in het midden van het buccaalganglion ontspruit, ventraal, een sterke zenuw, welke een weinig ventraalwaarts, in proximale richting, naar den binnensten mondlap loopt. Dit is de nervus appendicis buccalis interioris.

NERVUS LABIALIS I.

Aan de distale zijde van het buccaalganglion ontspringt de nervus labialis I, welke dorsaalwaarts naar den mondrand gaat. Het laterale en dorsale gedeelte hiervan wordt geïnnerveerd, waarbij een plexus, de plexus labialis gevormd wordt.

NERVUS LABIALIS II.

Lateraal, ongeveer in het midden van de binnenzijde van het buccaalganglion ontspruit een korte zenuw, de nervus

labialis II, welke ventraal en proximaal verloopt. Het laterale gedeelte van den mondrand wordt erdoor geïnnerveerd.

PLEXUS LABIALIS.

De nervus labialis I vormt lateraal en dorsaal van de mondopening een plexus labialis, een weinig distaalwaarts, ook ventraal hiervan. Linker en rechter plexus vereenigen zich, zoowel dorsaal als ventraal van den oesophagus, waardoor er een verbinding tusschen de beide buccaalganglien tot stand komt. Hierbij kan men echter geen buccaalcommissuur onderscheiden. De plexus geeft een groot aantal zenuwtakjes aan de lippen af.

PLEXUS OESOPHAGICUS.

Uit den plexus labialis vormt zich, ventraal van den oesophagus, de plexus oesophagicus. Uit dezen laatste ontwikkelen zich spoedig twee zenuwen, welke ventraal van den oesophagus, distaal verlopen. Deze beide zenuwen komen na een kort verloop bij elkaar, zoodat er ten slotte één nervus oesophagicus tot stand komt, welke tot dicht bij de maag te vervolgen is.

§ 4. Het pedaalganglion met zijn zenuwen.

GANGLION PEDALE.

Dorsaal, in het middengedeelte van den voet liggen de beide, met elkaar vergroeide, pedaalganglien. Elk ganglion heeft min of meer den vorm van een ellipsoïde, welke lateraal een weinig is afgeplat. De lengte bedraagt 0,23 millimeter, terwijl de verticale as 0,112 m.m., de horizontale 0,09 m.m. meet. Proximaal gaat elk ganglion geleidelijk in den cerebropleuro-pedaalconnectief over, terwijl het zich distaal in den nervus pedalis III voortzet.

NERVUS PEDALIS I.

Ventraal van den cerebropleuro-pedaalconnectief ontspringt de nervus pedalis I uit het pedaalganglion. Deze sterke zenuw loopt in proximale richting en voorziet, in den voet afdalend, het voorste gedeelte van de voetmusculatuur.

NERVUS PEDALIS II.

Ongeveer in het midden van het pedaalganglion, treedt de nervus pedalis II, aan de ventrale zijde, te voorschijn; deze verloopt distaad en daalt zeer spoedig in den voet af. De musculatuur onder het pedaalganglion en onmiddellijk hierachter wordt erdoor geïnnerveerd.

NERVUS PEDALIS III.

De laatste der drie voetzenuwen, de nervus pedalis III, ontstaat als distale uitlooper van het pedaalganglion. Deze sterke zenuw innerveert het achterste gedeelte van de voetmusculatuur.

§ 5. Het visceraalganglion met zijn zenuwen.

GANGLION VISCERALE.

De beide, door een korte commissuur verbonden, visceraalganglien liggen op den ventralen lichaamswand, even voor de achterste sluitpier en onder de achterste voetretractoren. Elk ganglion is bolvormig en heeft een diameter van 0,128 millimeter. Proximaal en distaal is het echter afgeplat, zoodat de diameter in deze richting slechts vier vijfden van de breedte bedraagt. De goed te onderscheiden commissuur heeft een lengte van 0,032 millimeter, bij een dikte van 0,05 millimeter. Aan de proximale zijde zet het visceraalganglion zich voort in den zwaargebouwden nervus branchialis.

NERVUS PALLIALIS POSTERIOR.

Ventraal, aan het achterste gedeelte van het visceraalganglion, ontspringt de nervus pallialis posterior, welke zijwaarts en een weinig distaad, langs den ventralen lichaamswand naar den mantel loopt. Na een distalen tak te hebben afgegeven, splitst hij zich in twee dikke zenuwen, welke beiden proximaad verlopen. De binnenste tak innerveert de mediaanwaarts gerichte mantelplooi, welke over korten afstand, met die van de andere zijde vergroeid is. De buitenste tak gaat over in de mantelrandzenuw.

NERVUS CIRCUMPALLIALIS.

De nervus pallialis posterior zet zich proximaalwaarts voort in den nervus circumpallialis, welke op zijn beurt zich weer vereenigt met den nervus pallialis anterior. Er komt derhalve in den mantelrand een verbinding tot stand tusschen visceraal en cerebropleuraalganglion, terwijl de nervus circumpallialis niet van de eene mantelhelft naar de andere overgaat.

PLEXUS CIRCUMPALLIALIS.

Verschillende kleine zijtakjes van den nervus circumpallialis vormen in den mantelrand den plexus circumpallialis.

NERVUS ADDUCTORIS POSTERIORIS.

Aan de distale zijde van het visceraalganglion ontspringt de nervus adductor posterioris, welke naar achteren verlopend, spoedig de achterste sluitspier bereikt.

NERVUS BRANCHIALIS.

De proximale voortzetting van het visceraalganglion wordt gevormd door den nervus branchialis, een dikken zenuwstam, welke proximaad, een weinig buitenwaarts, langs den ventralen

lichaamswand loopt. Na een kort verloop in een huidplooi, vrij hangend in de holte van de vereenigde kieuwgangen, wordt de kieuw bereikt, waarvan er links en rechts één enkele aanwezig is. Gedurende dit verloop wordt het osphradium geïnnerveerd, terwijl in de kieuw gekomen de nervus branchialis zich splitst in een korten ventralen en een korten dorsalen tak. Van deze twee takken ontspringen een aantal fijne zenuwdraden, de rami branchiae, welke proximaad verloopend, de kieuw innerveeren.

§ 6. De cerebropleuro-pedaalconnectief met zijn zijtakjes.

CONNECTIVUS CEREBROPLEURO-PEDALIS.

Distaal, aan den ventralen binnenhoek van het cerebropleuraalganglion ontspruit de cerebropleuro-pedaalconnectief, welke spoedig in den voorsten voetretractor komt te liggen en met dezen gezamenlijk den voet opzoekt. Het pedaalganglion wordt proximaal, dorsaal van den nervus pedalis I bereikt. Door dezen connectief, welke veel lichter gebouwd is dan de cerebropleuro-visceraalconnectief, worden enkele kleine zijtakjes afgegeven.

NERVI RETRACTORIS ANTERIORIS MINORES.

De beide cerebropleuro-pedaalconnectieven geven elk een aantal zenuwtakjes af aan de voorste voetretractoren, de nervi retractoris anterioris minores. Voor de vereeniging van de beide retractoren worden er twee takjes aangetroffen, na de vereeniging, dus meer distaal, nog zes.

NERVUS STATOCYSTICUS.

Even voor het pedaalganglion en ventraal van de cerebropleuro-pedaalconnectieven liggen de beide statocysten, gesloten blaasjes, voorzien van één statoliet. Dit statisch orgaan wordt

voorzien door een kort zenuwtakje, den nervus statocysticus, welke uit den cerebropleuro-pedaalconnectief te voorschijn treedt.

§ 7. De cerebropleuro-visceraalconnectief met zijn zijtakjes.

CONNECTIVUS CEREBROPLEURO-VISCERALIS.

