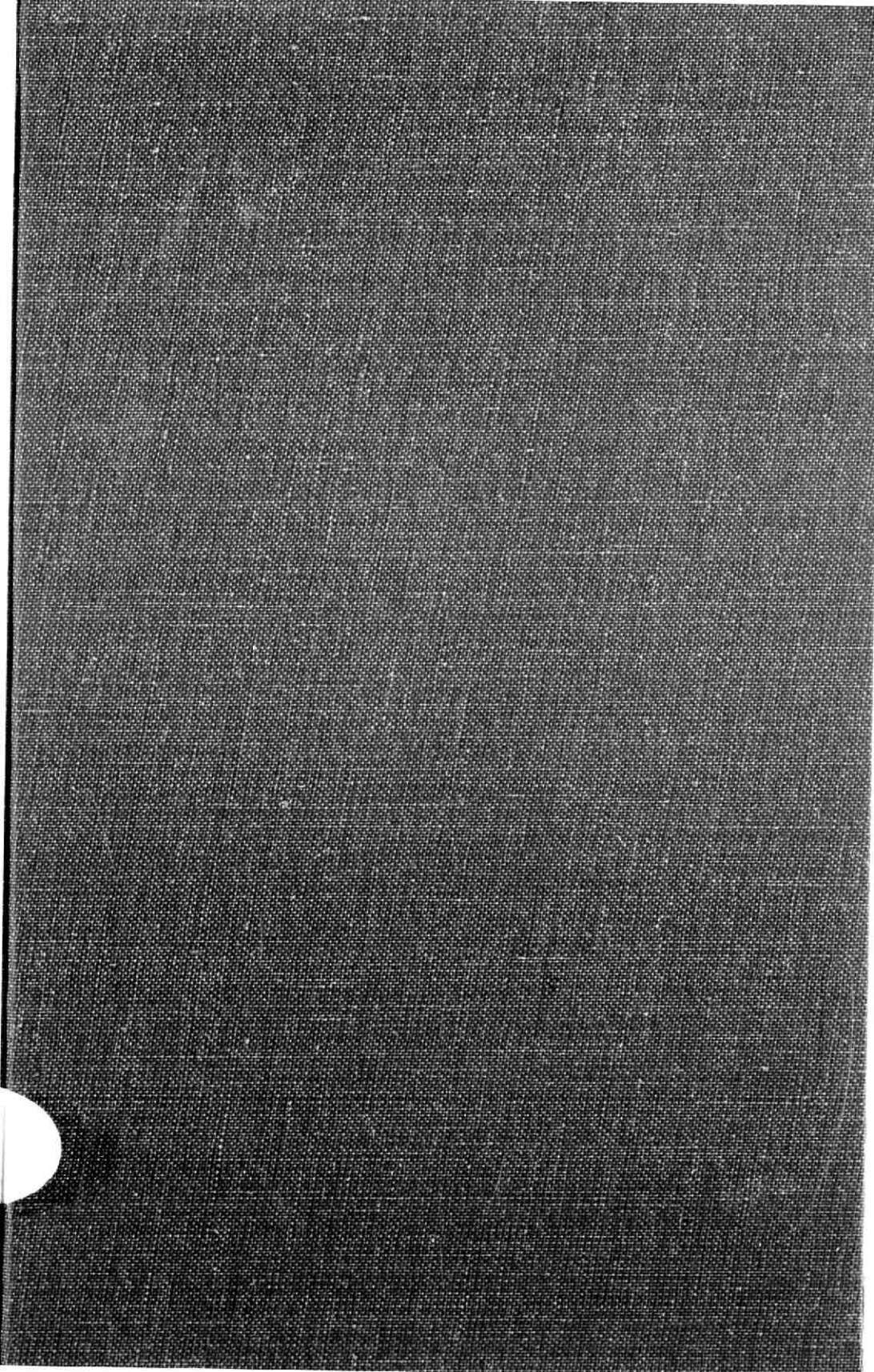


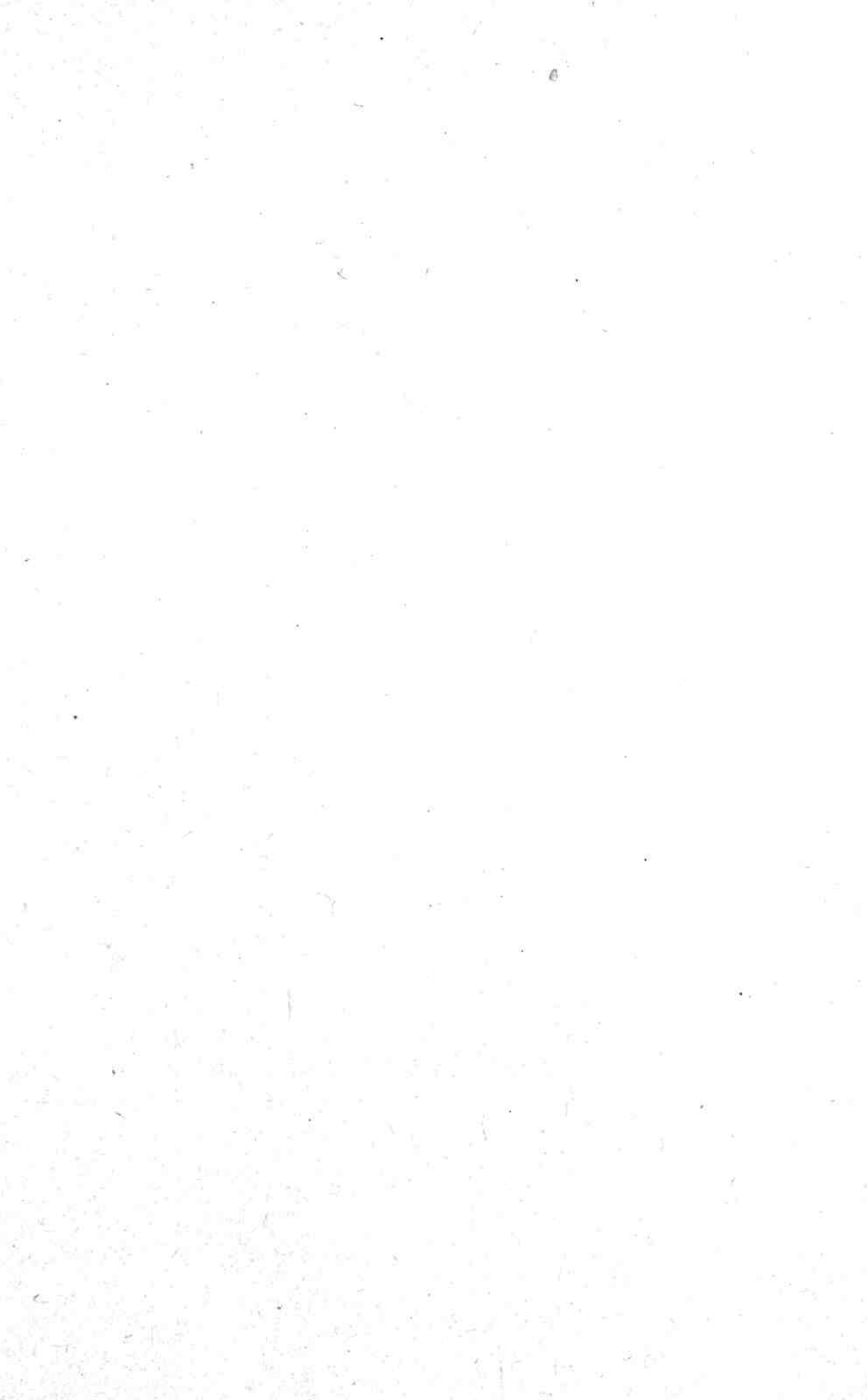


# **Bijdrage tot den bouw der kieuwen van lamellibranchiaten**

<https://hdl.handle.net/1874/235628>



mm 12475

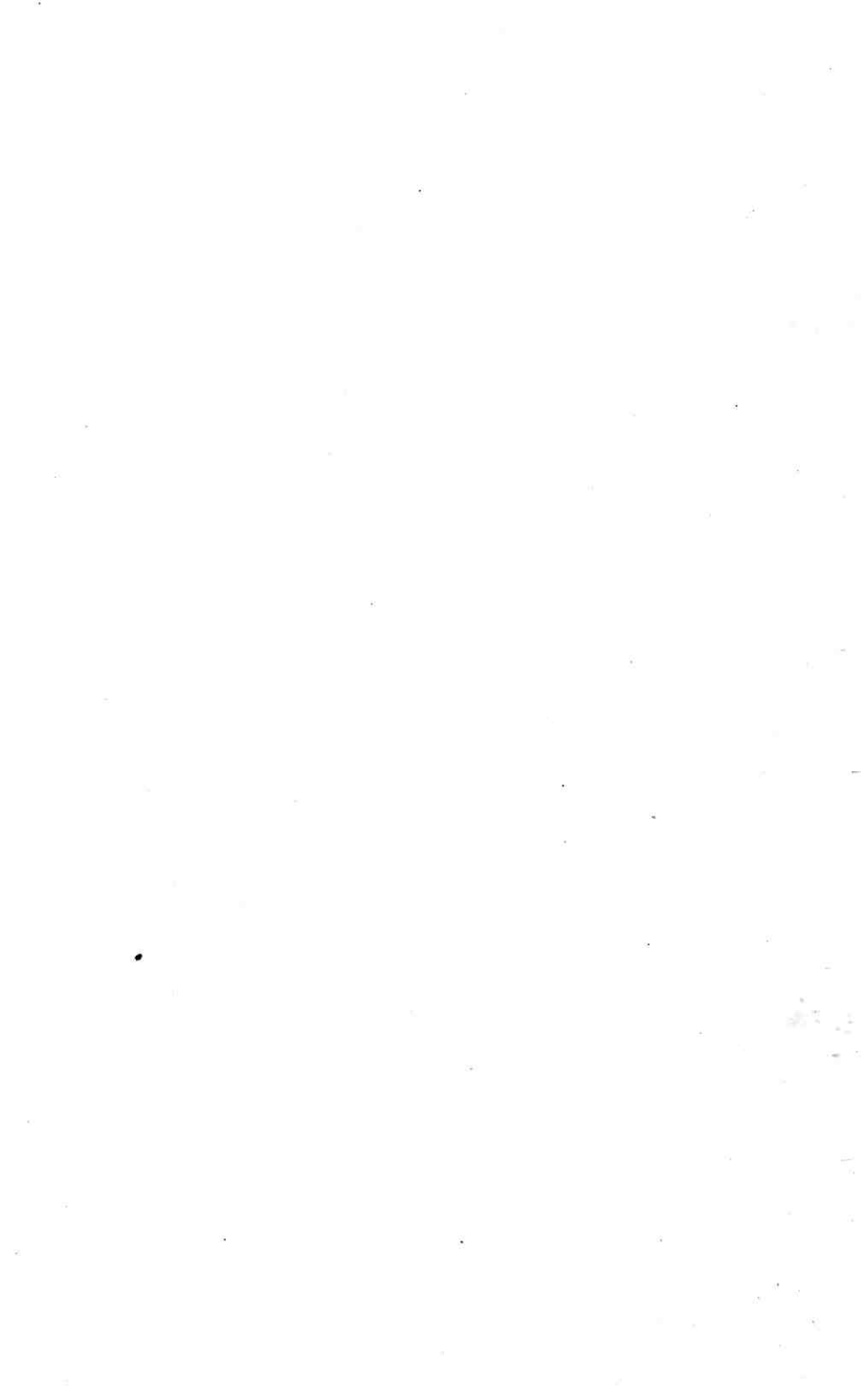




**BIJDRAGE**

**TOT DEN**

**BOUW DER KIEUWEN VAN  
LAMELLIBRANCHIATEN.**



BIJDRAGE

TOT DEN

BOUW DER KIEUWEN VAN  
LAMELLIBRANCHIATEN.

ACADEMISCH PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD VAN

DOCTOR IN DE WIS- EN NATUURKUNDE,

AAN DE HOOGESCHOOL TE LEIDEN,

OP GEZAG VAN DEN RECTOR MAGNIFICUS

Dr. R. J. FRUIN,

Hoogleraar in de Faculteit der Letteren.

