

II. — UEBER ANOMALIEN DES GASTROVASCULARSYSTEMS VON RHIZOSTOMA OCTOPUS L. UND IHRE BEDEUTUNG FÜR DIE PHYLOGENIE.

VON DR. G. STIASNY. (MIT 18 FIGUREN AUF 9 TAFELN).

In zahlreichen früheren Mitteilungen (2, 4, 5, 7) habe ich bereits auf die Bedeutung der Anomalien in der Ausbildung des Gastrovascularsystems der Rhizostomeen für die Erkenntnis der Phylogenie hingewiesen. Anomalien sind bei den Rhizostomeen nichts seltenes. Oft ist das Gastrovascularsystem nicht in allen Sektoren eines Exemplares gleichmässig entwickelt. Manche zeigen das normale Verhalten, andre eilen in der Entwicklung voraus, andre bleiben dagegen zurück. So kann man gelegentlich bei einem einzigen Exemplar eine ganze Reihe von Entwicklungsstufen des Gastrovascularsystems feststellen, die bei anderen Genera zeit lebens festgehalten werden. Das ist besonders wichtig bei jenen Formen, über deren Ontogenie wenig oder nichts bekannt ist.

Gelegentlich der Beschreibung einiger Entwicklungsstadien von *Rhizostoma octopus* (7) habe ich neuerdings die Notwendigkeit des Studiums der Anomalien des Gastrovascularsystems erkannt. Da Entwicklungsstadien selbst bei einer im adulten Zustande so leicht erlangbaren, in unseren Gewässern so häufigen Form nur sehr schwer zu erhalten sind, ist man für phylogenetische Speculationen auf das Studium der Anomalien geradezu angewiesen. Die Hauptschwierigkeit derartiger Untersuchungen, die Verfügung über reichliches Material, besteht hier nicht, während dies bei den meisten tropischen Formen wohl der Fall ist.

Von den 3 Scapulaten-Genera ist die Entwicklung von *Rhopilema* ganz unbekannt; von *Rhizostoma* kennt man nur einzelne Stadien (*Floresca*-, *Lychnorhiza*-Stadium). Am genauesten ist die Entwicklung von *Stomolophus* bekannt, wo eine ganze Reihe aufeinanderfolgender Stadien nachgewiesen werden konnte (3). Es ergab sich die Aufgabe, nunmehr auch bei *Rhizostoma* zu untersuchen, ob das Gastrovascularsystem in der Entwicklung eine ähnliche Stufenfolge durchläuft, ob sich auch hier ein *Crambione*-, *Acromitoides*- oder *Acromitus*-Stadium nachweisen lässt, wenn schon nicht durch entsprechende Entwicklungsstadien, so doch mit Hilfe der Anomalien.

Betrachten wir das Gefässsystem einer adulten *Rhizostoma octopus*, so finden wir zumeist einen Ringcanal, der im Alter gelegentlich schwindet, 16 Radiärcanäle, die sämtlich bis zum Schirmrande reichen, ein extra-circuläres bis in die Randläppchen reichendes engmaschiges Anastomosennetz, intracirculär eine weitmaschige, aus wenigen breiten

Netzmaschen bestehende blind endigende, zentralwärts ziemlich weitreichende Netzarkade zwischen zwei Radialcanälen.

Etwas Ähnliches finden wir unter den Inscapulatae bei dem Genus *Crambione*: einen Ringcanal, der hier persistiert, 16 Radialcanäle, von denen die interrhopalaren nur bis zum Ringcanal reichen; intracirculär ein weitmaschiges zentralwärts nicht weitreichendes Anastomosennetz, das innerhalb je zweier benachbarter Radialcanäle blind endet, weder mit dem Magen, noch mit den benachbarten Radialcanälen, sondern nur mit dem Ringcanal in Verbindung steht. Das extracirculäre Netz reicht nur bis zur Basis der Randläppchen. Allerdings sieht das intracirculäre Maschenwerk in beiden Fällen verschieden aus:

Rhizostoma hat eine Netzarkade. Das zwischen zwei benachbarten Radialcanälen befindliche Netzwerk springt in der Regel bogenförmig, weit centripetal vor, die Anastomosen haben einen breiten Durchschnitt, die Verlötungsstellen sind unregelmässig, meist nicht in Reihen angeordnet.