De geleidelijke distale voortzetting van het cerebropleuraalganglion wordt gevormd door den cerebropleuro-visceraalconnectief, welke dorsaal en een weinig buitenwaarts van den cerebropleuro-pedaalconnectief, naar het visceraalganglion loopt. Deze connectieven, veel zwaarder gebouwd dan de pedale, verloopden ventraal en lateraal van de levermassa, langs de maag, om bij het betreden van het gonadegebied dicht bij elkaar te komen. Ventraal van het pericardium, rakelings langs de vereenigde achterste voetretractoren en nog even langs het proximale gedeelte van de nier loopend, wordt het visceraalganglion aan de dorsale zijde bereikt. Belangrijke zijtakjes worden afgegeven.

NERVI HEPATICI.

De cerebropleuro-visceraalconnectieven geven een aantal fijne zenuwtakjes, de nervi hepatici, af aan de leverkronkels. Links komen er acht voor, rechts elf.

NERVI GASTRICI.

De maag ontvangt van de cerebropleuro-visceraalconnectieven enkele kleine zenuwtjes, de nervi gastrici. Links worden er twee en rechts drie aangetroffen.

NERVI DUCTUS BRANCHIALIS.

De kieuwgangen, waarin zich de jonge mossels bevinden, ontvangen van de cerebropleuro-visceraalconnectieven een

aantal kleine zenuwtakjes, de nervi ductus branchialis. Zoowel links als rechts worden er vier gevonden.

NERVI GENITALES.

Pisidium henslowanum is hermaphrodit. De gonade, welke zich aan de rechter zijde van het dier bevindt, strekt zich veel verder proximaad uit dan die aan den linker kant. Het dorsale gedeelte is mannelijk, het ventrale deel vrouwelijk. Bij dieren, gevangen in de maand October, werden rijpe spermatozoïden naast vrij ver ontwikkelde eieren aangetroffen. De rechter gonade ontvangt drie zijtakjes van den cerebropleuro-visceraalconnectief, de nervi genitales, de linker slechts twee.

NERVI DUCTUS GENITALIS.

De gonade loopt distaalwaarts uit in een ductus genitalis, welke te samen met de nier naar buiten uitmondt. Deze gonadegang ontvangt, links en rechts, twee fijne zenuwtakjes van den cerebropleuro-visceraalconnectief, de nervi ductus genitalis.

NERVUS RETRACTORIS POSTERIORIS.

De achterste voetretractoren worden geïnnerveerd door een vrij sterke zenuw, den nervus retractoris posterioris, welke, op gelijke hoogte, uit den linker en uit den rechter cerebropleuro-visceraalconnectief ontspringt. De beide retractoren vormen op deze plaats nog één geheel.

NERVI RENALES.

Dicht bij het visceraalganglion leveren de beide cerebropleuro-visceraalconnectieven elk twee zenuwen, de nervi renales, welke de nieren voorzien. De meest distale levert tevens nog een takje voor den ventralen wand van het pericardium.

§ 8. Korte samenvatting.

Vergelijken wij de cerebropleuraalganglien met de viscerales, dan blijkt het, dat de cerebropleurale zeer dicht bij elkaar liggen, terwijl de viscerales niet met elkaar versmolten zijn. Deze laatste ganglien zijn door een korte commissuur met elkaar verbonden. Dit antagonisme, door Pelseneer (1911) voor het eerst opgemerkt, wordt door dezen onderzoeker als een primitief kenmerk van een Lamellibranchiaat beschouwd.

Ook bij *Pisidium henslowanum* vindt men twee buccaalganglien, welke zenuwen opleveren voor den mondrand, slokdarm en binnensten mondlap. Door middel van den plexus labialis komt er tusschen de beide buccaalganglien een verbinding tot stand; daar echter geen regelmatig doorlopende streng wordt waargenomen, kan met niet van een buccaalcommissuur spreken.

Eigenaardig is het, dat de mondlappen van twee verschillende ganglien uit geïnnerveerd worden. De binnenste krijgt een sterke zenuw uit het buccaalganglion, de buitenste daarentegen een klein takje van den nervus pallialis anterior, welke uit het cerebropleuraalganglion stamt.

§ 9. Lijst van ganglien en zenuwen van *Pisidium henslowanum* Shepp.

GANGLION CEREBROPLEURALE.

Commissura cerebropleuralis.

Connectivus cerebropleuro-pedalis.

Connectivus cerebropleuro-visceralis.

Nervus pallialis anterior.

Nervus appendicis buccalis exterioris.

Nervus retractoris anterioris maior.

Nervus adductoris anterioris.

GANGLION BUCCALE.

Nervus appendicis buccalis interioris.

Nervus labialis II.

Nervus labialis I.

Plexus labialis.

Plexus oesophagicus.

Nervus oesophagicus.

GANGLION PEDALE.

Nervus pedalis I.

Nervus pedalis II.

Nervus pedalis III.

GANGLION VISCERALE.

Commissura visceralis.

Nervus pallialis posterior.

Nervus circumpallialis.

Plexus circumpallialis.

Nervus adductoris posterioris.

Nervus branchialis.

Rami branchiae.

CONNECTIVUS CEREBROPLEURO-PEDALIS.

Nervi retractoris anterioris minores.

Nervus statocysticus.

CONNECTIVUS CEREBROPLEURO-VISCERALIS.

Nervi hepatici.

Nervi gastrici.

Nervi ductus branchialis.

Nervi genitales.

Nervi ductus genitalis.

Nervus retractoris posterioris.

Nervi renales.

HOOFDSTUK VI.

Vergelijkend overzicht der resultaten.

§ 1. Het buccaalganglion.

Uit het voorafgaande onderzoek is gebleken, dat zoowel *Sphaerium rivicola* als *Musculium lacustre* en *Pisidium henslowanum* in het bezit zijn van twee buccaalganglien, gelegen tegen de binnenzijde van de cerebropleuraalganglien. Deze buccaalganglien zijn, vergeleken met de cerebropleurale, bij *Sphaerium* vrij klein, bij *Musculium* en *Pisidium* echter aanmerkelijk grooter. Daar de buccaalganglien tegen de cerebropleurale aanliggen, kan men morphologisch geen cerebropleuro-buccaalconnectief onderscheiden, tenzij men er een van minimale lengte wil aannemen. Deze beide ganglien zijn niet door een regelmatig doorlopende zenuwstreng of commissuur met elkaar verbonden; wel komt er ten slotte, ventraal van den oesophagus, door middel van den plexus labialis en den plexus oesophagicus, een verbinding tot stand. In deze verbinding kan ik echter geen buccaalcommissuur zien, maar slechts een zenuwanastomose.

Elk buccaalganglion levert een sterke zenuw voor den binnensten mondlap, terwijl de buitenste mondlap steeds door een mantelzenuw, ontspringend uit het cerebropleuraalganglion, geïnnerveerd wordt. De tweede potentie van het buccaalganglion is de innervatie van den mondrand en den slokdarm.

Bij de drie hier onderzochte soorten is het aantal van deze

nervi labiales, welke naar den mondrand gaan, verschillend. Steeds echter komt er een plexus labialis tot stand, welke ventraal langs den oesophagus, als plexus oesophagicus distaad verloopt en den slokdarm innerveert.

Vergelijk ik deze resultaten met hetgeen hierover in de literatuur bekend is, dan vind ik, dat de eerste mededeeling over buccaalganglien bij een Lamellibranchiaat afkomstig is van Mayoux (1886). Onder invloed van Pelseneer betwijfelde men de juistheid van dit onderzoek, totdat het, door een tweede publicatie over buccaalganglien van Igel (1908), weer in waardeering steeg. Daarna komen er, vooral van Stempell en zijn leerlingen, verschillende mededeelingen over buccaalganglien van Lamellibranchiaten. Deze worden bij vertegenwoordigers van alle groepen, behalve de Protobranchiaten, aangetroffen.