Op **VRIJDAG** den 15den Februari 1878,

des namiddags te 3 uren,

IN HET OPENBAAR TE VERDEDIGEN

DOOR

**CAREL PHILIP SLUITER,**

GEBOREN TE AMSTERDAM.



LEIDEN, E. J. BRILL.

1878.





AAN MIJNE OUDERS.



# INHOUD.

---

	Bladz.
<b>Inleiding . . . . .</b>	1
<b>Historisch Overzicht . . . . .</b>	4
<b>Eigen Onderzoekingen . . . . .</b>	12
Methode van onderzoek . . . . .	12
<i>Mytilus edulis</i> . . . . .	13
<i>Donax trunculus</i> . . . . .	18
<i>Mactra stultorum</i> . . . . .	21
<i>Mya truncata</i> . . . . .	23
<i>Venus gallina</i> . . . . .	25
<i>Ostrea edulis</i> . . . . .	27
<i>Solen vagina</i> . . . . .	27
<i>Anodonta cygnea</i> . . . . .	30
<b>Algemeene resultaten, en vergelijking daarvan met     die van andere waarnemers . . . . .</b>	32
<b>Stellingen . . . . .</b>	47
<b>Verklaring der Plaat . . . . .</b>	51

---



## INLEIDING.



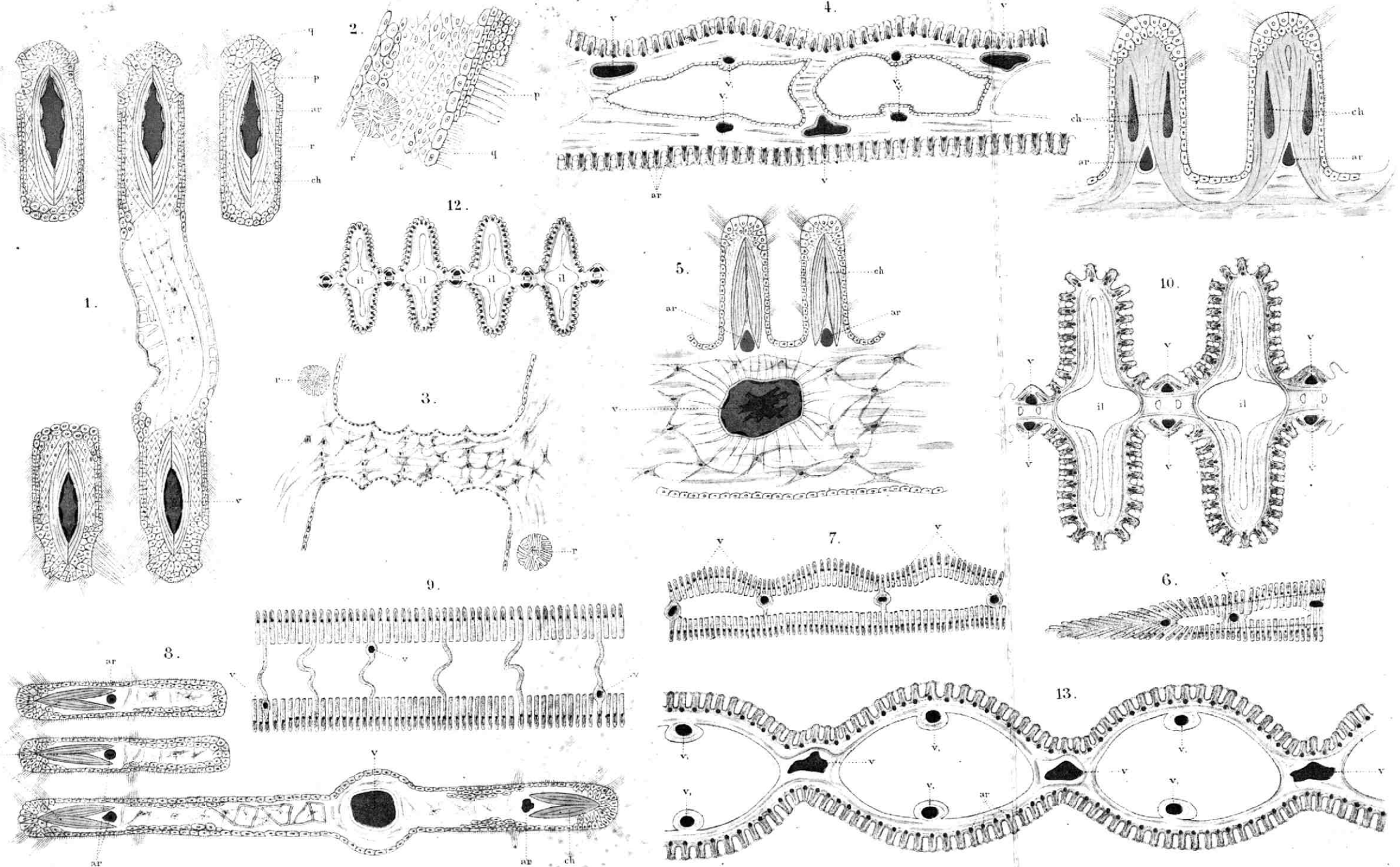
De in de laatste jaren verschenen verhandelingen over den bouw der kieuwen van de Lamellibranchiaten loopen in hare resultaten nog al uiteen, niet alleen wat betreft het verloop der bloedvaten en de structuur van het epithelium, maar ook wat het weefsel aangaat, waaruit de kieuwen zijn opgebouwd. Wat ten eerste de bloedvaten en het weefsel aangaat, zoo kunnen wij voornamelijk POSNER en KOLLMANN voor de vertegenwoordigers houden van twee uiteenloopende meeningen.

KOLLMANN <sup>1)</sup> neemt een geheel gesloten haarvatenstelsel aan in de kieuwen der Lamellibranchiaten, en komt tot het volgende besluit: „in diesem Theil (den Kiemen) des Kreislaufes herrscht ein ununterbrochener Zusammenhang zwischen den zu- und abführenden Gefässen, und zwar in einer den höheren Thieren vollkommen analogen Weise.” POSNER daarentegen geeft de volgende definitie der kieuwen: <sup>2)</sup> „bindegewebige, in lacunären Räu-

---

1) KOLLMANN, Der Kreislauf des Blutes bei den Lamellibranchiern, den Aplysien und Cephalopoden, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXVI pag. 87.

2) POSNER, Ueber den Bau der Najadenkieme. Arch. f. Mikr. Anatomie. Bd. XI. pag. 556.



men blutführende Platten, mit innerem, aus parallelen, geraden, soliden Stäben bestehendem Chitin (?) Skelet, und durchzogen von zahlreichen, der Aufnahme respiratorischen Wassers dienenden Canälen." Uit deze beide citaten blijkt, naar ik meen voldoende, welke twee verschillende meeningen er tegenwoordig heerschend zijn.

Nauw hiermede verwant is de vraag over het weefsel zelf, waaruit de kieuwen bestaan, en wel neemt natuurlijk POSNER een lacunair weefsel aan en met hem ook HOLMAN PECK<sup>1)</sup> en RABL<sup>2)</sup>, terwijl daarentegen KOLLMANN in het weefsel der kieuwen der Lamellibranchiaten in 't geheel geen lacunen heeft aangetroffen. Ook stemmen de teekeningen, die de verschillende schrijvers van het epithelium geven, geenszins met elkander overeen; en eindelijk is ook de vraag, welke kieuwvorm als de phyllogenetisch jongere, welke als de oudere te beschouwen is, niet gelijkkluidend beantwoord. POSNER (l. c.) toch neemt als primitieve, dus als phyllogenetisch oudere vormen, de plaatvormige kieuwen der zoetwatermosselen aan, en beschouwt de in filamenten verdeelde kieuwen van *Arca* en *Mytilus* als jongere vormen, terwijl daarentegen HOLMAN PECK (l. c.) juist van de tegenovergestelde meening is. Laatstgenoemde wil dan verder in navolging van RAY LANKESTER in de filamenten der *Mytilus*kieuwen een homologon zien van de fila-

---

1) HOLMAN PECK, Gills of Lamellibranch Mollusca, Quat. Journ. of Micr. Science. New Series No. LXV pag. 43.

2) RABL, Bemerkungen über den Bau der Najadenkieme. Jen. Zeitschr. f. Naturw. Bd. XI, 1877. pag. 349.



menten op de spiraalvormige armen der Branchiopoden. Door al deze punten van verschil opgewekt, kwam ik er toe zoowel die vormen te onderzoeken, die aan de genoemde schrijvers ten dienste stonden, als ook verschillende andere, die, voor zoover ik weet, nog weinig of niet onderzocht zijn. Daar het voor de oplossing der verschillende vragen wenschelijk is, een groot aantal vormen goed te kennen, meen ik dat ook mijne gedane onderzoekingen omtrent den bouw der Lamellibranchiaten-kieuwen niet geheel van belang ontbloomt zijn. — Mijn materiaal verzamelde ik hoofdzakelijk gedurende een kruistocht op de Noordzee, ondernomen door eenige leden der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging in den vorigen zomer. Ten deele werd het mij ook bereidwillig verschafft op het Zoötomisch Laboratorium te Leiden. Daar mij tot nu toe geen Branchiopoden ter onderzoeking ten dienste stonden, zal ik ook de genoemde veronderstelling van RAY LANKESTER en HOLMAN PECK geheel onaangeroerd laten. Echter zijn op 't oogenblik zeer goed geconserveerde exemplaren op het Laboratorium, en Prof. HOFFMANN is zoo goed geweest mij deze ter onderzoeking af te staan, waarvoor ik hem mijn oprechten dank weet. Spoedig hoop ik ook daaromtrent iets te kunnen mededeelen. —

Over den bouw der Lamellibranchiatenkieuwen wil ik eerst een historisch overzicht geven, vervolgens mijn eigen onderzoek mededeelen, om daaruit de algemeene resultaten samen te vatten, en deze te vergelijken met die der andere waarnemers.

---

## HISTORISCH OVERZICHT.



Zooals bekend is was CUVIER<sup>1)</sup> de eerste, die de anatomie der Mollusken nauwkeuriger begon te onderzoeken, en daarbij zijn gevoelen over den bloedsomloop mededeelde. Hij meende dat er, zoo al niet bij alle Mollusken, dan toch bij de meeste, een geheel gesloten vaatstelsel voorkwam. Wij hebben ons alleen in te laten met hetgeen hij over den bloedsomloop in de kieuwen zegt. Volgens hem zouden aan de rugzijde van het dier, dus aan de basis der kieuwen, in het geheel acht vaten voorkomen, waarvan vier links en vier rechts. Van die vier vaten zijn telkens twee arterieel en twee veneus. Van uit de arterieele vaten gaat een ontelbare menigte kamvormige vertakkingen af, welke laatste weer loodrechte zijtakken bezitten. Aan dit stelsel van arterieele vaten sluit zich een evenzoo gevormd stelsel van veneuse aan, waaruit het bloed zich dan vereenigt in de veneuse vaten aan de basis der kieuwen. Volgens hem stellen dus de loodrechte vertakkingen der kamvor-

1) CUVIER, Mémoires pour servir à l'histoire à l'anatomie des Mollusques. Paris 1817.

mige vaten de capillarien voor. Al spoedig kwam echter BOJANUS <sup>1)</sup> tegen deze zienswijze van CUVIER op. Ten eerste toonde hij aan, dat niet twee arterien aan elke zijde van het lichaam voorkomen, maar slechts één. Daarentegen neemt hij ook vier venen aan, en van deze zouden dan aan het achtereinde van het lichaam, waar ook de kieuwen met elkander vergroeien, de twee middelsten zich tot ééne vene vereenigen, waarvan het gevolg is, dat zich daar dus slechts drie venen zouden bevinden. Hoewel dit zeker een juistere voorstelling is, dan die van CUVIER, verviel echter BOJANUS in een andere dwaling, doordien hij tot het besluit kwam, dat waarschijnlijk de kieuwen in 't geheel geen adembalingswerktuigen waren. Door hem werd dan de functie der ademhaling toegekend aan een orgaan, later ter zijner eere het orgaan van BOJANUS genoemd. De kieuwen zelve, meende hij, zouden, zooal niet uitsluitend dan toch hoofdzakelijk, als „Brutbehälter” dienst doen. Tot deze voorstelling werd hij geleid door de waarneming, dat het aderlijke bloed van het lichaam, vóór het in de kieuwarterien komt, zijn weg neemt door het Bojaansche orgaan en daar een wondernet vormt. Hij meende daardoor gerechtigd te zijn dit orgaan als een long te mogen beschouwen. v. D. HOEVEN <sup>2)</sup> toonde echter aan, dat wanneer werkelijk het Bojaansche orgaan een long was, het bloed, in genoemd orgaan arterieel geworden, toch weer in de kieuwen veneus worden zou, zoodat

1) BOJANUS, Sendschreiben an Herrn CHEVALIER G. DE CUVIER. Isis 1819.