Bei *Crambione* springt das intracirculäre Anastomosennetz, das stets aus viel feineren Maschen, schmälere Kanälen, gebildet wird, meist nicht bogenförmig vor, ist eher quer abgestutzt, niedrig, reicht viel weniger weit centralwärts („nur eine kurze Strecke, 3—4 Maschen weit centripetalwärts, so dass ein grosser Raum der Subumbrella in diesen 16 Vierecken vom Canalsystem völlig frei bleibt“, 1, p. 51). Doch finden sich auch hier bogenförmig vorspringende Netze (1, Taf. VI, Fig. 48, ganz rechts), auch solche, die bis über die Hälfte des Abstandes des Ringcanals von der Magenperipherie reichen. (5, p. 497, Fig. 4 und 7).

Die zwischen beiden Gefässsystemen bestehenden Unterschiede (verschiedenes Verhalten des Ringcanals, Verlauf der Radialcanäle, Verhalten des extracirculären Netzes, verschiedenes Aussehen des intracirculären Maschenwerks) wurden von mir als hinreichend angesehen, um zwei verschiedene Typen des Gastrovascularsystems: Gefässtypus *Crambione* und *Rhizostoma* aufzustellen. Im Principe herrscht jedoch Uebereinstimmung: in beiden Fällen ein blindes nur mit dem Ringcanal an der Basis in Verbindung stehendes intracirculäres Netz. Der wesentliche Unterschied beider Gefässtypen besteht abgesehen vom Ringcanal weniger darin, dass das intracirculäre Netz mehr oder minder weit centralwärts vorspringt, (1, p. 51) — im Vergleich zu *Rhopilema* und *Stomolophus* ist die Netzarkade von *Rhizostoma* geradezu als niedrig zu bezeichnen, — sondern in der verschiedenen Dicke der das intracirculäre Maschenwerk bildenden Kanäle; in zweiter Linie erst in der äusseren Form des Netzes. Habe ich früher die Netzarkade als eine Eigentümlichkeit der Scapulaten betrachtet, finde ich jetzt, dass man auch bei *Crambione* von einer solchen sprechen kann. Dazu kommt noch, dass die Entstehung des

inneren Netzes in beiden Fällen übereinstimmt, indem es in der Regel durch Anastomosierung blinder isolierter Centripetalcanäle gebildet wird, die ihrerseits durch Ausstülpung aus dem Ringcanal entstehen. Beide Bildungen sind also einander homolog.

Wir können daher sagen, dass das Genus *Rhizostoma* ein dem Genus *Crambione* gleichwertiges inneres Anastomosennetz hat, mit anderen Worten, dass sich die adulte *Rhizostoma* im *Crambione*-Stadium befindet. Ganz entsprechende Stadien habe ich auch bei den inscapulaten Genera *Acromitus* und *Catostylus* nachgewiesen (6).

Crambione bleibt in der Regel in diesem Stadium der Entwicklung stehen. MAAS, dem zahlreiche Exemplare zur Verfügung standen, schreibt ausdrücklich (l. c.), dass auch bei erwachsenen Exemplaren das innere Netz im Verhältnis keine grössere Ausdehnung hat und dass die Maschenzahl ungefähr die gleiche geblieben ist. Dass sich jedoch gelegentlich auch bei *Crambione* Tendenz zu weiterer Entwicklung des Gastrovascularsystems zeigt, geht aus meinen Abbildungen 5 und 7 (5) hervor. Von den dort abgebildeten Anomalien zeigt die eine (5) das intracirculäre Netz bald mit einem Interrhopalarcanal, bald mit einem Rhopalarcanal in direkter Verbindung, fig. 7 „aussergewöhnlich breite und hohe feinmaschige Netze, die eine gewisse Ähnlichkeit mit der Netzarkade der *Scapulatae* zeigen“... (5, p. 497). „Man hat den Eindruck als wenn die Tendenz bestände, dass das intracirculare Netz den Magen erreichen würde.“