De cerebropleuro-buccaalconnectief is in deze gevallen meestal zeer kort of geheel afwezig, doordat de buccaalganglien tegen de cerebropleurale aanliggen. In de meeste gevallen wordt een buccaalcommissuur beschreven, welke echter somtijds zeer dun en moeilijk te onderscheiden is. Schröder (1916) beschrijft bij *Amphidesma solidum* goed ontwikkelde buccaalganglien, terwijl hier geen buccaalcommissuur wordt aangetroffen. Dit komt dus overeen met *Sphaerium*, *Musculium* en *Pisidium*. De verschillende onderzoekers geven op, dat de buccaalcommissuur zenuwen afgeeft aan den oesophagus, zenuwen welke dus feitelijk uit het buccaalganglion stammen. Bij *Amphidesma* treden er uit het buccaalganglion verschillende zenuwen naar den mondrand en den oesophagus, hetgeen ook weer overeenkomt met mijn eigen bevindingen. In alle bekende gevallen, waar een buccaalganglion voorkomt, levert dit de zenuwen voor den binnensten en den buitensten mondlap, behalve bij *Cyamium antarcticum*. Bij dit dier, door Kaspar (1912) onderzocht, innerveeren de cerebropleuraalganglien de

mondclappen, hoewel toch buccaalganglien aanwezig zijn. De door mij onderzochte Lamellibranchiaten staan hier dus tusschen in, daar de groote binnenste mondlap door het buccaalganglion, de kleinere buitenste door het cerebropleuraalganglion voorzien wordt.

§ 2. De afstand tusschen de cerebropleuraal en tusschen de visceraalganglien.

Let men op den afstand tusschen de beide cerebropleuraalganglien, dan blijkt het, dat deze in verhouding tot den dwarsen diameter van het cerebropleuraalganglion, bij verschillende soorten zeer afwijkend is. Zoo bedroeg de kortste afstand bij *Musculium* vier maal den dwarsen diameter van het cerebropleuraalganglion, bij *Sphaerium* twee en een kwart en bij *Pisidium* slechts anderhalf maal. Bij *Pisidium* liggen de cerebropleuraalganglien dus zeer dicht bij elkaar.

De visceraalganglien liggen bij *Sphaerium* en *Musculium* tegen elkaar aan, bij *Pisidium* zijn zij echter door een, zij het ook korte, visceraalcommissuur gescheiden.

Pelseneer (1911) had opgemerkt, dat het dicht bij elkaar liggen der cerebropleuraalganglien gepaard gaat met van elkaar liggen der visceraalganglien, terwijl tevens het omgekeerde plaats vindt. Uit vergelijkende onderzoekingen kwam hij tot de meening, dat het eerste primitiever is dan het tweede, zoodat in dit geval *Pisidium* een primitiever karakter vertoont dan *Sphaerium* en *Musculium*.

In verband wellicht hiermede, wil ik er nog even op wijzen, dat bij *Pisidium* slechts één kieuw aan iedere zijde van het lichaam wordt aangetroffen, terwijl *Sphaerium* en *Musculium* er twee bezitten.

§ 3. De mediane ganglien van de cerebropleuro-visceraalconnectieven.

Bij *Musculium* vertoont de linker cerebropleuro-visceraalconnectief, bij den oorsprong van de *nervi genitales*, een aanzwelling, waarin zeer groote zenuwcellen worden aangetroffen, een ganglion. De rechter connectief vertoont hetzelfde bij den oorsprong van den *nervus gastricus maior*.

Hoewel ik mij niet op histologisch gebied wensch te be-geven, kan ik echter toch wel vermelden, dat bij *Musculium* de *nervi genitales* I en II van de linker zijde en de *nervus gastricus maior* van de rechter zijde, hoofdzakelijk gevormd worden door de zenuwcellen van den connectief. Of er nog fibrillen afkomstig uit het visceraalganglion een rol bij spelen, kan ik niet beoordeelen. Wel vestig ik er de aandacht op, dat volstrekt niet alle zijtakjes van de visceraalconnectieven hun oorsprong behoeven te vinden in het cerebropleuraal of in het visceraalganglion. Men kan derhalve bij deze connectieven niet spreken van een cerebropleuraal en van een visceraal gedeelte, zooals o. a. door Splittstöszer (1913) gedaan wordt.

In de literatuur vindt men verschillende mededeelingen over dergelijke mediane ganglien van de cerebropleuro-visceraalconnectieven. Vergeefs heeft men getracht deze terug te brengen tot bekende Gasteropoden-ganglien; de allerzonderlingste meeningen zijn hierover verkondigd, welke, zooals vanzelf spreekt, al zeer spoedig bestreden werden. Het komt mij voor, dat deze ganglien, welke onsymmetrisch en willekeurig optreden, echter uitsluitend als ganglia sui generis beschouwd moeten worden, waarbij het blijkt, dat de cerebropleuro-visceraalconnectieven in sterke mate de potentie hebben, ganglien te vormen.

§ 4. De nervus dorsalis.

Sphaerium rivicola geeft uit het linker cerebropleuraalganglion een krachtige zenuw, welke rechts slechts weinig ontwikkeld is. Deze begeeft zich naar den rug van het dier, waar zij eindigt bij de ligamentklier. In de literatuur vind ik slechts enkele mededeelingen over een dergelijke zenuw. Zoo beschrijft Stechele (1912) bij *Lutraria tenuis* een zenuw, nervus dorsalis genoemd, welke uit het rechter cerebropleuraalganglion ontspruit en onder het ligament een ganglion vormt. Schaberg (1914) beschrijft eveneens zoo'n zenuw bij *Mesodesma donacium*. Een uitvoeriger onderzoek is afkomstig van Fischer (1915). Deze vindt bij *Mactra coquimbana* een onparige zenuw, de nervus dorsalis, uit het linker of uit het rechter cerebropleuraalganglion ontspringend, welke onder het ligament een zenuwplexus vormt en naast de slottanden een ganglion.

Het komt mij voor, dat de practisch onparige zenuw van *Sphaerium rivicola*, welke ik nervus dorsalis genoemd heb, hiermede te vergelijken is.

§ 5. De innervatie van de spieren.

De voorste sluitspier ontvangt bij *Musculium* en *Pisidium* uit elk cerebropleuraalganglion één sterke zenuw, terwijl bij *Sphaerium* een aantal zwakkere zenuwtjes hiervoor in de plaats treedt. Dit laatste, dat als een uitzonderingsgeval beschouwd moet worden, wordt in nog veel sterkere mate bij *Anodonta cellensis* aangetroffen.

De achterste sluitspier wordt voorzien door één sterke zenuw uit elk visceraalganglion; bij *Anodonta* komen er meerdere voor.

De voorste voetretractoren ontvangen bij *Sphaerium* uit de cerebropleuraalganglien één sterke zenuw en zoowel uit de pedaal als uit de visceraalconnectieven een aantal kleine

takjes. Bij *Musculium* treedt er één sterke zenuw uit het cerebropleuraalganglion of uit den visceraalconnectief, terwijl hiernaast de pedaalconnectief een aantal kleine takjes afgeeft. Bij *Pisidium* voorzien de cerebropleuraalganglien met één sterke zenuw en de pedaalconnectieven met een aantal kleine zenuwtakjes hierin. In de literatuur vindt men zeer weinig hierover vermeld; slechts wordt bij *Anodonta* het cerebropleuraalganglion als bron van oorsprong der voorste retractorzenuwtjes opgegeven.

De achterste voetretractoren ontvangen bij *Sphaerium* één zenuw uit elk visceraalganglion. Bij *Musculium* voorzien de visceraalconnectieven hierin met één of twee takjes, bij *Pisidium* met één. Voor *Anodonta* wordt melding gemaakt van zenuwtakjes uit den visceraalconnectief benevens een zijtak van den nervus pedalis posterior, een zenuw welke uit het visceraalganglion ontspringt.