2) v. D. HOEVEN, Meckels Arch. f. An. u. Phys. 1828.

dan in het hart en het lichaam slechts veneus bloed zou komen, hetgeen natuurlijk ongerijmd is. Tegenwoordig heeft men algemeen, in navolging van CUVIER, aan de kieuwen weer de beteekenis van een ademhalingsorgaan toegekend, daarentegen aan het orgaan van BOJANUS de beteekenis van een nier gegeven. Verder nog meende BOJANUS, dat de zijtakken der twee arterien alleen in het binnenste blad der buitenste kieuw en in het buitenste blad der binnenkieuw verliepen, daarentegen zouden de venen in het buitenste blad der buitenkieuw en in het binnenste blad der binnenkieuw zich vertakken. Volgens hem zouden er dus twee veneuse en twee arterieele bladen zijn. — Geheel met deze onderzoekingen van BOJANUS stemmen die van v. RENGARTEN <sup>1)</sup> overeen, hoewel toch reeds twee jaar vroeger KEBER <sup>2)</sup> de onjuistheden er van had aangetoond, waarop wij echter straks terug komen. Eerst willen wij nog vermelden, dat ook CUVIER'S meening omtrent het gesloten zijn van het vaatstelsel der Mollusken, reeds spoedig bestreden werd. Dit geschiedde door MILNE EDWARDS <sup>3)</sup>, die beweerde dat bij genoemde dieren het bloed zich direkt uit de vaten in lacunen verbreidde, dus in ruimten zonder wand. Deze zienswijze werd ook door bijna alle andere waarnemers gedeeld, terwijl slechts enkelen, waaronder juist KEBER, zich vasthielden aan de mee-

1) V. RENGARTEN, *De Anodontae vasorum systemate*. Dorpat 1853.

2) KEBER, *Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Weichthiere*. Königsberg 1851.

3) MILNE EDWARDS, *Observations sur les Ascidies composées des côtes de la Manche*. *Mém. Acad. d. Sciences*. 1839.

ning, dat er werkelijk een gesloten vaatstelsel voorkwam. Zoo komen wij tot den tijd, waarop WILLIAMS en daarna LANGER hunne onderzoekingen mededeelden. Eerst verscheen het uitgebreide werk van WILLIAMS <sup>1)</sup>, waarin deze een groot aantal onderzoekingen mededeelde, die voor een deel zeker zeer nauwkeurig zijn, voor een ander deel verviel hij echter in onbegrijpelijke dwalingen.

Zoo ontkent hij zeer bepaald het voorkomen van dwarsverbindingen tusschen de kamvormige vaten, hoewel hij toch een werkelijk haarvatenstelsel schijnt te willen aannemen. Voor het overige geeft hij vele nauwkeurige beschrijvingen van den fijneren histiologischen bouw, waaromtrent ik het niet noodig acht in nadere bijzonderheden te treden. Van meer waarde zijn de onderzoekingen van LANGER <sup>2)</sup>, die een belangrijke wijziging in de bestaande zienswijze teweeg brachten. Zij stemmen grootendeels overeen met die van KEBER, zijn echter veel nauwkeuriger en uitvoeriger. Door middel zijner opspuitingen toonde hij ten eerste aan, dat aan de basis der kieuwen niet zes vaten voorkomen, zooals BOJANUS meende, maar acht. BOJANUS had namelijk twee veneuse vaten, die onder de twee arterien loopen over het hoofd gezien. Deze twee venen geven zijtakken af naar de beide kieuwplaten, die volgens BOJANUS slechts arterieel bloed zouden bevatten, en dus vond hij, dat iedere kieuwplaat aan de buitenzijde veneus, aan de bin-

1) WILLIAMS, Annals and Magaz. of Nat. History. Vol. XIV, 1854.

2) LANGER, Denschr. der Wiener Academie der Wissensch. math. nat. Cl. VIII, XII. 1855—1856.

nenzijde arterieel is. Door zijne zorgvuldige injecties heeft LANGER dus den loop der grootere bloedvaten zeker vastgesteld. Daarenboven werden zij later door v. HESSLING <sup>1)</sup> en onlangs door de nauwkeurige onderzoekingen van KOLLMANN <sup>2)</sup> bevestigd, zoodat daaromtrent dan ook nu weinig of geen twijfel meer bestaat. Anders is het gelegen met LANGER's beschouwing omtrent het voorkomen van lacunen of van een haarvatenstelsel. Zooals wij gezien hebben was door MILNE EDWARDS en zijne navolgers deze zienswijze de heerschende geworden, dat het bloed zich uit de vaten in lacunen zou uitstorten. Dit bleef zoo, totdat LANGER zijn geheel verschillende resultaten hieromtrent gaf, die hier hoofdzakelijk op neer kwamen, dat niet slechts in de kieuwen der Anodonten, maar ook in den voet, mantel en darm, een geheel gesloten vaatstelsel voorkwam. Wij hebben ons alleen in te laten met hetgeen hij over de kieuwen zegt. Zijne beschrijving van genoemde organen is, kort samengevat, als volgt: de beide arterien aan de kieuwbasis geven de kamvormige zijtakken af, die tot aan de kieuwranden doorloopen, en voortdurend in volumen afnemen. Deze kamvormige takken geven loodrechte zijtakken af, die weer op hun beurt door loodrechte verbindingen met elkander anastomoseeren. Aan dit arterieele haarvatenstelsel sluit zich een evenzoo gevormd veneus net aan, doch behalve dit veneuse net bevindt

---

1) V. HESSLING, Die Perlmuscheln und ihre Perlen. Leipzig 1859.

2) KOLLMANN, l. c. (1).

zich nog aan de oppervlakte van iedere kieuwplaat een tweede veneus stelsel, gevormd door de bekende staafjeskanalen. Al deze veneuse vaten vereenigen zich dan eindelijk in de zes venen aan de basis der kieuwen. — LANGER'S beschouwing werd vrij algemeen gedeeld, en ook in BRONN, „Classen und Ordnungen des Thierreichs" overgenomen. — De eerste, die de verdienste gehad heeft, de onjuistheid van LANGER'S voorstelling aan te toonen was POSNER <sup>1)</sup>. LANGER toch had zijne geïnjecteerde kieuwen niet anders dan met loup en mes onderzocht, zonder dwarsneden te vervaardigen, en daaruit zijn zijne dwalingen, zooals POSNER terecht opmerkt, ontstaan. POSNER begon van goed geharde kieuwen dwarsneden te maken, en verkreeg daarvan uitstekende resultaten. Ten eerste ontdekte hij daardoor dadelijk, dat wel de veneuse vaten aan de kieuwoppervlakte (staafjeskanalen) voorkomen, zooals LANGER deze beschrijft, maar van het andere veneuse stelsel, dat zou moeten gezien worden, niets is waar te nemen. Indien de door LANGER bedoelde venen werkelijk voorkwamen, moesten zij toch zeker op een dwarsnede zichtbaar zijn. POSNER komt dus zoo tot het besluit dat de staafjeskanalen de eenige venen of afvoerende kanalen zijn. Verder wil POSNER geenszins in de kieuwen een gesloten vaatstelsel aannemen, integendeel treedt overal, volgens hem, het bloed uit de vaten in ruimten tusschen het weefsel opengelaten, dus zonder eigen wand, d. i. lacunen vormend.

---

1) POSNER. l. c. (2).

Nauw hieraan verwant is zijn beschouwing van het weefsel zelve der kieuwen. Als grondzelfstandigheid neemt hij het geleiweefsel (Gallertgewebe) aan, waarin zich dan een groote menigte holten (lacunen) vertoonen. Door verdichting van het oorspronkelijke geleiweefsel, ontstaan dan de verschillende hardere deelen, of het kieuwgeraamte, waarvan de staafjes het voornaamste deel vormen. Met deze onderzoekingen van POSNER stemmen die van HOLMAN PECK <sup>1)</sup> in hoofdzaak overeen, al verschillen zij ook in enkele minder belangrijke punten. Hoofdzaak is, dat ook PECK het kieuwweefsel als lacunair beschouwt. Ook RABL <sup>2)</sup> komt tot dit besluit, hoewel hij in verschillende opzichten, den fijneren histiologische bouw betreffende, met POSNER verschilt. De laatste heeft echter in zijn jongst verschenen mededeeling <sup>3)</sup> de juistheid van RABL's onderzoekingen erkend. Tegenover deze laatste onderzoekers blijft KOLLMANN (l. c.) de oudere zienswijze van LANGER, dat er een gesloten vaatstelsel voorkomt, toegedaan. Ook in zijn laatste verhandeling over het weefsel der kieuwen <sup>4)</sup> houdt hij geheel zijn vroegere meening vast. Hij kwam tot dit besluit zoowel door uitstekend gelukte opspuitingen, als ook door dwarssneden van goed geharde en geconserveerde voorwerpen. Eindelijk hebben wij nog de onderzoekingen

---

1) HOLMAN PECK, l. c. (3).

2) RABL, l. c. (4).

3) POSNER, Histologische Studien über die Kiemen der Acephalen Mollusken. Arch. f. Mikr. Anat. Bd. XIV pag. 132, 1877.

4) KOLLMANN, Die Bindesubstanz der Acephalen. Arch. f. Mikr. An. Bd. XIII pag. 558.



van BONNET <sup>1)</sup> te vermelden, wiens resultaat omtrent het al of niet voorkomen van lacunen, het midden houdt tusschen de zienswijzen van POSNER en KOLLMANN, hoewel hij toch meer geneigd schijnt te zijn een gesloten vaatstelsel aan te nemen.

Daar er nog gelegenheid genoeg zijn zal om op de onderzoekingen der laatste schrijvers terug te komen, wil ik hieromtrent in geene nadere bijzonderheden treden, maar liever eerst overgaan tot de mededeeling mijner eigene onderzoekingen.

---

1) BONNET, Morph. Jahrbuch von Gegenbauer. Bd. III pag. 283, 1877.