Das Studium der Anomalien von *Rhizostoma* lehrt uns, dass dieses Genus in zahlreichen Fällen beim *Crambione*-Stadium nicht stehen bleibt, sondern gleichfalls die Tendenz hat, sich weiter zu entwickeln¹⁾. Wir können beobachten, dass die Neigung besteht, dass die Netzarkade mit den Rhopalarcanälen verschmilzt (*Acromitus*-Stadium) (Fig. 1) oder mit den Interrhopalarcanälen in direkte Verbindung tritt (*Acromitoides*-Stadium). (Fig. 2 und 3). Oder man sieht, dass die Netzarkade einerseits durch eine Anastomose mit dem benachbarten Rhopalarcanal, bald mit dem angrenzenden Interrhopalarcanal in direkte Verbindung tritt (Fig. 4 und 5). Seitliche längere oder kürzere Ausstülpungen der Radialcanäle, die gegen die Netzarkade ziehen, (Fig. 2, 3, 8, 12, 14) sind nicht selten. Ein *Catostylus*-Stadium war nicht nachweisbar.

Einige Anomalien sind dadurch interessant, dass sie zeigen, dass die Netzarkade auch auf anderem Wege als durch Verschmel-

1) Bei *Rhizostoma* ist das *Cambione* Stadium viel stabiler als bei *Acromitus* und *Catostylus*, wo es rasch durchlaufen wird (Vergl. d. Ausf. 6, pag. 18).

zung der Centripetalcanäle entstehen kann. Wir finden, allerdings nur in vereinzelt Fällen, riesig grosse keulen- oder sackförmige Ausstülpungen des Ringcanals, die entweder ein ganz einheitliches Lumen besitzen oder nur ganz wenige Verlötnungsstellen aufweisen (Fig. 8, 9, 10). Hier findet also keine Verschmelzung von Centripetalcanälen zu einem Maschenwerk statt, sondern in der einheitlichen grossen Ausstülpung bilden sich einzelne Verlötnungsstellen, die auch gänzlich fehlen können. Wenn wir eine solche grosse Aussackung als einen verbreiterten Centripetalcanal betrachten, ist der Unterschied gegenüber der normalen Bildungsweise des Netzes allerdings nicht so gross. Die Entstehung des Netzarkade erfolgt jedoch auf ganz andere Weise, von einem „Maschenwerk“ kann da kaum die Rede sein. Gelegentlich zeigt die Netzarkade durch Ausbildung langer zipfelförmiger oder geweihähnlicher Ausstülpungen am inneren Rande ein eigenartiges Aussehen (Fig. 6, 7, 11, 12). Dieselben reichen dann oft bis in die Nähe des Magens, so dass augenscheinlich Tendenz besteht eine direkte Verbindung der Netzarkade mit dem Magen herzustellen, was gelegentlich tatsächlich geschieht (Fig. 16). Einzelne Exemplare sind dadurch bemerkenswert, dass das intracirculäre Gefässsystem in fast jedem Sektor verschieden ausgebildet ist (Fig. 6, 7, 17). In dem einen ist ein isolierter Centripetalcanal ausgebildet, der mehr oder minder verästelt ist, eine Reminiscenz an das *Lychnorhiza*-Stadium, in einem anderen wieder die Netzarkade des *Crambione*-Stadiums sehr niedrig, mit ganz wenigen Netzmaschen und daneben noch isolierte Centripetalcanäle, die wohl nachträglich mit der Netzarkade verschmelzen (Fig. 6). Oft zeigen die Radialcanäle unregelmässigen Verlauf, sind mehr oder weniger gebogen und mit seitlichen spitzen oder rundlichen Höckern, Stacheln, dorn-, sporn- oder hammerförmigen Ausstülpungen versehen, die sich gelegentlich der Netzarkade stark nähern (Fig. 2, 3, 4, 5, 7, 12, 14).