Over de voetmusculatuur-innervatie valt weinig te zeggen. Bij *Sphaerium* en *Musculium* wordt hierin voorzien door een viertal zenuwen uit elk pedaalganglion; bij *Pisidium* door een drietal.

§ 6. De innervatie van den mantel en de mondlappen.

De mantel wordt steeds voorzien door zenuwen van de cerebropleuraal en van de visceraalganglien. Deze voorste en achterste mantelzenuwen looplen uit in een mantelrandzenuw, waardoor er links en rechts een verbinding tusschen het cerebropleuraal en het visceraalganglion tot stand komt. Het aantal mantelzenuwen is verschillend. Steeds echter ontspringt er uit elk cerebropleuraal en elk visceraalganglion een groote zenuw, welke zich zeer sterk vertakt. Deze is somtijds vergezeld van kleinere mantelzenuwen, welke zich weer met de groote vereenigen of in den mantel verloren gaan.

Bij *Sphaerium* komt er uit het cerebropleuraalganglion één groote zenuw, vergezeld van vier kleine mantelzenuwen; bij *Musculium* is dit één groote en één kleine; bij *Pisidium* is slechts één groote mantelzenuw aanwezig. Het visceraalganglion geeft bij *Sphaerium* één groote en één kleine mantelzenuw, terwijl bij *Musculium* en *Pisidium* slechts de groote zenuw wordt aangetroffen.

De mondlappen vertoonen een aanmerkelijk verschil in innervatie. De binnenste wordt voorzien door een sterke zenuw uit het buccaalganglion, terwijl de buitenste van het cerebropleuraalganglion uit geïnnerveerd wordt. Voor den buitensten mondlap hebben wij bij *Sphaerium* en *Musculium* een kleine mantelzenuw, terwijl bij *Pisidium* een takje van de groote voorste mantelzenuw hierin voorziet.

Zooals reeds vermeld is, zorgt in de meeste gevallen het buccaalganglion, wanneer dit althans aanwezig is, voor de innervatie van de beide mondlappen. Ontbreekt dit, dan voorziet het cerebropleuraalganglion hierin.

§ 7. De innervatie van kieuw, kieuwgang, osphradium en statocyste.

De kieuw en het osphradium worden hier op de normale wijze door den nervus branchialis geïnnerveerd. Deze zenuw heeft aan de basis eenigszins het karakter van een ganglion, zonder dat men echter, bij de drie hier onderzochte soorten, van een osphradiaalganglion kan spreken.

De binnenste kieuwgang wordt voorzien door een aantal kleine takjes van den cerebropleuro-visceraalconnectief, terwijl er bij *Sphaerium* tevens nog een zenuw uit het visceraalganglion aan medewerkt. Over de innervatie van de kieuwgangen is weinig bekend, slechts Splittstöszer (1913) noemt bij *Anodonta* een paar zenuwen op, welke uit het visceraalganglion ontspringen.

De statocyste wordt geïnnerveerd door een dun takje van den cerebropleuro-pedaalconnectief, een innervatie, welke bij de Lamellibranchiaten algemeen wordt aangetroffen. Dit takje, dat bij de ééne soort dichter bij het cerebropleuraal, bij de andere soort dichter bij het pedaalganglion ontspringt, kan volgens Von Buddenbrock (1915), bij *Pecten*, zoowel uit het cerebropleuraal als uit het pedaalganglion te voorschijn treden.

§ 8. De innervatie van de ingewanden.

Bij *Sphaerium*, *Musculium* en *Pisidium* wordt de mondrand door één tot drie zenuwen uit elk buccaalganglion geïnnerveerd. Er vormt zich hieruit een plexus, welke den oesophagus voorziet. De maag krijgt takjes van de cerebropleuro-visceraalconnectieven; bij *Sphaerium* zijn dit er vijf en bij *Musculium* twee uit den rechter connectief, terwijl er bij *Pisidium* rechts drie en links twee takjes uit de connectieven treden. De linker cerebropleuro-pedaalconnectief geeft bij *Sphaerium* een tweetal takjes af aan de kristalsteelscheede. In de literatuur vindt men slechts één opgave over de innervatie van dit orgaan. Deze is afkomstig van Förster, die bij *Pholas dactylus* een zenuw vond, ontspringend uit het pedaalganglion, welke darm, lever en kristalsteelscheede voorziet.

De lever of middendarmklier ontvangt bij alle drie een aantal kleine zenuwtakjes van den cerebropleuro-visceraalconnectief.

De visceraalconnectief geeft eveneens een aantal grootere en kleinere takjes aan de gonade af. Bij *Sphaerium* is dit links één groote tak en vijf kleine, rechts één groote en zeven kleine takjes. *Musculium* vertoont links twee sterke zenuwen, rechts slechts één zwakke, terwijl er bij *Pisidium* rechts drie en links twee takjes worden aangetroffen.

De nier krijgt bij Sphaerium en Musculium één sterke zenuw uit het visceraalganglion, terwijl bij Pisidium twee takken van den cerebropleuro-visceraalconnectief in de innervatie van dit orgaan voorzien.

Voor zoover er in de literatuur betrouwbare mededeelingen bekend zijn, stemmen deze in het algemeen overeen, met hetgeen, bij de drie hier onderzochte soorten, over de innervatie van de viscera gevonden is.

HOOFDSTUK VII.

Samenvatting der voornaamste resultaten.

1. Sphaerium, Musculium en Pisidium bezitten twee buccaalganglien.
2. De binnenste mondlap wordt geïnnerveerd door het buccaalganglion, de buitenste door het cerebropleuraalganglion.
3. De buccaalganglien innervieren den mondrand en den oesophagus.
4. De nier wordt geïnnerveerd door het visceraalganglion of door den cerebropleuro-visceraalconnectief.
5. De visceraalconnectieven innervieren de maag, de lever en de gonade.
6. Sphaerium bezit een nervus dorsalis.
7. De kristalsteelscheede bij Sphaerium ontvangt twee zenuwtakjes van den linker cerebropleuro-pedaalconnectief.
8. Musculium vertoont mediane ganglien in de visceraalconnectieven.
9. Pisidium heeft een korte visceraalcommissuur.

LITERATUURLIJST.

- ANTHONY, R., Influence de la fixation pleurothétique sur la morphologie des Mollusques. Ann. scienc. nat. Zool. (9). Tome 1. 1905.
- BABOR, J. F., Ueber das Centralnervensystem von *Dreissensia polymorpha* Pall. Sitzber. K. Böhm. Ges. Wiss. math.-nat. Cl. Bd. 48. 1895.
- BENEDEN, P. J. VAN, Mémoire sur le *Dreissena*, nouveau genre de la famille des Mytilacées, avec l'anatomie et la description de deux espèces. Ann. scienc. nat. Zool. (2). Tome 3. 1835.
- Description d'une nouvelle espèce du genre *Dreissena* et observations sur le système nerveux de ces mollusques. Ann. scienc. nat. Zool. (2). Tome 7. 1837.
- BERNARD, F., Anatomie de *Chlamydoconcha Orcutti* Dall, Lamellibranche à coquille interne. Ann. scienc. nat. Zool. (8). Tome 4. 1897.
- BISPINGHOFF, W., Ueber die Anatomie von *Modiolarca trapezina* Lmk. Jena. Zeitschr. Naturw. Bd. 53. 1915.
- BLAINVILLE, H. M. D. DE, Manuel de Malacologie et de Conchyliologie. Paris. 1825.
- BLANCHARD, E., Observations sur le système nerveux des Mollusques acéphales testacés ou lamellibranches. Ann. scienc. nat. Zool. (3). Tome 3. 1845.
- BLOOMER, H. H., The anatomy of the British species of the genus *Solen*. Journ. of Malacology. Vol. 9. 1902.
- The anatomy of certain species of *Ceratisolen* and *Solecurtus*. Journ. of Malacology. Vol. 10. 1903.
- The anatomy of *Pharella orientalis* Dunker and *Tagelus rufus* Spengler. Journ. of Malacology. Vol. 10. 1903.
- On the anatomy of the British species of the genus *Psammobia*. Proc. Malac. Soc. London. Vol. 9. 1911.
- BOURNE, G. C., On the structure of *Aenigma aenigmatica* Chemn. Quart. Journ. Micr. Sc. Vol. 51. 1907.
- BRANDT, J. F. und RATZEBURG, J. T. C., Medicinische Zoologie. II. Berlin. 1833.
- BUDDENBROCK, W. VON, Die Statocyste von *Pecten*, ihre Histologie und Physiologie. Zool. Jahrb. Zool. Bd. 35. 1915.
- BURNE, R. H., Notes on the nervous system of the Pelecypoda. Proc. Malac. Soc. London. Vol. 6. 1904.