## EIGEN ONDERZOEKINGEN.

---

Wat ten eerste de wijze van onderzoek aangaat, zoo was deze vrij eenvoudig. Daar ik hoofdzakelijk mijne onderzoekingen op dwarssneden maakte, kwam het er natuurlijk vooral op aan, een goed verhardingsmiddel te gebruiken. Bij voortdoring voldeed mij het best een mengsel van gelijke deelen osmiumzuur en Müller'sche vloeistof. Na de voorwerpen hierin ongeveer 24 uur gelaten te hebben, bracht ik ze over in verdunde alkohol, waarin ze weer 24 uur bleven, en eindelijk legde ik ze nog eens denzelfden tijd in absolute alkohol, om er geheel en al het water uit te verwijderen. Op deze wijze kreeg ik uitstekend geharde preparaten, waarin de epitheliumcellen en de trilharen prachtig bewaard waren. Van de aldus geharde kieuwen werden dwarssneden gemaakt, door ze of in parafine in te smelten, of tusschen vlier te klemmen. Aan de laatste methode, gaf ik verre de voorkeur, daar na eenige oefening de voorwerpen hierdoor veel minder te lijden hebben. Dikwijls maakte ik daarna nog de doorsneden meer doorzichtig, door ze een

kwartier in terpentijn te leggen. Verder bleek, dat soms eenvoudige behandeling met absolute alkohol zeer toereikende preparaten gaf. Het gedurende de excursie op de Noordzee verzamelde materiaal werd grootendeels in kaliumbichromaat bewaard, hetgeen ook zeer bevredigende resultaten opleverde, hoewel ik mij echter niet met HOLMAN PECK vereenigen kan, wanneer hij aan het laatste de voorkeur geeft boven osmiumzuur. Om het voorkomen van endotheliumcellen aan te toonen, werd van de bekende zilverreactie gebruik gemaakt. Dikwijls bleek, dat deze niet noodig was, daar ook bij goed gelukte osmiumpreparaten doorgaans het endothelium duidelijk is waar te nemen. Na aldus eerst de wijze van behandeling te hebben medegedeeld, wil ik overgaan tot de beschrijving der door mij onderzochte vormen, en wel beginnende met

#### ***Mytilus edulis*. L.**

Zooals reeds met het bloote oog is waar te nemen bestaat bij *Mytilus* de kieuw, uit een groot aantal naast elkaar liggende filamenten. Aan iedere zijde van het lichaam bevinden zich twee kieuwen, die ieder weer uit twee platen (lamellen) bestaan. Van de vier kieuwplaten, die dus aan elke zijde van het lichaam voorkomen, zijn de buitenste en de binnenste geheel vrij aan de basis, daarentegen zijn de beide middelsten aan de basis direkt met het overige lichaam verbonden. Bij iedere kieuw staan de filamenten der beide platen op verschillende plaatsen met elkaar in verbinding, en wel ten

eerste aan den rand, waar beide filamenten direkt in elkander overgaan, en dan verder op verschillende hoogten door de interlamellaire vereenigingen (fig. 1 en 3). Zeer duidelijk is dit te zien aan de schematische figuren van HOLMAN PECK <sup>1)</sup> en BONNET <sup>2)</sup>, hoewel in zooverre BONNET'S figuren juist zijn, daar wel degelijk de interlamellaire vereenigingen regelmatig verdeeld zijn, hetgeen PECK anders aangeeft. Verder staan dan nog de naast elkaar liggende filamenten onderling in verbinding door middel van trilharen, zooals straks nog nader zal beschreven worden. In ieder der filamenten loopt een bloedvat en wel zoo, dat van de buitenste kieuw, in de binnenste plaat de toevoerende, in de buitenste plaat de afvoerende vaten zich bevinden, en het omgekeerde plaats heeft bij de binnenste kieuw. Tot zoover is alles met het ongewapende oog waar te nemen. Gaan wij nu over tot den fijneren bouw der filamenten, en beschouwen daartoe fig. 1. Daarin is een dwarsche doorsnee van eenige filamenten voorgesteld, waarbij de roodgekleurde, de afvoerende vaten, de blauwgekleurde, de toevoerende vaten voorstellen. Bovendien is hier juist een interlamellaire vereeniging getroffen, waarvan fig. 3 het beeld is, dat zich vertoont, wanneer de beide filamenten naast elkander op het objectglas zijn uitgespreid. Ten eerste zien wij nu, dat ieder vat omgeven wordt door een ring van structuurlooze massa, gevormd door de zoogenaamde chitinstaaftjes (fig. 1 ch.). Deze ring be-

---

1) HOLMAN PECK, l. c.

2) BONNET, l. c.

staat duidelijk uit twee helften, zoodat wij het kunnen beschouwen, dat hij bestaat uit twee tegen elkander liggende staafjes. Een structuur is er in 't geheel niet aan waar te nemen, slechts concentrische strepen. Een endothelium is duidelijk aan den binnenrand der staafjes als kleine verhevenheden te zien. Overal rondom den ring zien wij aaneengesloten cellen met duidelijke kernen en zelfs dikwijls met kernlichaampjes, zoodat hier van een eigenlijk geleiwefsel der auteurs moeilijk sprake zijn kan. Zoowel BONNET als PECK hebben dit onjuist aangegeven, daar de eerste de cellen niet direkt aan den ring doet aansluiten, maar nog een structuurloos weefsel er tusschen laat, terwijl PECK den vorm en de grootte der staafjes geheel verkeerd teekent. Ook de vorm der geheele filamenten, door genoemde schrijvers gegeven, is geenszins overeenkomstig met den door mij gevondenen, zooals uit de vergelijking der figuren blijken zal. De geheele rand der filamenten wordt omzoomd door epithelium, waarvan de cellen zeer verschillende vormen hebben. Ten eerste onderscheiden zich de cellen, die de lange gevoelsharen *p* (fig. I) dragen, door hare grootte, terwijl de rand op die plaats als het ware een inham vormt. Naast deze cellen naar buiten toe, liggen twee kleinere cellen, waaraan ik nooit trilharen heb kunnen ontdekken, ook al waren deze overal anders duidelijk zichtbaar. Naar buiten toe volgen daarop weer eenige grootere cellen, langere haren (*q*) dragend, en eindelijk liggen aan den buitensten rand regelmatige kleine cellen, met zeer fijne trilharen voorzien. Langs

de zijranden der filamenten bevindt zich ook een zeer regelmatig kleincellig epithelium met fijne trilharen bedekt. Bij *r* vinden wij echter een strook langere haren, die zich aansluiten aan de gelijksoortige haren der aangrenzende filamenten. Op deze wijze vormen zij de reeds bovengenoemde interfilamentaire vereenigingen, waardoor de geheele kieuw eenigzins verbonden blijft. Geheel aan den binnenrand der filamenten zijn de cellen onregelmatiger en grooter. Nooit heb ik er trilharen op ontdekt, integendeel zijn zij altijd door een scherpe lijn omgrensd, zoodat ik de door PECK en BONNET geteekende haren als onwaar moet beschouwen, hetgeen ook overeenkomt met hetgeen ik bij *Donax* en *Solen* vond. Nog duidelijker wordt ons de verhouding dezer cellen door een optische doorsnee in de lengte (fig. 2). De letters in deze figuur hebben betrekking op dezelfde haren als in Fig. 1, en zij is verder zoo geteekend, dat bij *p* de bovenste laag cellen is weggelaten, en bij *q* ook nog de laag, die de groote haren *p* draagt. De interfilamentaire vereenigingen doen zich voor als ronde plekken *r*, terwijl wij aan den binnenrand de groote meer ronde cellen zien met duidelijke kernen en door een scherpe lijn begrensd, zonder eenige aanduiding van trilharen. De cellen, tusschen de staafjes en het epithelium gelegen zijn meer of min spoelvormig, en komen in een twee of driedubbele rij voor. De celwanden zijn wel niet zoo duidelijk als die van de epitheliumcellen, maar toch duidelijk genoeg waarneembaar, ten minste aan goed geconserveerde exemplaren. Eindelijk blijft ons nog

over de interlamellaire verbindingen te bespreken. In fig. 1 is zulk eene verbinding getroffen, maar door fig. 3 krijgen wij een juistere voorstelling der zaak. Alleen aan verse voorwerpen is de vorm dezer organen te zien, daar bij alle aangewende conservatie-methoden, zich zoodanig contraheerden, dat van haar bouw niets te bespeuren overbleef. Bij verse preparaten doen zij zich voor in een vorm, zeer wel met een blaasbalg of harmonica te vergelijken, en kunnen dan ook bij het leven saamgevouwen en uitgerekt worden. Het weefsel, waaruit deze organen zijn opgebouwd, bestaat vooreerst uit de structuurlooze grondzelfstandigheid, die wij geleiweefsel kunnen noemen. In de richting der langste as dezer organen loopen bundels, die misschien uit verdicht geleiweefsel gevormd zijn, en tot steun van het orgaan kunnen dienen. Deze bundels strekken zich voor een deel tot in de filamenten zelve uit. Vooral merkwaardig is de ligging der bindweefselcellen in deze verbindingen. Deze cellen bezitten een duidelijke kern en staan door plasma-achtige uitloopers met elkander in verbinding. Zij liggen in evenwijdige rijen en wel zoo, dat zij de uitspringende hoekpunten met elkander verbinden, zooals duidelijk in fig. 3 te zien is. Wanneer deze interlamellaire verbindingen niet uitgespannen zijn, liggen deze rijen van cellen tegen elkaar aan, zooals ook in de figuur nog bij eenige op te merken is. De randen zijn niet met epithelium of trilharen bedekt, maar schijnen gevormd te zijn uit verdicht geleiweefsel, waarin regelmatig donkere vlekken voorkomen.

Hoewel mijne onderzoekingen dus in hoofdzaak met die van PECK en BONNET overeenstemmen, wijken zij toch, wat den fijneren histologischen bouw aangaat, in verschillende opzichten daarvan af. Naar ik meen is dit verschil niet van belang ontbloot, wat betreft het voorkomen van duidelijke spoelvormig aan elkaar sluitende cellen tusschen de staafjes en het epithelium, het ontbreken der trilharen aan den binnenrand, en den bouw der interlamellaire verbindingen.

Gaan wij nu over tot de beschouwing der kieuwen van:

**Donax trunculus.** (Fig. 6, 7 en 8.)

Voor zoo verre mij bekend is, zijn de kieuwen van *Donax* nog nooit beschreven, hoewel zij toch merkwaardig genoeg in bouw zijn, en wel hoofdzakelijk omdat in hunne kieuwen een vorm is te zien, na verwant aan de kieuwen van *Mytilus*. Ook de kieuwen van *Donax* namelijk zijn in filamenten verdeeld, welke echter veel nauwer aan elkander verbonden zijn, dan bij *Mytilus*. Zooals reeds dadelijk uit de beschouwing der figuren blijkt, is de verhouding der bloedvaten een geheel andere als bij den voorgaanden vorm. Evenals bij alle Lamellibranchiaten bestaat iedere kieuw uit twee platen, welke op verschillende plaatsen door interlamellaire verbindingen met elkander verbonden zijn. In deze laatst genoemde verbindingen nu vinden wij de toevoerende vaten, terwijl de afvoerende vaten bij de oppervlakte der platen hun verloop nemen en de staafjes kanalen vor-



men. Beschouwen wij weer het beeld, dat ons een dwarsnede geeft (fig. 6 en 7). De naar boven gekeerde plaat stelt de buitenste, de naar beneden gekeerde de binnenste plaat voor. De buitenste plaat vertoont een golvende oppervlakte, en wel zoo dat alle bogen ongeveer even groot zijn en plus minus twintig filamenten bevatten. Telkens waar de golvende oppervlakte zich het meest naar binnen gebogen heeft, bevindt zich een interlamellaire verbinding, en daarin een toevoerend vat (*v*). Daarentegen is de binnenste plaat in zooverre anders gevormd, dat zij zich telkens in een rechte lijn van de eene interlamellaire verbinding tot de andere uitstrekt, en dus geen bogen vormt. In de figuur zijn weer de toevoerende vaten blauw, de afvoerende rood gekleurd, in de boven bedoelde ligging. Op de vraag hoe de overgang plaats heeft van de toevoerende tot de afvoerende vaten, kan ik slechts een onvoldoend antwoord geven. Daar in de uiterste randen der kieuwen niet alleen de filamenten van iedere plaat nauwer met elkander in verbinding treden, zoo zal zeker dáár de overgang der vaten plaats hebben; hoe dit echter geschiedt is mij niet volkomen klaar geworden. In fig. 6 zien wij den voorsten rand eener kieuw, waaruit blijkt hoe ook daar beide platen nauwer samenhangen; en al is dus de kieuw wel verdeeld, toch is de geheele samenhang tusschen platen en filamenten onderling een veel hechtere dan bij *Mytilus*. Bij zwakke vergrooting (fig. 6 en 7) zien wij nog onder de afvoerende vaten of staafjeskanalen een vrij breede streep loopen, die bij nader onderzoek blijkt ge-

vormd te worden door langere onbewegelijke haren, welke evenals bij *Mytilus* de verbinding tusschen de filamenten daarstellen. De verbinding der beide kieuwplaten wordt gevormd door de verlenging van twee tegenover elkaar liggende filamenten, totdat zij in elkander overgaan (fig. 7 en 8). Wat nu den fijneren histiologischen bouw aangaat zoo beschouwen wij fig. 8, die eenige sterker vergrootte filamenten voorstelt. Ten eerste merken wij op, dat niet, als bij *Mytilus*, de staafjeskanalen (*ar*) geheel door de staafjes omsloten worden, maar de vaten aan de binnenkant der laatste liggen. De staafjes vertoonen een ovale doorsnede, en wijken naar binnen toe van elkander af, een ruimte voor het staafjeskanaal openlatende. Een structuur is er weer niet aan te ontdekken, alleen duidelijke strepen. In het overige grond- of geleiweefsel, waaruit de kieuwen opgebouwd zijn, vinden wij ten eerste weer strooken, naar 't schijnt, van verdicht geleiweefsel, zooals wij ze vonden in de blaasbalgachtige organen van *Mytilus*. Ook om de toevoerende vaten bevindt zich een dunne wand van dit structuurloos weefsel, hoewel het mij hier niet is mogen gelukken met zekerheid een endothelium aan te toonen. Verder zijn weer overal bindweefselcellen met duidelijke kernen verbreed, door plasma-uitloopers met elkander in verbinding staande, doch niet zoo regelmatig gelegen als in de interlamellaire verbindingen van *Mytilus*. Het epithelium en de trilharen zijn bij *Donax* ook van veel minder verschillende vormen. Wij vinden op elk der filamenten zes streken, die zich door langere trilharen

onderscheiden, waarvan drie aan iedere kant. De meest naar binnen gelegen streek dezer trilharen komt overeen met de interfilamentaire verbindingen (*r*) van *Mytilus*, alleen is zij hier veel smaller. Tevens vormt zij de strepen onder de afvoerende vaten in de figuren 6 en 7. Al het overige epithelium is met fijn trilhaar bedekt, waarop alleen weer de binnenste randen een uitzondering maken. De laatste begrenzen de interlamellaire ruimten, waar een veel minder krachtige waterstrooming noodig is.