Gabelung der Radiärcanäle zeigen Fig. 12, 15, Entstehung eines solchen aus 3 Wurzeln Fig. 17. Seltener ist der Fall, dass die Radiärcanäle durch eine Queranastomose parallel zum Magenrande verbunden sind (Fig. 14).

Gelegentlich kommt es auch zur Ausbildung grosser Sinus im Verlauf der Radiärcanäle oder des Ringcanals (Fig. 12, 17).

Die sinusartige Verbreiterung der Interrhopalarcanäle kann auch sehr beträchtliche Dimensionen annehmen (Fig. 10, 11, 13).

Der Ringcanal ist in den meisten Fällen gut ausgebildet, schwindet jedoch gelegentlich in einzelnen Sektoren ganz oder wird überhaupt undeutlich.

Die Zahl der Maschen und damit die Grösse der Netzarkade variiert

ziemlich stark. Wir finden längere, aus 4—5 Maschenreihen, kürzere aus 1—2 Maschenreihen oder Inseln bestehende Arkaden; gewöhnlich sind es 3—4 mehr oder minder regelmässige Reihen.

Ueber Anomalien in der Ausbildung der Mundarme, Endanhänge u. s. w. wurde bereits früher berichtet (3).

Vermehrung der Anzahl der Rhopalien (selten beobachtet, Fig. 7, 16) hat in der Regel eine entsprechende der Radialcanäle zur Folge.

Im ganzen wurden ca 200 Exemplare untersucht. Das Material stammt teilweise aus den Helder, teilweise aus Katwijk und Noordwijk und vom Strande zwischen beiden Orten. Ca 25% wiesen bemerkenswerte Anomalien des Gastrovascularsystems auf u. z. sind es meistens kleinere Exemplare von 50—80 mm. Durchmesser, während die meisten adulten Exemplare die Netzarkade in ganz typischer Weise, ganz rein, im *Crambione*-Stadium zeigten. Fast stets wurde ein Ringcanal beobachtet. Die grössten beobachteten Exemplare massen 200—230 mm. Schirmdurchmesser.

Ich gebe nur zur Beschreibung der einzelnen Anomalien über.

Fig. 1 zeigt uns ein typisches *Acromitus*-Stadium. Der Ringcanal ist schwach ausgebildet. Die Radiärcanäle verlaufen zumeist nicht ganz gerade, sondern sind mehr oder minder verdickt oder gebogen. Im extracirculären Netze treten an einzelnen Stellen breite Längscanäle auf, die vom Ringcanal bis an die Peripherie führen. Die Netzarkade, kräftig entwickelt, steht beiderseits des Rhopalarcanales durch eine breite Anastomose mit demselben in Verbindung. Der Rhopalarcanal erscheint dadurch als Träger der beiden Netzarkaden. Dieselben sind ziemlich lang und weisen nur wenige breite Verlötnungsstellen auf. Schirmbreite ca 80 mm.

Fig. 2 stellt ein typisches *Acromitoides*-Stadium dar. Ringcanal deutlich hervortretend. Die Rhopalarcanäle verlaufen etwas gebogen. Der links gezeichnete zeigt einen langen haken- oder spornförmigen Ausläufer, der gegen einen ganz kleinen des Interrhopalarcanales gerichtet ist. Auch der rechts liegende Rhopalarcanal weist in der Nähe des Magens eine kleine rundliche Ausstülpung auf. Die extracirculäre Fortsetzung dieses Rhopalarcanales ist etwas seitlich verschoben und entspringt dadurch scheinbar aus dem Ringcanal, oder der Rhopalarcanal ist in der Höhe des Ringcanals etwas nach links gebogen. Die Netzarkaden stehen durch breite Queranastomosen in Verbindung mit dem Interrhopalarcanal, im linken Sektor ist die Anastomose schmal, im rechten sehr breit. Die Arkaden weisen nur wenige unregelmässig geformte grössere oder kleinere Inseln auf. In breitem Sinus mündet der Interrhopalarcanal in den Ringcanal. Als Träger der Arkaden erscheint hier der Interrhopalarcanal. Nur 1 Sektor in dieser Weise ausgebildet.