- CANTRAINE, F., Observations sur le système nerveux des Myes des mers d'Europe et sur celui de la moule commune. Bull. Acad. Bruxelles. Tome 3. 1836.
- — — Histoire naturelle et anatomie du système nerveux du genre Mytilina. Ann. scienc. nat. Zool. (2). Tome 7. 1837.
- CARLSON, A. J., Comparative physiology of the invertebrate heart. Biol. Bull. Woods Holl. Vol. 8. 1905.
- CHATIN, J., Nerfs qui naissent du ganglion postérieur chez les Anodontes. C. R. Soc. Biol. Paris. (8). Tome 3. 1886.
- — — Nerfs qui naissent du ganglion postérieur chez les Unios. C. R. Soc. Biol. Paris. (8). Tome 3. 1886.
- CUVIER, G., Leçons d'anatomie comparée. Paris. 1805.
- DAKIN, W. J., Pecten. Memoirs on typical British marine plants and animals. 17. Liverpool Marine Biology Committee. 1909.
- — — The visceral ganglion of Pecten, with some notes on the physiology of the nervous system and an inquiry into the innervation of the osphradium in the Lamellibranchiata. Quart. Journ. Micr. Sc. Vol. 20. 1910.
- DREW, G. A., Some observations on the Habits, Anatomy and Embryologie of Members of the Protobranchia. Anat. Anz. Bd. 15. 1899.
- — — The Life-History of *Nucula delphinodonta* (Mighels). Quart. Journ. Micr. Sc. Vol. 44. 1901.
- — — The habits, anatomy and embryology of the Giant Scallop. University of Maine. Stud. N°. 6. 1906.
- — — The physiology of the nervous system of the razor-shell clam (*Ensis directus* Con.). Journ. exper. Zool. Vol. 5. 1908.
- DROST, K., Ueber das Nervensystem und die Sinnesepithelien der Herzmuschel (*Cardium edule* L.) etc. Morphol. Jahrb. Bd. 12. 1886.
- DUVERNOY, G. L., Mémoire sur l'animal de l'Onguline couleur de laque (*Ungulina rubra* Daud.) et sur les rapports de ce Mollusque acéphale. Ann. scienc. nat. Zool. (2). Tome 18. 1842.
- — — Mémoires sur le système nerveux des Mollusques acéphales, Lamellibranches ou Bivalves. Mém. Acad. Sc. Inst. de France. Tome 24. 1854.
- EGGER, E., *Jouannetia Cumingii* Sow. Eine morphologische Untersuchung. Arb. Zool. Inst. Würzburg. Bd. 8. 1887.
- FISCHER, R., Ueber die Anatomie von *Mactra* (*Mulinia*) *coquimbana* Philippi. Jena. Zeitschr. Naturw. Bd. 53. 1915.
- FÖRSTER, J., Ueber die Leuchtorgane und das Nervensystem von *Pholas dactylus*. Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 109. 1914.
- GARNER, R., On the Nervous System of Molluscos Animals. Transact. Linn. Soc. London. Vol. 17. 1837.
- — — On the Anatomy of the Lamellibranchiate Conchifera. Transact. Zool. Soc. London. Vol. 2. 1841.

- GRIESER, E., vide Stempell. 1912.
- Ueber die Anatomie von *Chama pellucida* Brod. Zool. Jahrb. Suppl. 13. 1913.
- GROBBEN, C., Beiträge zur Kenntniss des Baues von *Cuspidaria cuspidata* Olivi. Arb. Zool. Inst. Wien. Bd. 10. 1893.
- GRUBE, A. E., Ueber Augen bei Muscheln. Arch. Anat. Phys. 1840.
- HANCOCK, A. and EMBLETON, D., On the anatomy of *Doris*. Phil. Transact. Royal Soc. London. 1852.
- HARDIVILLER, A. d', Sur quelques faits qui permettent de rapprocher le système nerveux central des Lamellibranches de celui des Gastéropodes. C. R. Acad. Sc. Paris. Tome 117. 1893.
- HARMS, W., Postembryonale Entwicklungsgeschichte der Unioniden. Zool. Jahrb. Anat. Bd. 28. 1909.
- HERBERS, K., Entwicklungsgeschichte von *Anodonta cellensis* Schröt. Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 108. 1914.
- HESCHELER, K., Lang. Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Thiere. Mollusca. Jena. 1900.
- HESSLING, TH. VON, Recens. über Keber. Illustr. Med. Zeit. von G. Rubner. München. Bd. 1. 1852.
- HOFFMANN, F., vide Stempell. 1912.
- Beiträge zur Anatomie und Histologie von *Tagelus dombeyi* (Lmk.). Jena. Zeitschr. Naturw. Bd. 52. 1914.
- HORNELL, J., Report upon the anatomy of *Placuna placenta*, with notes upon its distribution and economic uses. Marine Zool. of Okhamandal in Kattiawar. Part. 1. London. 1909.
- IGEL, J., Ueber die Anatomie von *Phaseolicama magellanica* Rousseau. Zool. Jahrb. Anat. Bd. 26. 1908.
- IHERING, H. VON, Die Gehörwerkzeuge der Mollusken in ihrer Bedeutung für das natürliche System derselben. Erlangen. 1876.
- Vergleichende Anatomie des Nervensystemes und Phylogenie der Mollusken. Leipzig. 1877.
- JOHNSTONE, J., Cardium. Memoirs on typical British marine plants and animals. 2. Liverpool Marine Biology Committee. 1899.
- KASPAR, J., vide Stempell. 1912.
- Beiträge zur Kenntnis der Familie der Eryciniden und Carditiden. Zool. Jahrb. Suppl. 13. 1913.
- KEBER, G. A. T., De nervis concharum. Berolinae. 1837.
- Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Weichthiere. Königsberg. 1851.
- Beschreibung des Eingeweidennervensystems in der Teichmuschel (*Anodonta*). Arch. Anat. Phys. 1852.
- LACAZE-DUTHIERS, H. DE, Mémoire sur l'organisation de l'Anomie (*Anomia ephippium*). Ann. scienc. nat. Zool. (4). Tome 2. 1854.