Wij zien hieruit dat er in den bouw wel vrij veel overeenkomst is met de kieuwen van *Mytilus*; maar een groot verschil in de verhouding der bloedvaten. Bij *Mytilus* toch was de eene kieuwplaat afvoierend, de andere toevoierend, daarentegen vinden wij bij *Donax* de beide platen afvoierend, terwijl de toevoerende vaten alleen in de interlamellaire verbindingen gevonden worden.

Eenige overeenkomst hiermede vertoonen ons de kieuwen van:

***Mactra stultorum.* (Fig. 9)**

Bij de vergelijking der dwarsneden door de kieuwen van *Mactra* en van *Donax*, valt dadelijk in het oog (fig. 9), dat bij *Mactra* de buitenste plaat niet de golvende oppervlakte vertoont, maar beide platen recht en evenwijdig aan elkander zijn. Tusschen de beide platen van elke kieuw vinden wij weer de interlamellaire verbindingen, doch niet zoo regelmatig als bij *Do-*

nax, daar er van vijf tot tien filamenten tusschen twee verbindingen liggen, en bovendien zijn de genoemde verbindingen langer en smaller. Wat de bloedvaten aangaat, zoo vinden wij weer, dat in de platen alleen de afvoerende vaten als staafjeskanalen voorkomen, terwijl de toevoerende in de interlamellaire verbindingen liggen, doch altijd dicht bij den binnenrand der platen. Een merkwaardige regel merken wij hier op, de ligging der bloedvaten betreffende. Wij zien namelijk, dat deze regelmatig afwisselt, zoodat het vat heurtelings ligt nabij de binnenste kieuwplaat of nabij de buitenste. Behalve de verbindingen, waarin vaten voorkomen, zijn er ook nog vele andere, waarbij dit niet het geval is. Door-gaans is er slechts één bloedvatlooze verbinding tusschen twee andere, soms ook twee, doch de genoemde regel van afwisseling der ligging van de toevoerende vaten wordt hier geenszins door verstoord. Eerst meende ik, denzelfden regel van afwisseling ook bij Donax te zien, waar deze soms ook werkelijk voorkomt, maar volstrekt niet constant. Dikwijls toch is daar het vat in het midden der verbinding, of ook in twee op elkander volgende filamenten, nabij dezelfde plaat gelegen. — Omtrent den fijneren histiologischen bouw der kieuwen van Mactra, kan ik ongelukkig niets belangrijks mededeelen, daar mijne preparaten hiertoe niet voldoende geconserveerd waren. Bovendien zijn de kieuwen van Mactra van een bijzonder teedere constitutie, zoodat de gewone hardingsmiddelen geen voldoende resultaten geven.

**Mya truncata.** (Fig. 4 en 5)

Wij vinden hier de kieuwen niet meer in filamenten verdeeld, maar aan de binnenzijde der platen in een veel nauwer verband. Iedere plaat vormt hierdoor een veel meer gesloten geheel. Bij de beschouwing van een dwarsnede (fig. 4) blijkt, dat bij *Mya* evenals bij *Donax*, de buitenste plaat een golvende oppervlakte heeft, waarvan iedere boog uit ongeveer vijftien lijsten gevormd wordt. De binnenste plaat daarentegen is weer recht. Op de plaatsen, waar de bogen zich het meest naar binnen keeren, bevinden zich de interlamellaire verbindingen. In deze laatstgenoemde verbindingen liggen de toevoerende vaten (*v*), altijd onmiddellijk tegen de platen aan, en wel weer beurtelings of nabij de binnenste of nabij de buitenste plaat, zoodat een dergelijke regel van afwisseling aangetroffen wordt, als wij bij den voorgaanden vorm zagen. De staafjeskanalen zijn weer als overal de afvoerende vaten. Behalve de genoemde toevoerende vaten (*v*), die bijzonder groot zijn, komen bovendien altijd nog kleinere (*v'*) voor, die ongeveer in het midden tusschen twee interlamellaire verbindingen liggen. Bij de grootere vaten (*v*) kon ik dikwijls meer of min duidelijk dwarsvaten zien afgaan, zooals dit bepaald voorkomt bij de *Anadonten*. Verder was er ook doorgaans een duidelijk endothelium aan waar te nemen, dat zich op de dwarsneden als kleine verhevenheden aan de binnenkant der vaten voordoet (fig. 5, *v*).

Het grootste deel van het weefsel, waaruit de kieuwen zijn opgebouwd, vormt het geleiweefsel. Daarin verlopen weer strooken van verdicht geleiweefsel, meereendeels evenwijdig aan de langste as der kieuwen. Uit ditzelfde weefsel schijnen ook de wanden der toevoerende vaten te bestaan, (fig. 5, *v*) waarbinnen dan het endothelium ligt. Aan dezen wand zijn soms bij zeer sterke vergrooing, flauwe strepen te ontdekken. Rondom de kleinere toevoerende vaten (fig. 4, *v'* en fig. 5, *v*) zien wij een krans van stralen, naar 't schijnt, uit hetzelfde weefsel bestaande, als de genoemde vaatwanden en de strooken in het geleiweefsel. Verder zijn in fig. 5 duidelijk de hindweefselcellen op te merken, met kernen en plasma-uitloopers. De interlamellaire verbindingen zijn op een dergelijke wijze gebouwd als de kieuwplaten zelve. De staafjes doen zich in ongeveer denzelfden vorm voor als bij *Donax*, ook van vrij duidelijke streepen voorzien, en naar binnen toe een ruimte voor de staafjeskanalen openlatende. —

Het epithelium en de trilharen leveren weinig bijzonders op. Het eerste is overal uit vrij gelijke cellen samengesteld, alleen zijn de cellen aan den buitenrand der lijsten grooter dan de overige. Alle zijn met trilharen bedekt, waarvan zes streken zich door hare grootte onderscheiden, en evenals bij *Donax* geplaatst zijn.

Merkwaardig is, dat ook de randen der interlamellaire ruimten met epithelium en trilharen bedekt zijn, hetgeen slechts zelden voorkomt. Terwijl wij dus in de afwisselende ligging der bloedvaten *v* een overeenkomst

met de kieuwen van *Macra* vinden, is daarentegen in het voorkomen der kleine vaten  $v'$  een verwantschap te ontdekken met:

**Venus gallina.** Fig. 13.

Bij de beschouwing eener dwarsnede door de kieuwen van *Venus*, springt dadelijk in het oog, dat niet alleen de buitenste kieuwplaat een golvende oppervlakte heeft, maar evenzeer de binnenste plaat, en wel zoo, dat de bogen zich naar tegenovergestelde kanten keeren. Waar de bogen zich het dichtst naar elkander toe buigen, treffen wij weer de interlamellaire verbindingen aan. In elk dezer verbindingen ligt een der groote kamvormige toevoerende vaten  $v$ . Behalve deze komen, evenals bij *Mya*, nog kleinere  $v'$  voor, telkens tusschen twee der genoemde verbindingen in iedere plaat gelegen. Zij vormen in de interlamellaire ruimten uitpuilingen, waarvan ook POSNER<sup>1)</sup> melding maakt. Deze beschrijft ze als blazen, die hij niet anders dan als bloedvaten weet te verklaren. Daar hem niet dan slecht geconserveerde alcohol exemplaren hebben ten dienste gestaan, zijn zoo-wel zijne teekeningen als beschrijvingen ontoereikend. Zoo maakt hij in 't geheel geen melding van de groote toevoerende vaten ( $v$ ). BONNET<sup>2)</sup> heeft daarentegen wel deze laatste gezien, de kleinere ( $v'$ ) niet. Het is mogelijk, dat dit verschil hierdoor ontstaat, dat de door

1) POSNER l. c.

2) BONNET l. c.

mij onderzochte soort *Venus gallina*, die van BONNET *Venus Chione* was, hoewel het mij toch onwaarschijnlijk voorkomt, dat bij een en hetzelfde geslacht zulk een verschil zich voor zou doen. —

Aan mijne in Kaliumbichromaat bewaarde exemplaren heb ik zoo min in de groote als in de kleine vaten een endothelium kunnen ontdekken, maar wil hieruit geenszins tot het ontbreken er van besluiten, daar ook het epithelium niet zeer goed bewaard was gebleven. De afvoerende vaten (*ar*) worden door de staafjeskanalen aan de oppervlakte gevormd. Onder deze staafjes kanalen loopt een bijna aaneengesloten band van het licht geel gekleurde verdichte geleiweefsel. In de interlamellaire verbindingen vereenigen zij zich zoodanig met elkander, dat zij als 't ware een vierkant raam vormen, waarbinnen het toevoerend vat (*v*) ligt. De staafjes hebben denzelfden vorm als wij bij de voorgaande soorten gevonden hebben. Voor het overige waren mijne preparaten te ontoereikend en mijn materiaal te schaarsch om de verschillende elementen in het geleiweefsel genoegzaam te leeren kennen. Evenzoo was het gesteld met het epithelium en de trilharen, van welke laatste ik alleen de grootere aan de buitenhoeken der lijsten duidelijk kon waarnemen. Nooit heb ik lacunaire ruimten kunnen ontdekken, die volgens POSNER zouden moeten voorkomen.

Een groote overeenkomst met *Venus* vertoont ons



**Ostrea edulis.**

Evenals bij Venus bezitten beide kieuwplaten een golvende oppervlakte, doch de golving komt veel sterker uit dan bij genoemde soort, en vormt een overgang tot de verhouding, die wij bij Solen aantreffen. In de interlamellaire verbindingen zijn telkens twee toevoerende vaten en niet meer één, zooals wij tot nog toe vonden. De kleinere vaten (fig. 13, *v'*), die bij Venus voorkwamen, schijnen bij Ostrea te ontbreken. De staafjes hebben den gewonen vorm, naarbinnen van elkander wijkend om een ruimte voor de staafjes kanalen vrij te laten. Van een secundair kieuwskelet, dat zich volgens POSNER <sup>1)</sup> bij de interlamellaire verbindingen zou moeten bevinden, heb ik evenmin als BONNET <sup>2)</sup> iets kunnen ontdekken. Verder is er aan de kieuwen van Ostrea weinig bizonders op te merken, alleen in zoover zij een overgang vormen van de kieuwen van Venus tot die van:

**Solen vagina. Fig. 10, 11 en 12**

Van Solen vagina stonden mij zoowel versche exemplaren, als uitstekend geconserveerde en geharde ten dienste. Bij zwakke vergrooting (fig. 12) zien wij dat de golving der beide kieuwplaten hier nog sterker is dan bij Ostrea. De interlamellaire verbindingen zijn weer op

---

1) POSNER. l. c.