Fig. 3 zeigt uns zwei benachbarte Sektoren im *Acromitoides*-Stadium. Ringcanal hier kaum nachweisbar. Die Radialcanäle sind unregelmässig in ihrem Verlaufe, mehr oder minder verdickt, gebogen, mit oder ohne seitliche Ausstülpungen. Netzarkaden sehr unregelmässig, in sehr breiter Verbindung mit dem Interrhopalarcanal. Sehr klein mit nur ganz wenigen Inseln, die ganz links gezeichnete Arkade, die durch einen Fortsatz sich einer Ausstülpung des Interrhopalarcanales nähert. Schirmrand etwas beschädigt.

Fig. 4 und 5 stellen Anomalien des Gastrovascularsystems dar, bei denen die Netzarkade durch eine schmale Anastomose entweder mit dem Rhopalarcanal oder Interrhopalarcanal oder mit beiden in direkter Verbindung steht.

Fig. 4. Ein 60 mm breites Exemplar vom Strand von Noordwijk zeigt in 2 benachbarten Sektoren folgendes Bild: Ringcanal gut ausgebildet. Interrhopalarcanäle münden mit breitem Sinus in den Ringcanal. Der in der Mitte der Abb. dargestellte Rhopalarcanal zeigt eine kleine hakenförmige Ausstülpung. Die Netzarkade links, mit zahlreichen kleinen Inseln in 3 Reihen, steht mit dem Rhopalarcanal durch eine ganz schmale Queranastomose in direkter Verbindung. Im Sektor rechts hat die Netzarkade nur wenige grosse Verlöthungsstellen und steht mit dem Interrhopalarcanal in direkter Verbindung. Von der breiten Queranastomose geht noch eine kleine Ausstülpung in der Richtung gegen den Magen.

Fig. 5. Ein ebenso grosses Exemplar, gleichfalls von Noordwijk a/Zee. Ringcanal bald breiter, bald schmaler. Radialcanäle oft bogenförmig verlaufend, mit kleinem Sinus in den Ringcanal mündend. Netzarkade ganz links mit wenigen grossen Inseln in 1 oder 2 Reihen mit geweihartigem Fortsatz am inneren Rande. Die benachbarte 2. Netzarkade (links vom Rhopalarcanal) steht mit dem Interrhopalarcanal in Verbindung durch einen schmalen langen leicht gewundenen Canal, der sich vor dem Eintritt in den Radialcanal gabelt. Die 3. Netzarkade (rechts von der Mitte) steht der ganzen Länge nach in breiter Verbindung mit dem Interrhopalarcanal, sie hat nur wenige Inseln, ihr innerer Rand verläuft fast parallel zum Ringcanal und springt nicht bogenförmig vor. Die ganz rechts liegende Arkade hat nur wenige grosse Inseln und ist sonst ganz normal.

Fig. 6 und 7 stellen Fälle dar, bei welchen in einzelnen Parameren deutliche Anklänge an das *Lychnorhiza*-Stadium erkennbar sind, während andere Sektoren die vollentwickelte Netzarkade aufweisen.

Fig. 6. Kleines Exemplar von ca 50 mm Schirmbreite von Noordwijk. Ringcanal gut ausgebildet. Radialcanäle manchmal unregelmässig verlaufend oder gekrümmt. Intracirculär finden wir in jedem Sektor ein anderes Bild. Von links nach rechts:

- a) Sektor ganz links 2 seitliche, eine längere und eine kürzere centri-

petale Ausstülpung des Ringcanales, dazwischen eine langgestreckte Netzarkade aus einer einzigen Masche bestehend mit geweihter Ausstülpung am inneren Rande.

b) Eine längliche blinde centripetale Aussackung mit Seitenast, daneben eine ganz kurze rundliche Anschwellung des Ringcanals, die Anlage eines weiteren Centripetalcanals.

c) Eine längliche grosse Netzmasche, daneben Anlage eines Centripetalcanals.