- LACAZE-DUTHIERS, H. DE, Mémoire sur le développement des branchies des Mollusques acéphales lamelibranches. Ann. scienc. nat. Zool. (4). Tome 5. 1856.
- — — Morphologie des Acéphales. Anatomie de l'Arrosoir (*Aspergillum dichotomum*). Arch. Zool. expér. (2). Tome 1. 1883.
- LANG, A., vide Hescheler.
- LANGE, J., vide Stempell. 1912.
- LATTER, O. H., The Nervous System of Anodonta cygnea. Nature. Vol. 68. 1903.
- LEE, A. B. und MAYER, P., Grundzüge der mikroskopischen Technik. Berlin. 1907.
- LEYDIG, F., Ueber *Cyclas cornea* Lam. Arch. Anat. Phys. 1855.
- LIST, TH., Die Mytiliden des Golfes von Neapel. Fauna und Flora des Golfes von Neapel. Monogr. 27. 1902.
- LOVÉN, S. L., Bidrag till kännedomen om utvecklingen af Mollusca acephala lamelibranchiata. Kongl. Vetensk-Ak. Handlingar. 1848.
- — — Ueber die Entwicklung der Mollusca acephala. Arch. Naturg. Jahrg. 15. Bd. 1. 1849.
- MANGILI, G., Ueber das Nervensystem einiger zweyschaaligen Muscheln. Arch. Phys. Bd. 9. 1809.
- MAYOUX, L'existence d'un rudiment céphalique, d'un système nerveux stomato-gastrique et quelques autres particularités morphologiques de la Pintadine. Bull. Soc. Philomath. Paris. (7). Tome 10. 1886.
- MEISENHEIMER, J., Entwicklungsgeschichte von *Dreissensia polymorpha* Pall. Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 69. 1901.
- MOQUIN-TANDON, A., Note sur une nouvelle paire de ganglions, observée dans le système nerveux des Mollusques acéphales. C. R. Acad. Sc. Paris. Tome 39. 1854.
- PELSENEER, P., Sur l'identité de composition du système nerveux central des Pélécypodes et des autres Mollusques. C. R. Acad. Sc. Paris. Tome 111. 1890.
- — — Sur les otocystes des Nuculidae. Zool. Jahrb. Anat. Bd. 4. 1891.
- — — Contribution à l'étude des Lamelibranches. Arch. Biol. Tome 11. 1891.
- — — Recherches morphologiques et phylogénétiques sur les Mollusques archaïques. Mém. cour. et Mém. d. savants étrangers publ. p. l'Acad. Royale de Belgique. Tome 57. 1899.
- — — Les yeux céphaliques chez les Lamelibranches. Arch. Biol. Tome 16. 1899.
- — — Expedition Antarctique Belge. Zoologie. Mollusques. Lamelibranches. Anvers. 1903.
- — — La concentration du système nerveux chez les Lamelibranches. Bull. Acad. Royale de Belgique. 1907.
- — — Les Lamelibranches de l'expédition du Siboga. Partie anatomique. Siboga-Expeditie. Monogr. 53 a. Leiden. 1911.

- POLI, J. X., Testacea utriusque Siciliae eorumque historia et anatome tabulis aeneis illustrata. Parma. 1791—1795.
- PURDIE, A., The anatomy of the common Mussels (*Mytilus latus*, *edulis* and *magellanicus*). Studies in biology for New-Zealand Students. N°. 3. New-Zealand, Colon. Mus. and Geol. Surv. Dep. 1887.
- QUATREFAGES, A. DE, Note sur le développement de l'œuf et de l'embryon chez les tarets. Ann. scienc. nat. Zool. (3). Tome 9. 1848.
- Mémoire sur le genre Taret (*Teredo* L.). Ann. scienc. nat. Zool. (3). Tome 11. 1849.
- RANKIN, W. M. Ueber das Bojanus'sche Organ der Teichmuschel (*Anodonta cygnea* Lam.). Jena. Zeitschr. Naturw. Bd. 24. 1890.
- RATHKE, J., Om Dam-Muslingen. Skrivter Nat. Selsk. Kjöbenhavn. Bind 4. 1797.
- RAWITZ, B., Das centrale Nervensystem der Acephalen. Jena. Zeitschr. Naturw. Bd. 20. 1887.
- Der Mantelrand der Acephalen. I. Ostreacea. Jena. Zeitschr. Naturw. Bd. 22. 1888.
- Der Mantelrand der Acephalen. II. Arcacea, Mytilacea, Unionacea. Jena. Zeitschr. Naturw. Bd. 24. 1890.
- Der Mantelrand der Acephalen. III. Siphoniata. Epicuticulabildung. Allgemeine Betrachtung. Jena. Zeitschr. Naturw. Bd. 27. 1892.
- SASSI, M., Beiträge zur Kenntniss der Anatomie von *Aetheria tubifera* Sow. Zool. Anz. Bd. 36. 1910.
- SCHABERG, W., Ueber die Anatomie von *Mesodesma donacium*. Inaug.-Diss. Münster. 1914.
- SCHAFFER, J., Veränderungen an Gewebeelementen durch einseitige Wirkung der Fixierungsflüssigkeit und Allgemeines über Fixierung. Anat. Anz. Bd. 51. 1918.
- SCHMIDT, O., Ueber die Entwicklung von *Cyclas calyculata* Drap. Arch. Anat. Phys. 1854.
- SCHRÖDER, O., Beiträge zur Anatomie von *Amphidesma solidum*. Jena. Zeitschr. Naturw. Bd. 54. 1916.
- SIEBOLD, C. T. VON, Ueber ein räthselhaftes Organ einiger Bivalven. Arch. Anat. Phys. 1838.
- Observations sur l'organe auditif des Mollusques. Ann. scienc. nat. Zool. (2). Tome 19. 1843.
- SIGERFOOS, C. P., The Pholadidae. Ann. Mag. Nat. Hist. (6). Vol. 18. 1896.
- Natural history, organization and late development of the Teredinidae, or ship-worms. Bull. Bureau of Fisheries. Vol. 27. 1908.
- SIMROTH, H., Ueber die Sinneswerkzeuge unserer einheimischen Weichthiere. Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 26. 1876.
- SPENGEL, J. W., Die Geruchsorgane und das Nervensystem der Mollusken. Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 35. 1881.

- SPLITTSTÖSZER, P., Abnormitäten der Organisation von *Anodonta cellensis*.
Zool. Anz. Bd. 39. 1912.
- — — Zur Morphologie des Nervensystems von *Anodonta cellensis* Schröt.
Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 104. 1913.
- STAUFFACHER, H., Eibildung und Furchung bei *Cyclas cornea* L. Jena.
Zeitschr. Naturw. Bd. 28. 1894.
- STECHELE, B., vide Stempell. 1912.
- STEMPELL, W., Beiträge zur Kenntniss der Nuculiden. Zool. Jahrb. Suppl.
4. 1898.
- — — Zur Anatomie von *Solemya togata* Poli. Zool. Jahrb. Anat. Bd. 13. 1899.
- — — Ueber das sogenannte sympathische Nervensystem der Muscheln. Festschrift Med. Naturw. Gesell. Münster. 1912.
- THIELE, J., Ein neues Sinnesorgan bei Lamellibranchiern. Zool. Anz. Jahrg.
10. 1887.
- TOURENG, Sur le système nerveux du *Dreissensia polymorpha*. C. R. Acad.
Sc. Paris. Tome 118. 1894.
- UNGER, F. F., Anatomisch-physiologische Untersuchung über die Teichmuschel.
Wien. 1827.
- VAILLANT, L., Recherches sur la famille des Tridacnides. Ann. scienc. nat.
Zool. (5). Tome 4. 1865.
- — — Mémoire sur l'anatomie de deux Mollusques de la famille des Malléacés.
(*Vulsella lingulata* Lmk., *Crenatula phasianoptera* Lmk.) Ann. scienc.
nat. Zool. (5). Tome 9. 1868.
- VLÈS, F., Sur un nouvel organe sensitif de *Nucula nucleus* L. Bull. Soc.
Zool. de France. Vol. 30. 1905.
- — — Monographie sommaire de la Mye. Mém. Soc. Zool. de France.
Tome. 22. 1909.
- ZIEGLER, H. E., Die Entwicklung von *Cyclas cornea* Lam. Zeitschr. wiss.
Zool. Bd. 41. 1885.