2) BONNET l. c.

de plaatsen, waar de beide platen zich het dichtst naar elkander toe gebogen hebben. De interlamellaire ruimten (*il*) krijgen door de sterke golving een zeer bizonderen vorm, daar zij zich in de door golving gevormde secundaire lijsten uitstrekken als smalle holten, die naar de randen toe weer iets breeder worden. De ligging der bloedvaten is ongeveer dezelfde als bij *Ostrea*, en wel doordat er ook in iedere interlamellaire verbinding twee toevoerende vaten (fig. 10, *v*) gevonden worden, één in de buitenste plaat, en één in de binnenste. Tusschen deze twee vaten (*v*), was in elke verbinding nog een paar kleine holten waar te nemen, hoewel ik mij niet heb kunnen overtuigen of dit werkelijk ook bloedvaten waren. Van de toevoerende vaten (*v*) gaan op verschillende hoogten dwarsvaten af, die in de secundaire lijsten langs de afvoerende staafjeskanalen loopen, en met deze anastomoseeren.

Het weefsel waaruit de kieuwen grootendeels zijn opgebouwd, is weer geleiweefsel en zijne verschillende modificaties. Het geleiweefsel in de kieuwen van *Solen* kenmerkt zich vooral hierdoor, dat een grooter deel er van uit verdichte strooken en lijsten bestaat, dan bij de tot nog toe beschrevene soorten. Tot nog toe waren in de lijsten alleen de staafjes uit het verdichte weefsel gevormd, waaromheen dan of geleiweefsel of spoelvormige cellen zich bevonden. Bij *Solen* daarentegen zijn de lijsten binnen het epithelium geheel en al uit het genoemde verdichte weefsel samengesteld (fig. 11), dat zoowel in kleur als stevigheid, en bovendien door

het voorkomen van streepen met de staafjes overeenkomt. Geheel en al door dit weefsel omgeven vinden wij in ieder der lijsten nog twee scherp omschrevene donkere gedeelten (fig. 11, ch), die een grootere hardheid bezitten en misschien door nog sterker mate van verdichting ontstaan zijn. Ook bij de sterkste vergroo-tingen kon ik er nooit streepen op ontdekken, integendeel schenen zij altijd geheel homogeen. Naar binnen toe wijkt het gestreepte minder verdichte weefsel uiteen om een ruimte open te laten voor de staafjeskanalen, die de gewone plaats innemen. De gesplitste deelen van het verdichte weefsel buigen zich aan den binnenrand der lijsten om en treden in verbinding met de omgebogen deelen der naastliggende lijsten, waardoor een geheele strook verdicht geleiweefsel onder de staafjeskanalen ontstaat (fig. 10 en 11). In de interlamellaire verbindingen vereenigen zich de strooken van beide platen, door twee dwarsbanden. Hierdoor wordt weer evenals bij Venus een vierkant raam gevormd, met dit verschil echter, dat bij Venus het bloedvat binnen den vierhoek lag, bij Solen daarentegen beide bloedvaten (*v*) juist daar buiten liggen. De staafjes, die naast de toevoerende vaten (*v*) liggen, schijnen mij overeen te komen met hetgeen POSNER<sup>1)</sup> onder het secundair kieuwskelet verstaat. Zeer zeker mogen zij ook niet onmiddellijk gelijk geacht worden aan de overige staafjes, daar zij zich niet naast afvoerende, maar naast toevoerende vaten (*v*)

---

1) POSNER. l. c.

bevinden, en bovendien sterker ontwikkeld zijn. Hierin kan ik mij dus niet met BONNET vereenigen, die het voorkomen van een secundair kieuwskelet ontkent, terwijl POSNER het vrij nauwkeurig aangeeft. Omtrent het epithelium en de trilharen valt weinig merkwaardigs mede te deelen. De epitheliumcellen zijn aan de buitenranden der lijsten het grootst en nemen naar binnen toe allengs in grootte af. Allen zijn met trilharen bedekt, van welke zich op iedere lijst vier rijen onderscheiden door hare grootere lengte (fig. 11). Het overige trilhaar is zeer fijn, maar aan goed geconserveerde exemplaren toch duidelijk te zien. Aan den binnenrand der interlamellaire ruimten (*il*) heb ik geen epithelium en dus ook geen trilharen kunnen bespeuren, maar ze altijd door een scherpe lijn omgrend gevonden.

Eindelijk vermelden wij nog:

#### **Anodonta cygnea.**

Mijne onderzoekingen omtrent dezen vorm stemmen vrij wel overeen met die van RABL<sup>1)</sup> en KOLLMANN<sup>2)</sup>, waarom ik het dan ook niet noodzakelijk achtte hiervan nieuwe afbeeldingen te geven. Zooals ook HOLMAN PECK<sup>3)</sup> aangeeft, zijn beide platen der buitenste kieuw recht en loopen evenwijdig, daarentegen is van de binnenste kieuw, de buitenste plaat recht, de binnenste

1) RABL. l. c.

2) KOLLMANN. l. c.

3) HOLMAN PECK l. c.

plaat met een golvende oppervlakte. Bij de binnenste kieuw komen telkens bij iedere interlamellaire verbinding, twee toevoerende vaten voor, in elke kieuwplaat één. Bij de gegolfde binnenkieuw is in iedere verbinding slechts één vat. De dwarskanalen, van deze toevoerende vaten afgaande, zijn gewoonlijk meer of minder duidelijk aan te toonen, hoewel ik er nooit een eigenlijk endothelium aan heb kunnen ontdekken. Ik heb verder in het geleiweefsel geen lacunaire ruimten gevonden, die zoowel POSNER als PECK willen gezien hebben, en vereenig mij dus geheel met KOLLMANN'S resultaten. In het geleiweefsel komen weer de banden en strooken van het verdichte weefsel voor, terwijl de lijsten evenals bij Solen binnen het epithelium, er geheel door gevormd zijn. Ook zijn weer twee scherp omgrensde donkerder staafjes geheel door genoemd weefsel omgeven, terwijl tusschen deze, de afvoerende kanalen of staafjeskanalen liggen. De epitheliumcellen zijn vooral aan de buitenranden der lijsten het grootst, en de trilharen vond ik, evenals RABL, in drie gescheiden bundels op iedere lijst. De naar binnen gebogen randen der lijsten droegen in 't geheel geen haren. Aan den binnenrand der interlamellaire ruimten is een duidelijk epithelium met sijn trilhaar bedekt, hetgeen ook door PECK juist wordt aangegeven.

---

ALGEMEENE RESULTATEN EN VERGE-  
LIJKING DAARVAN MET DIE VAN  
ANDERE WAARNEMERS.



Het aantal der door mij onderzochte vormen is nog niet bijzonder groot, toch meen ik gerechtigd te zijn er eenige algemeene resultaten uit te mogen trekken. Wanneer wij sommige verhoudingen bij alle beschrevene vormen, waaronder zoowel *Asiphoniae* als *Siphoniata* waren, zien terugkeeren, zoo meen ik, dat wij met groote waarschijnlijkheid tot het algemeene voorkomen daarvan mogen besluiten.

Beginnen wij daartoe met de beschouwing der *bloedvaten*. Wij hebben overal, behalve bij *Mytilus*, gezien, dat de toevoerende vaten in of nabij de interlamellaire verbindingen liggen; en soms, zooals bij *Venus* en *Mya* nog bovendien in iedere kieuwplaat één kleiner vat midden tusschen beide verbindingen. Dat dit werkelijk bloedvaten zijn, blijkt daaruit, dat zij allen door een eigen wand omgeven zijn en dikwijls daar binnen een duidelijk endothelium zich bevindt (fig. 1 en 5). Van deze vaten, die de bekende kamvormige vaten zijn,

gaan op verschillende plaatsen dwarskanalen af, die met elkander anastomosen of een capillair stelsel vormen. Als afvoerende vaten doen dan alleen de staafjes-kanalen dienst, welke altijd nabij de oppervlakte der kieuwplaten liggen. Deze vereenigen zich tot de kieuwvenen die aan de basis der kieuwen verlopen, en het arterieel geworden bloed naar het hart terugvoeren. Of de genoemde dwarskanalen der kamvormige vaten als werkelijke vaten beschouwd mogen worden is niet zoo geheel zeker nog vast te stellen. Een endothelium heb ik er nooit, zelfs niet door zilverinjectie bij kunnen aantoonen doch men bedenke hierbij, dat ook bij de groote kamvormige vaten dit slechts moeilijk geschiedt. Meestal is er evenwel een wand van structuurloos weefsel aan te ontdekken, die geheel en al overeenkomt met de structuurlooze membranen der gewervelde dieren, waarom ik genoemde kanalen dan ook als werkelijke vaten moet beschouwen. Als bewijs hiertegen mag geenszins aangebracht worden, dat zij bij injectie een bijzonder groote uitrekbaarheid vertoonen, daar ook de ontwijfelbaar echte vaten, die in den mantelrand en voet der Lamelibranchiaten voorkomen, bij injectie een dergelijke groote uitrekbaarheid doen zien, zoodat men eerst geneigd is, aan extravasaten te denken. Of er naast dit stelsel van vaten nog bovendien lacunaire ruimten in het kieuwweefsel gevonden worden, is een vraag, waarop ik straks bij de beschouwing van het weefsel nader zal terugkomen. Bij *Mytilus* hebben wij gezien, hoe daar de eene kieuwplaat de toevoerende, de andere de afvoerende vaten

bevatte, en deze aan de randen in elkander overgingen. Dáár komt zeker een geheel gesloten vaatstelsel voor, hoewel POSNER <sup>1)</sup> toch nog vermoedt, dat ook daar het bloed nog wel gedeeltelijk zijn weg zou kunnen nemen door het weefsel, dat rondom de staafjes ligt. Zooals wij bij de beschrijving der *Mytiluskieuwen* gezien hebben, heeft POSNER deze slechts zeer ontoereikend gekend, en vooral juist het bovengenoemde weefsel buiten de staafjes, zoodat aan zijn vermoeden slechts weinig waarde te hechten is.

Wanneer nu bij *Mytilus*, die om verschillende redenen zeker als phyllogenetisch ouder zal moeten beschouwd worden, een geheel gesloten vaatstelsel voorkomt, dan is het a priori meer dan onwaarschijnlijk, dat bij de phyllogenetisch jongere vormen een lacunair bloedvaatstelsel zou worden aangetroffen. Op dit voorkomen van een al of niet gesloten vaatstelsel, zal ik straks bij de beschouwing van het weefsel nog nader terugkomen. In alle gevallen zullen er nauwkeuriger en zekerder bewijzen moeten geleverd worden, dan die van POSNER.

Nauw verwant aan het al of niet voorkomen van een gesloten bloedvaatstelsel is de bouw van het weefsel, waaruit de kieuwen bestaan. Dit weefsel bestaat behalve uit epithelium en endothelium, uit hetgeen wij overal geleiweefsel genoemd hebben en de verschillende wijzigingen die dit weefsel vertoont. Dit geleiweefsel doet zich geheel voor, als het embryonale bindweefsel der gewer-

---

<sup>1)</sup> POSNER l. c.



velde dieren, en is bij de Mollusken niet alleen in de kieuwen maar in alle lichaamsdeelen zeer verspreid. RAY LANKESTER wil volgens HOLMAN PECK's mededeeling <sup>1)</sup> dit weefsel „*het primitief mesoblastisch weefsel*” noemen; een naam, die zeker wel doeltreffend is, alleen mij vrij omslachtig toeschijnt. Ik noem het dan ook liever maar met de duitsche schrijvers eenvoudig *geleiweefsel* (Gallertgewebe). Dit geleiweefsel bestaat uit een structuurlooze grondzelfstandigheid, waarin zich duidelijke bindweefselcellen bevinden, die in de meeste gevallen van een goed waarneembaren kern voorzien zijn. Zooals wij bij de beschrijving der afzonderlijke vormen gezien hebben, bezitten deze cellen protoplasmatische uitloopers, die veelvuldig met elkander in verbinding treden, als het ware een netwerk vormend (verg. Fig. 5 en 8). Soms nemen deze cellen een bepaalde ligging aan, en dragen op die wijze veel bij tot den vorm van een orgaan, zooals wij het bij de interlamellaire verbindingen van *Mytilus* zagen (Fig 3).