d) Arkade mit 2 grösseren langgestreckten und 1 kleineren Insel. Queranastomose parallel zum Ringcanal verlaufend mit kurzen kolbenförmigen centripetalen Ausstülpungen.

e) Netzarkade mit ganz wenigen (2) langgestreckten Verlötnungsstellen. Von der Queranastomose, die parallel zum Ringcanal verläuft, einige blinde gegen den Magen gerichtete Ausstülpungen. Ein isolierter blinder Centripetalcanal links daneben. Von Abbildung und Beschreibung weiterer Sektoren glaube ich absehen zu können. Es liegt mir noch ein 2. Exemplar aus den Helder vor, bei dem in ganz analoger Weise wie hier jeder Sektor intracirculär anders ausgebildet ist.

Fig. 7. Exemplar von nur 30 mm Schirmbreite vom Strande von Katwijk. 2 Rhopalien dicht nebeneinander. Durch Einschub eines neuen Rhopalarcanals liegen hier 3 Radialcanäle dicht neben einander. Ringcanal gut ausgebildet. Radialcanäle sehr ungleich, bald gerade, bald kolbig verdickt, krumm verlaufend mit oder ohne spitzen seitlichen Ausstülpungen.

a) 1. Sektor von links: gut entwickelte Netzarkade mit 1—2 Reihen langgestreckter Inseln und längeren oder kürzeren zipfelförmigen Fortsätzen am inneren Rande, ein besonders langer keulenförmig verdickter Fortsatz ganz links.

b) 2 Rhopalarcanäle dicht neben einander von unregelmässigen Verlauf, dazwischen ein blinder Centripetalcanal.

c) Zwischen dem eingeschobenen Rhopalarcanal und dem benachbarten mit zahlreichen spitzen seitlichen Fortsätzen versehenen Interrhopalarcanal ist nur ein ganz kleiner Abstand. Auch hier wieder ein gestreckter stellenweise verdickter Centripetalcanal.

d) Es folgt im benachbarten Paramer eine normale Netzarkade mit kleinen centripetalen Ausstülpungen und kleineren Inseln.

e) Dagegen ist die Netzarkade des folgenden Sektors (rechts vom mittleren Rhopalarcanal) ganz eigenartig gebaut. Sie besteht nur aus 2 grossen langgestreckten ziemlich breiten Netzmaschen, die vertikal auf dem Ringcanal stehen. Die ganze Arkade ist plump, die Kanäle breit. Von der querverlaufenden Anastomose am inneren Rande geht ein langer gebogener Fortsatz in der Richtung des benachbarten Interrhopalarcanals.

f) Die im Sektor ganz rechts befindliche Netzarkade ist wieder ganz typisch.

Bei den folgenden 3 Anomalien (Fig. 8, 9, 10) ist die Netzarkade in manchen Sektoren vertreten durch eine grosse blinde Aussackung des Ringcanals, die entweder gar keine oder nur ganz wenige Inseln aufweist.

So zeigt Fig. 8. uns einen solchen Fall. Ringcanal gut entwickelt. Radiärcanäle bogenförmig verlaufend, verdickt oder (ganz rechts) mit einem hammerförmigen seitlichen Auswuchs. Die Netzarkade im 1 Sektor links zeigt wenige grosse Inseln, ist aber sonst normal; die im mittleren Paramer abgebildete Aussackung ist schon kaum mehr als Netzarkade zu bezeichnen, obwohl sie weit bogenförmig centripetal vorspringt. Sie bildet mit ihren 3 kleinen rundlichen Inseln im sonst einheitlichen Lumen einen Uebergang zu dem im Sektor ganz rechts vorhandenen Sack, der ein ganz einheitliches Lumen ohne jegliche Verwachsungstellen besitzt und mit seiner breiten Basis am Ringcanal hängt. Er läuft gegen den Magen spitz zu und nähert sich dem hammerförmigen Fortsatz des ganz rechts befindlichen Interrhopalarcanals. Das Exemplar stammt von Den Helder.