Verklaring van de plaat.

De drie schematische teekeningen geven horizontale projecties van het zenuwstelsel, waarbij de mantel van het dier een weinig uitgeslagen is voorgesteld. Zij zijn uit talloze teekeningen gereconstrueerd, volgens de juiste lengte en breedteverhoudingen, waarbij gebruik gemaakt is van een meetglaasje in het oculair, terwijl de dikte van het voorwerp (serie) bekend was.

De mantelrandplexus is hierbij niet aangegeven.

Fig. 1. Het zenuwstelsel van *Sphaerium rivicola* Leach. Vergrooting: $162\frac{2}{3} \times$.

Fig. 2. Het zenuwstelsel van *Musculium lacustre* Müll. Vergrooting: $162\frac{2}{3} \times$.

Fig. 3. Het zenuwstelsel van *Pisidium henslowanum* Shepp. Vergrooting: $50 \times$.

D = dextra.

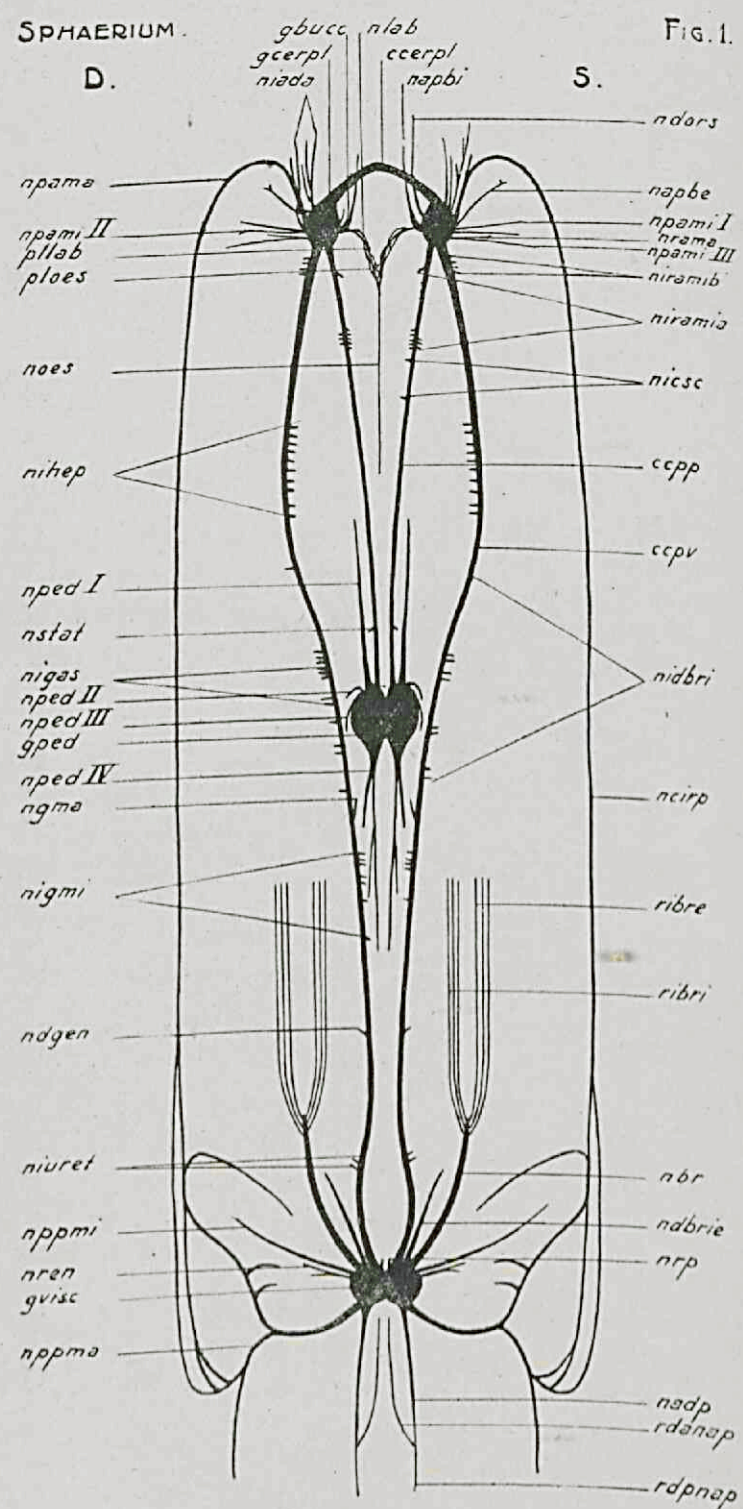
S = sinistra.

ccerpl	commissura cerebropleuralis.
ccpp	connectivus cerebropleuro-pedalis.
ccpv	connectivus cerebropleuro-visceralis.
gbucc	ganglion buccale.
gcerpl	ganglion cerebropleurale.
gped	ganglion pedale.
gvisc	ganglion viscerales.
nada	nervus adductor anterioris.
nadp	nervus adductor posterioris.
napbe	nervus appendicis buccalis exterioris.
napbi	nervus appendicis buccalis interioris.
nbr	nervus branchialis.
ncirp	nervus circumpallialis.
ndbrie	nervus ductus branchialis interioris et exterioris.
ndgen	nervus ductus genitalis.
ndors	nervus dorsalis.
ngasma	nervus gastricus maior.
ngasmi	nervus gastricus minor.
ngen I	nervus genitalis I.
ngen II	nervus genitalis II.
ngma	nervus genitalis maior.
ngmi	nervus genitalis minor.
niada	nervi adductor anterioris.
nicsc	nervi coeci styli crystallini.

nidbr	nervi ductus branchialis.
nidbri	nervi ductus branchialis interioris.
nidgen	nervi ductus genitalis.
nigas	nervi gastrici.
nigen	nervi genitales.
nihep	nervi hepatici.
nilab	nervi labiales.
nirami	nervi retractoris anterioris minores.
nirami a	nervi retractoris anterioris minores a.
nirami b	nervi retractoris anterioris minores b.
niren	nervi renales.
nirp	nervi retractoris posterioris.
niuret	nervi ureteris.
nlab	nervus labialis.
nlab I	nervus labialis I.
nlab II	nervus labialis II.
noes	nervus oesophagicus.
npa	nervus pallialis anterior.
npama	nervus pallialis anterior maior.
npami I	nervus pallialis anterior minor I.
npami II	nervus pallialis anterior minor II.
npami III	nervus pallialis anterior minor III.
nped I	nervus pedalis I.
nped II	nervus pedalis II.
nped III	nervus pedalis III.
nped IV	nervus pedalis IV.
npp	nervus pallialis posterior.
nppma	nervus pallialis posterior maior.
nppmi	nervus pallialis posterior minor.
nrma	nervus retractoris anterioris maior.
nren	nervus renalis.
nrp	nervus retractoris posterioris.
nstat	nervus statocysticus.
nsup	nervus superficialis.
pllab	plexus labialis.
ploes	plexus oesophagicus.
rbrim	ramus branchiae interioris maior.
rdanap	ramus dorsalis anterior nervi adductoris posterioris.
rdpnap	ramus dorsalis posterior nervi adductoris posterioris.
ribr	rami branchiae.
ribre	rami branchiae exterioris.
ribri	rami branchiae interioris.