Verder treft men in het geleiweefsel een groote hoeveelheid kalkconcrementen aan, en ook dikwijls in de bindweefselcellen. Deze uit koolzure kalk bestaande concrementen komen in 't algemeen in veel grooter hoeveelheid voor aan de randen der kieuwen, dan dicht bij de basis, vooral bij de in zoet water levende Mollusken. Doorgaans laat zich aan deze concrementen een zwak concentrisch gestreepte structuur waarnemen. Door in-

---

1) HOLMAN PECK. l. c.

werking van verdund zoutzuur (1% à 2%) lost de kalk gemakkelijk op, zonder dat het overige weefsel beschadigd wordt. De physiologische beteekenis dezer kalkconcrementen is waarschijnlijk, dat zij tot steun dienen van het overigens zeer weeke geleiweefsel. —

Tot zoover heeft de toestand van het geleiweefsel weinig duisters. Anders is het gelegen met de overal door ons aangetroffene locale verdichtingen, onder welken naam ik de zoogenaamde chitinstaaftjes, de strooken verdicht geleiweefsel, en de structuurlooze wanden der bloedvaten samenvat.

De chitinstaaftjes vormden alleen bij *Mytilus* een gesloten ring; bij alle andere soorten troffen wij ze van ongeveer denzelfden vorm aan, naar binnen toe van elkander wijkend om een ruimte voor de staaftjes kanalen vrij te laten. Wat den histiologischen bouw aangaat, zoo zagen wij overal, dat er geen eigenlijke structuur aan waar te nemen is. Cellen werden nooit aangetroffen, alleen concentrische streepen. Bovendien bevindt zich in de staaftjes der in zoet water levende Mollusken koolzure kalk, hetgeen blijkt uit de opbruising, die bij behandeling met zoutzuur plaats heeft, evenals bij andere met kalk voorziene deelen van het kieuweefsel. Na de inwerking van zoutzuur blijft er een rest van organische stof over, die evenwel de vorige glans der staaftjes verloren heeft, en zich als bleeke strengen voordoet. Anders is het gelegen met de in zee voorkomende Lamellibranchiaten, want daar zijn de staaftjes in het geheel niet verkalkt, hetgeen uit de behandeling met

zoutzuur blijkt. Dit was à priori reeds te verwachten, daar ook in het overige geleiweefsel weinig of geen kalkconcrementen worden aangetroffen. Hierin bestaat dus een werkelijk verschil tusschen de zoetwatervormen en zeevormen. De meeste schrijvers hebben zich over den histiologischen en chemischen bouw der staafjes slechts vaag uitgelaten. LANGER<sup>1)</sup> noemde ze eenvoudig chitin- of kraakbeenachtige staafjes, zonder daarbij eigenlijk te doelen op den histiologischen bouw, maar meer alleen op den graad van stevigheid. POSNER<sup>2)</sup> behoudt ook den naam „chitinstAAFjes” maar laat de zaak overigens onbeslist, hoewel hem toch het meest waarschijnlijk voorkomt, dat genoemde staafjes zouden ontstaan zijn door locale verdikking van het „Leistengewebe”, en wel door metamorphose van cellen. Hij ontkent, dat de staafjes, ook die van Anodonten ook maar gedeeltelijk zouden verkalkt zijn. v. HESSLING<sup>3)</sup> daarentegen meent, dat de staafjes geheel uit koolzure kalk bestaan, waartegen POSNER aanvoert, dat zij in zuren onoplosbaar zijn. Wij hebben zooeven gezien hoe de waarheid het midden houdt tusschen deze twee uiteenlopende zienswijzen. — Op de vraag, waaruit deze staafjes ontstaan zijn, is ook nog geen voldoende antwoord te geven. Zooals wij reeds zagen komt het POSNER het waarschijnlijkst voor, dat zij ontstaan zijn door locale verdikking van het geleiweefsel en wel door me-

---

1) LANGER. l. c.

2) POSNER. l. c.

3) v. HESSLING. l. c.

tamorphose van cellen. KOLLMANN <sup>1)</sup> brengt ze eenvoudig tot de structuurlooze membranen, de vraag naar hun ontstaan door afscheiding uit cellen, of door cel-metamorphose daarlatende; en die dan door de opname van kalk een grootere hardheid, maar ook grootere broosheid, gekregen hebben bij de Unios en Anodonten. Met KOLLMANN meen ook ik het 't best ze onder de categorie van structuurlooze membranen te rangschikken. Mijne redenen hiervoor zullen uit het volgende blijken. Daartoe wil ik eerst overgaan tot de beschouwing der overige vormen van structuurloos weefsel. Bij de behandelde vormen troffen wij overal in het geleiweefsel bundels of strooken aan, als verdicht geleiweefsel beschreven. Deze bundels bezitten een sterker lichtbrekend vermogen, en zijn gewoonlijk door pigment licht geel gekleurd. Voor het overige zijn zij geheel structuurloos, evenals het omgevende weefsel. Zij doen zich daar geheel voor als bijzonder verdichte plaatsen van het geleiweefsel. Soms verzamelen zich deze bundels in grooter aantal rondom de toevoerende vaten (verg. Fig. 5), straalsgewijze daaromheen gelegen. Zij verbinden zich meer of min direkt met den wand van het bloedvat, welke wand uit hetzelfde structuurloosweefsel bestaat. Klaarblijkelijk ligt het nu zeer voor de hand, den wand der bloedvaten en de genoemde bundels tot een en hetzelfde weefsel te rekenen, dat dan geheel en al overeenkomt met de structuurlooze membranen der

---

1) KOLLMANN. l. c.

gewervelde dieren. Terwijl wij op de bundels doorgaans evenwijdige streepen kunnen waarnemen, vinden wij evenzoo de structuurlooze wanden der bloedvaten van concentrische streepen voorzien, hoewel gewoonlijk onduidelijk. Gaan wij nu terug tot de beschouwing der staafjes, dan blijkt, dat bij *Mytilus* een overgang te vinden is, waar ook de bloedvaten omgeven worden door een ring van structuurloos weefsel, dáár tegelijk de staafjes vormend. Deze ring verschilt van de bovenbedoelde wanden alleen door de grootere dikte, doch komt in alle andere opzichten er volkomen mee overeen ook wat aangaat de concentrische streepen en het voorkomen van een endothelium aan den binnenrand. In de staafjes van *Mytilus* is dus een zeer duidelijke overgang te zien van de structuurlooze wanden der bloedvaten tot de zoogenaamde chitinstAAFjes, welke laatsten dus ook tot de structuurlooze membranen moeten gerekend worden, ontstaan door verdichting van het geleiweefsel. Omtrent de streepen op de vaatwanden en de staafjes, wil ik nog opmerken, dat zij het eenvoudigst verklaard worden, juist door hun ontstaan uit verdichting van het omgevende geleiweefsel. Denken wij ons, dat achtereenvolgens verschillende lagen zich verdichten, die daardoor een verschillend lichtbrekend vermogen bezitten kunnen, dan ontstaan daaruit de concentrische streepen, evenals bij den groei van zetmeelkorrels.

Eindelijk blijft nu nog, bij de beschouwing van het weefsel, de vraag over, naar het al of niet voorkomen van lacunen daarin. Zooals wij zagen kwamen bij de

behandelde vormen nergens ruimten tusschen het weefsel voor. Overal was het geleiweefsel een aaneengesloten massa, waarin verschillende elementen gelegen zijn, doch nooit lacunen. De dwarskanalen der kamvormige vaten, al vormden zij ook door de groote uitrekbaarheid alveolen, zijn toch waarschijnlijk als echte vaten te beschouwen. Daarom is het niet denkelijk, dat naast deze echte vaten, nog bovendien talrijke lacunen zouden worden aangetroffen. POSNER daarentegen wil, vooral bij Anodonten, gezien hebben, dat de strooken verdicht geleiweefsel, door hem „*Bindewebsbalken*” genoemd, zich splitsen, en de ruimten, tusschen beide takken vrij gelaten, beschouwt hij als interstitieele bloedvoerende ruimten. Deze toestand, die hij vooral bij Anodonten wil waargenomen hebben, meent hij dan ook bij alle andere vormen te zien.

Met KOLLMANN heb ik bij goed geconserveerde en voorzichtig vervaardigde doorsneden nooit een dergelijke splitsing, en veel minder bloedvoerende ruimten kunnen ontdekken. Het is zeker, dat door de broosheid der kieuwen van Anodonten, bij deze een groote voorzichtigheid geeischt wordt, daar men gemakkelijk tot een valsche voorstelling zou kunnen komen. Zoo meen ik dan ook de door POSNER vermelde bloedvoerende ruimten te moeten beschouwen als ontstaan of door de reagentien of door het niet voorzichtig genoeg vervaardigen der doorsneden. Bij de zeevormen gelukt het veel gemakkelijker den doorloopenden samenhang van het geleiweefsel aan te toonen. Daar aan POSNER slechts

spiritus exemplaren ten dienste stonden, heeft zijn mededeeling, dat daar dezelfde toestand zou gevonden worden als bij de Anodnoten, niet veel waarde. Bij zeevormen ten minsten kan ik het voorkomen van lacunaire ruimten tusschen het weefsel stellig tegenspreken, en ook bij de Najadenkieuwen komt het mij meer dan onwaarschijnlijk voor. — Hierin deel ik dus geheel de zienswijze van KOLLMANN, en neem, het voorkomen van lacunen ontkennde, een geheel gesloten bloedvatenstelsel aan. —

Over de resultaten omtrent het epithelium is in het algemeen weinig meer te zeggen. Wij hebben gezien, dat overal de kieuwlijsten met epitheliumcellen bedekt waren, die soms allen, soms voor een deel trilharen dragen. De cellen aan den buitenrand der lijsten zijn doorgaans grooter, en de hoekcellen nog daarenboven van een bizonderen vorm. Bij de naar binnen gebogene randen worden de cellen allengs kleiner, en eindelijk vinden wij soms ook nog de interlamellaire ruimten van een duidelijk klein epithelium voorzien. De grootere cellen aan de hoeken der lijsten dragen altijd lange haren, die men als gevoelsharen aanmerkt, en gewoonlijk kruisen zich die van twee naast elkander liggende lijsten. Dikwijls zagen wij ook nog aan de binnenranden der lijsten bundels van langere haren. Bij deze binnenranden ontbreken soms ook de trilharen geheel, zooals bij de Anodonten, waar behalve de lange gevoelsharen, slechts kleine trilharen aan de buitenste randen der lijsten gevonden worden. De interlamellaire ruimten dragen gewoonlijk

geen trilharen, waarop onder de door mij onderzochte vormen slechts *Mya* en *Anodonta* uitzonderingen maakten. Bij de in filamenten verdeelde kieuwen ontbraken de haren altijd. — Voor het overige kan ik omtrent het epithelium en de trilharen naar het vroeger medegedeelde verwijzen. —

Eindelijk komen wij terug op de vraag, reeds in het begin geopperd, namelijk welke vorm der kieuwen als prototype moet beschouwd worden, of een membraneuse plaat, zooals POSNER <sup>1)</sup> dit wil, of de in filamenten verdeelde kieuw, zooals HOLMAN PECK <sup>2)</sup> het waarschijnlijkst vindt. Wat ten eerste POSNER'S beschouwing aangaat, zoo verklaar ik, dat het mij onmogelijk is de kracht zijner argumenten te begrijpen. Hoofdzakelijk komen die toch hierop neer, dat wij een groot aantal tusschenvormen zien tusschen de Najadenkieuwen en die van *Mytilus*. POSNER wil nu in de Najadenkieuwen juist den meest oorspronkelijken vorm zien, die dan door alle graden van verdeeling heen, zich eindelijk geheel in filamenten oplost, zooals wij het bij *Mytilus* aantreffen. Al is het nu waar, dat een dergelijke reeks, zij het dan ook met sprongen, kan gevonden worden, even goed kan deze reeks natuurlijk in omgekeerde volgorde genomen worden, en dus van *Mytilus* uitgaande tot Anodonten opklimmen. Reeds a priori zou men geneigd zijn dit laatste voor het waarschijnlijkst te houden. Immers het ligt voor de hand, dat wij bij de zeevormen

---

POSNER, (l. c.)

HOLMAN PECK, (l. c.)



(*Mytilus*, *Pecten*, *Arca*) eerder een primitieven toestand zullen bewaard vinden, dan bij zoetwatervormen. Verder pleit hier ook nog voor, de overeenkomst met hetgeen wij bij de *Gastropoden* aantreffen, waar toch zeker de in filamenten verdeelde kieuwen den oorspronkelijken toestand voor stellen. Wat echter hierbij wel het meeste gewicht in de schaal legt, is de ontogenie.

Ongelukkigerwijze is evenwel onze kennis der ontwikkelingsgeschiedenis van de *Lamellibranchiaten* voor het oogenblik vrij gebrekkig. POSNER haalt alleen de onderzoekingen aan van STEPANOFF, <sup>1)</sup> en gebruikt deze tot staving zijner beschouwing. Zij kunnen evenwel even goed voor de andere zienswijze gebruikt worden, zooals reeds HOLMAN PECK te recht opmerkt, daar, al doen zich de kieuwen bij *Cyclas* in de allereerste stadien voor als enkelvoudige protuberanzen, deze zich toch zeer spoedig in naast elkander liggende filamenten verdeelen, zoodat hier weinig of geen conclusie uit te trekken valt. Vroegere onderzoekingen haalt POSNER niet aan, en toch schijnen deze juist meer het vermoeden te bevestigen, dat de kieuwen oorspronkelijk verdeeld waren. Zoo nam ten eerste QUATREFAGES <sup>2)</sup> aan beide zijden der embryonen van *Lamellibranchiaten* getande organen waar, waarmede klaarblijkelijk de eerste stadien der kieuwen bedoeld worden, hoewel hij er zelf geen beteekenis aan wist te geven. Later vinden wij

1) STEPANOFF. Ueber die Geschlechtsorganen und Entwicklung von *Cyclas*. Arch. f. Naturgeschichte. Bd. 31. 1865.

2) QUATREFAGES. Ann. des sciences naturelles. 3e Serie. Tomes IV, V,

bij LÖVEN, <sup>1)</sup> dat hij de kieuwen als gescheiden filamenten aan een primitieven band zag ontstaan, hoewel hij de verdere ontwikkeling der kieuwen niet kon volgen. Eindelijk hebben wij de uitgebreidste onderzoekingen van LACAZE DUTHIERS <sup>2)</sup>. Deze onderzoeker heeft wel nooit een vroeger stadium waargenomen, dan dat waarbij reeds drie protuberanzen als begin der kieuwen zichtbaar waren, en kan dus niet met zekerheid zeggen of deze zich naast elkander als afzonderlijke protuberanzen, of secundair uit een primitieve uitstulping (*cordon*) gevormd hebben, welk laatste LÖVEN wil gezien hebben. Bij verdere ontwikkeling nam hij waar, dat telkens een nieuwe verhevenheid naast de vorige en daarvan onafhankelijk zich vormde, en dat zich eerst later deze achter-eenvolgende verhevenheden aan de basis tot één band vereenigden. Niets ligt nu meer voor de hand dan aan te nemen, dat ook die eerste filamenten op een dergelijke wijze zich ontwikkeld, en daarna aan de basis vereenigd hebben. Vervolgens zag hij hoe deze filamenten zich langzamerhand met haren bedekten, die zich met elkander verbonden en verschillende graden van vergroeiingen ondergingen. LACAZE DUTHIERS besluit dan ook wel degelijk hieruit tot den oorspronkelijk filamentairen bouw der kieuwen, en houdt de latere membraanouse kieuwen voor vergroeiingen, en naar het mij voor-

---

1) LÖVEN. Königl. vetenskaps akademiens Handlingar 1848. Bitrag till Kännedomen om utvecklingen af Mollusca acephala Lamellibranchiata.

2) LACAZE DUTHIERS. Ann. des sciences naturelles. Zoologie. IV. Serie. Tome V. Memoire sur le développement des Lamellibranches.

komt was hij door zijne onderzoekingen zeer zeker tot dit besluit gerechtigd. De vergroeiing der oorspronkelijk gescheiden filamenten behoeft ons niet te bevreemden, daar wij dergelijke dikwijls bij Mollusken vinden, zooals bij de beide mantelranden, die gelijk bekend is, soms slechts een spleet openlaten tot doorlating van den voet, verder bij de vergroeiing der mantelranden tot de siphon, zoo ook bij de verschillende vergroeiingen der beide kieuwlamellen onderling en zoo meer.

Naar ik meen, blijkt uit de genoemde feiten duidelijk genoeg, dat er meer reden is den filamentairen bouw der kieuwen, dan den membraneusen als primitief aan te nemen. In het onlangs verschenen „Hefte” van het „Jenaische Zeitschrift” schijnt ook POSNER zijne vroegere meening eenigszins te wijzigen. —

Hiermede aan het einde gekomen van de beschrijving en beoordeeling van de verschillende zienswijzen der nieuwere waarnemers omtrent de twijfelachtige punten, en na tevens mijne eigene meening daaromtrent medegedeeld te hebben, wil ik ten slotte nog eenmaal kort herhalen, welke mijne hoofdzakelijke resultaten zijn.

---

1) Hoogstwaarschijnlijk komt in de kieuwen bij alle Lamellibranchiaten een gesloten vaatstelsel voor. Bij *Mytilus* is dit zeker; maar ook bij andere vormen pleiten alle feiten ten gunste van het voorkomen van een gesloten vaatstelsel.

2) Wanneer wij een gesloten vaatweefsel aannemen, dan kan ook verder het weefsel der kieuwen niet als lacunair beschreven worden; maar als een aaneengesloten massa, waarin zich een aantal bindweefselcellen en locale verdichtingen bevinden, en bovendien nog eenige andere minder belangrijke elementen.

3) Hebben wij gezien hoe de kieuwen te beschouwen zijn als platen, ontstaan door verschillende mate van vergroeiing van oorspronkelijk gescheiden draden of filamenten. Bij enkele soorten is deze primitieve toestand bewaard gebleven, hoewel gewoonlijk een vergroeiing tot platen plaats gevonden heeft. Zeker is het te voorbarig nu reeds een volkomen opvolgende reeks van vormen te willen zien, tusschen de plaatvormige en in filamenten verdeelde kieuwen. Toch is het aantal bekende vormen groot genoeg om tot het waarschijnlijke bestaan van een dergelijke reeks te mogen besluiten. Van belang voor het vervolg is zeker om zooveel mogelijk meerdere vormen te leeren kennen tot aanvulling der nu vrij gebrekkige reeks. Hierdoor zal misschien tevens het vreemde verschijnsel zijne verklaring vinden, dat overal in die reeks *Asiphoniae* en *Siphoniata* met elkander afwisselen.

---

## STELLINGEN.

---

### I.

Bij de Lamellibranchiaten zijn de in filamenten verdeelde kieuwen als phyllogenetisch ouder, de plaatvormige als phyllogenetisch jonger te beschouwen.

### II.

Het voorkomen van een gesloten bloedvaatstelsel in de kieuwen der Lamellibranchiaten is waarschijnlijker dan het voorkomen van lacunen.

### III.

Het aantal visceraalbogen aan het kopskelet der gewervelde dieren behoeft niet overeen te stemmen met het aantal schedelwervels.

### IV.

De Tunicaten moeten als een afzonderlijken typus worden aangemerkt.

## V.

Olecranon en patella zijn niet als homologa te beschouwen.

## VI.

Het geraamte der voorste ledematen van *Ceratodus* is wel van GEGENBAUER's *Archypterygium* af te leiden.

## VII.

Bij de visschen is in aanleg een dorso-ventrale symetrie te bespeuren, doch deze is een secundair verschijnsel.

## VIII.

De plaatsing der Brachiopoden onder de Mollusken is minstens als zeer problematisch aan te zien.

## IX.

Te recht zegt GEGENBAUER, dat in het kopskelet van *Cestracion* geen overgang te vinden is tot het cranium van *Chimaera*, *Lepidosiren* en *Amphibien*.

## X.

Zonder uitzondering ontstaan alle normale stengelvertakkingen exogeen.

## XI.

Bij de Primulaceen moet ter verklaring van het diagram een buitenste geaborteerde krans van meeldraden worden aangenomen.

## XII.

De Algen en Fungen zijn twee parallel loopende plantklassen, die morphologisch niet scherp van elkaar te scheiden zijn.

## XIII.

Ten onrechte beweert STRASBURGER, dat het ovulum der Gymnospermen geheel gelijk gesteld moet worden met het vruchtbeginsel der Angiospermen.

## XIV.

Voor de bepaling van in water opgeloste zuurstof is de methode van BUNSEN te verkiezen boven die van MOHR, en verre boven die van SCHÜTZENBERGER.

## XV.

Blauwzuur veroorzaakt bij tegenwoordigheid van Chlo-  
ral een splitsing van het water in zijne componenten.

## XVI.

Als formule voor Chinhydron is de WÖHLER-LAURENT'sche ( $C_{12} H_{10} O_4$ ) aan te nemen, en niet die van WICHELHAUS ( $C_{18} H_{14} O_6$ ).

## XVII.

„Wissenschaften entfernen sich im Ganzen immer vom Leben, und kehren nur durch einen Umweg wieder dahin zurück.“

GOETHE.

## XVIII.

Het is te ver gedreven de descendentie-theorie met NEWTON's gravitatie-theorie gelijk te stellen.

## XIX.

Bij het onderwijs in de Natuurlijke Historie is de hoofdzak te leeren waarnemen, en van het waargenomene rekenschap te geven.

---



## VERKLARING DER PLAAT.

---

- Fig. 1. **Mytilus edulis**. Dwarssnede door eenige filamenten, waarbij een interlamellaire verbinding getroffen is. Seibert und Kraft. Oc. I. Obj. V. *ar.* Afvoerende vaten. *v.* Toevoerende vaten. *ch.* Staafjes. *p* en *q* Gevoelstrilharen. *r* Onbewegelijke haren, de interfilamentaire verbindingen vormend.
- Fig. 2. **Mytilus edulis**. Optische doorsnede in de lengte van een deel van een filament. — De letters als in de vorige figuur. Oc. I. Obj. VII à ims.
- Fig. 3. **Mytilus edulis**. Interlamellaire verbinding. *r.* Interfilamentaire verbinding.
- Fig. 4. **Mya truncata**. Dwarssnede door de buitenste kieuw. Oc. I. Obj. II *v.* Groote toevoerende vaten. *v'* Kleine toevoerende vaten. *ar.* Afvoerende vaten.
- Fig. 5. **Mya truncata**. Dwarssnede door een paar lijsten. Oc. I. Obj. V. *v.* Klein toevoerend vat. *ar.* Afvoerende vaten. *ch.* Staafjes.
- Fig. 6. **Donax trunculus**. Dwarssnede door den voorsten rand der buitenste kieuw. Oc. I. Obj. II. *v.* Toevoerende vaten. *ar.* Afvoerende vaten.
- Fig. 7. **Donax trunculus**. Dwarssnede door het middengedeelte der buitenste kieuw. Oc. I. Obj. II.
- Fig. 8. **Donax trunculus**. Dwarssnede door eenige filamenten, met een interlamellaire verbinding. Oc. I. Obj. V. *ar.* Afvoerende vaten.
- Fig. 9. **Mactra stultorum**. Dwarssnede door de buitenste kieuw. Oc. I. Obj. II. *v.* Toevoerende vaten. *ar.* Afvoerende vaten.
- Fig. 10. **Solen vagina**. Dwarssnede door de buitenste kieuw, secundaire lijsten vormend. Oc. I. Obj. IV. *il* Interlamellaire ruimten. *v.* Toevoerende vaten. *ar.* Afvoerende vaten.
- Fig. 11. **Solen vagina**. Dwarssnede door een paar lijsten. Oc. I. Obj. V. *ch.* Staafjes. *ar.* Afvoerende vaten.
- Fig. 12. **Solen vagina**. Dwarssnede door de buitenkieuw. Oc. I. Obj. I. *il.* Interlamellaire verbindingen.
- Fig. 13. **Venus gallina**. Dwarssnede door de buitenste kieuw. Oc. I. Obj. II. *v.* Groote toevoerende vaten. *v'* Kleine toevoerende vaten. *ar.* Afvoerende vaten.
-