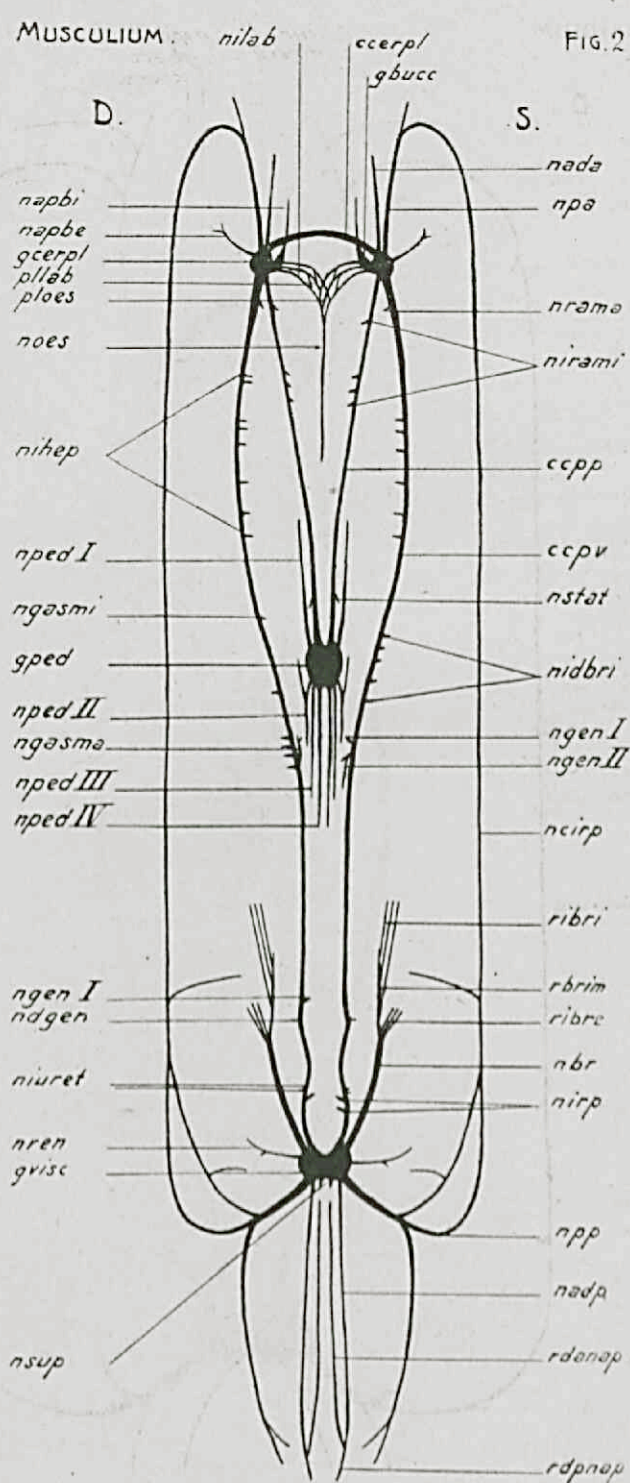
SPHAERIUM.

FIG. 1.



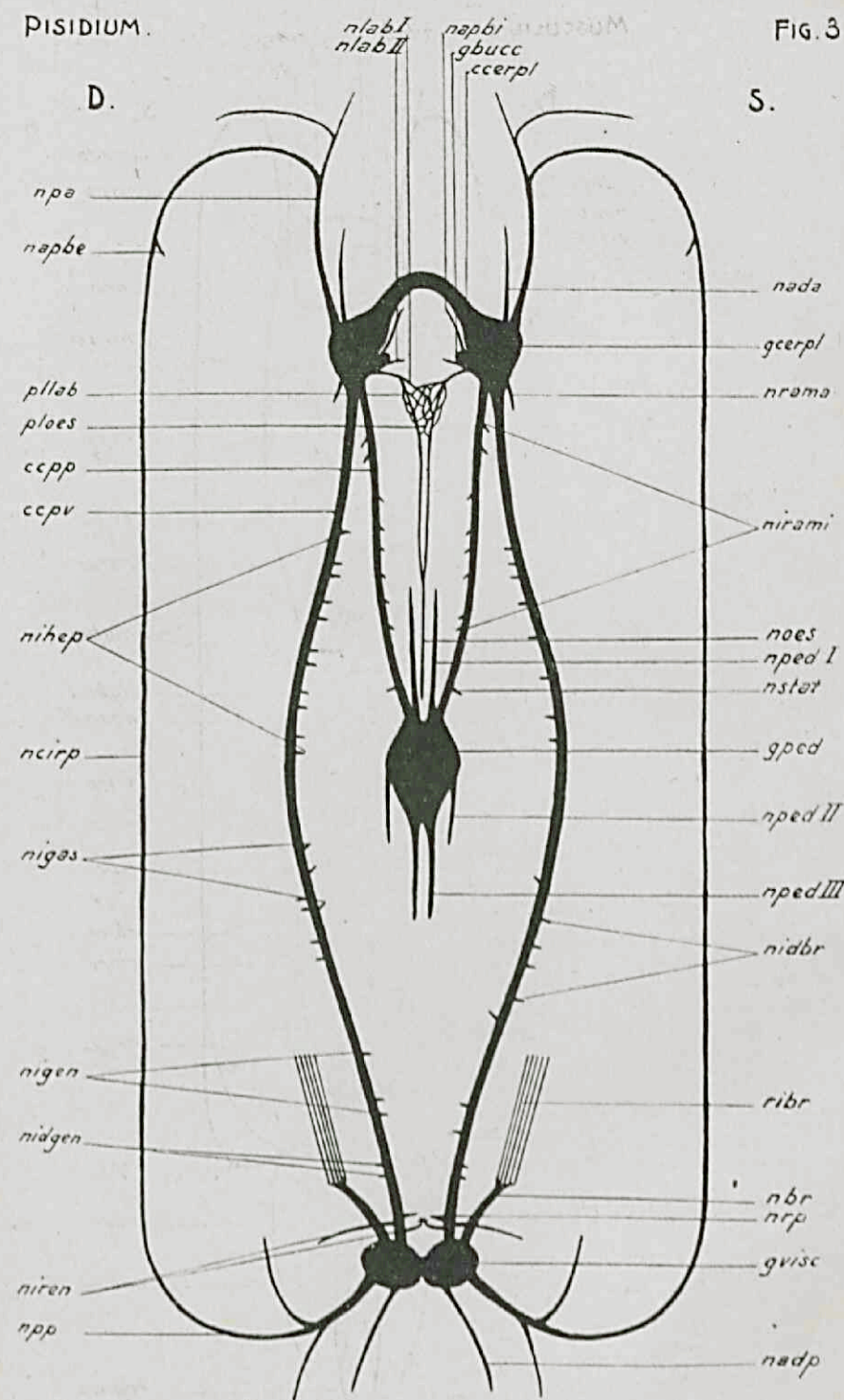
MUSCULUM.

FIG. 2



PISIDIUM.

FIG. 3



STELLINGEN.

I.

Ten onrechte noemt Babor de mediane ganglien in de cerebropleuro-visceraalconnectieven van *Dreissensia polymorpha* parietaalganglien.

II.

Het is zeer waarschijnlijk, dat bij de Lamellibranchiaten zelfbevruchting voorkomt.

III.

Het voorkomen van malakophile planten is nog niet voldoende aangetoond.

IV.

Bij *Mimosa pudica* wordt een prikkel door het xyleem geleid.

V.

De eilanden van den Oost-Indischen archipel vormen een gebied, dat uit zeer groote diepten is opgeheven.

VI.

Bij de vorming van driekanter spelen bepaalde windrichtingen geen rol.

VII.

Het watervaatstelsel der Echinodermen is een bloedvatenselsel.

VIII.

De Perennibranchiaten vormen geen schakel tusschen water- en landdieren.

IX.

De bouw van den embryozak heeft bij de Angiospermen geen systematische beteekenis.

X.

Erfelijkheidsverschijnselen berusten bij planten niet uitsluitend op overdraging van factoren door de kernen.

XI.

De Monomyaria stammen af van de Dimyaria.

XII.

De proventriculus der insekten is een kneedmaag en geen kauwmaag.