Einen analogen Fall stellt die in Fig. 9 abgebildete Anomalie dar. Gut ausgebildeter Ringcanal, Radiärcanäle mit breitem Sinus in denselben mündend. Links eine aus wenigen grösseren oder kleineren Netzmaschen bestehende Netzarkade mit grossen Ausstülpungen am inneren Rande, die gerade im Begriffe sind, mit einander zu verschmelzen. Im Sektor rechts ein keulenförmiger Blindsack von unregelmässiger Contour ohne jegliche Verlötnungsstelle, breit am Ringcanal hängend. Netzarkade ganz rechts, normal mit vielen kleinen Inseln.

In Fig. 10 ist eine Anomalie abgebildet, bei der die Netzarkade vertreten ist durch blinde unregelmässig gestaltete Aussackungen des Ringcanals mit einer einzigen Verlötnungsstelle, die erst nachträglich entstanden sein dürfte. Es hat hier also kaum eine Verschmelzung von Anastomosen stattgefunden. Der ganz rechts liegende Interrhopalarcanal hat an seiner Mündungsstelle in den Ringcanal einen auffallend breiten Sinus.

Die im Folgenden beschriebenen und dargestellten Anomalien sind von sehr verschiedener Art. Sie stellen eine kleine Auslese aus dem mir reichlich vorliegenden Material dar.

Fig. 11. Die Interrhopalarcanäle auffallend stark in der Mitte angeschwollen, mit sehr weitem Sinus an der Mündung in den nicht sehr stark ausgebildeten Ringcanal. Netzarkaden weit centralwärts reichend mit ganz wenigen kleinen Verlötnungsstellen. In beiden abgebildeten Sektoren gehen 3 lange dünnere oder dickere Ausläufer vom inneren Rande der Arkade gegen den Magen zu, die durch tiefe Buchten geschieden sind.

Fig. 12. Ringcanal stellenweise sehr undeutlich, verwischt, stellenweise gut deutlich hervortretend. In der linken Hälfte hängen die beiden Netzarkaden durch kräftige Queranastomosen mit dem etwas gebogen verlaufenden Rhopalarcanal zusammen: *Acromitus*-Stadium. Die Arkade ganz links ist durch eine besonders weite Netzmasche und dicke Fortsätze gegen den Magen ausgezeichnet. Im folgenden Sektor eine langgestreckte Netzarkade. In der rechten Hälfte der Abb. ein sich gabelnder Rhopalarcanal. Man könnte das auch so deuten, dass ein Ast des Rhopalarcanals mit einem isolierten Teil der (linken) Netzarkade in direkte Verbindung getreten ist. In diesem Sektor ist in der Nähe des Magenrandes eine verheilte Wundstelle. Hier ist ein breiter Sinus zu sehen, der in Verbindung mit dem Magen steht und mit der Netzarkade verschmolzen ist. Vom ganz rechts liegenden Interrhopalarcanal geht eine blinde ziemlich lange Ausstülpung fast bis zur langen Netzarkade links, ohne jedoch mit ihr zu verschmelzen. (Exemplar aus den Helder).

Fig. 13. Der Rhopalarcanal von etwas unregelmässigem Verlaufe steht durch einen sehr breiten schräg verlaufenden Kanal in Verbindung mit der Netzarkade. Dieselbe ist niedrig und besitzt bis auf 3 kleine Verwachsungsstellen ein ganz einheitliches Lumen. Der Ringcanal ist hier ganz undeutlich. Die Netzarkade links zeigt normales Verhalten.

Fig. 14. Ringcanal deutlich ausgeprägt, Radialcanäle sehr unregelmässig verlaufend. Der Interrhopalarcanal links steht durch eine breite zum Ringcanal parallel verlaufende Queranastomose mit dem interradiären Rhopalarcanal in Verbindung. Durch dieselbe wird der Sektor in 2 Teile geteilt. Im distalen, dem Ringcanal genäherten Teile, hängt eine pyramidenförmige Aussackung an Stelle der normalen Arkade. Rechts und links davon 2 kleine Ausstülpungen des Ringcanals. Der Interrhopalarcanal ganz rechts sendet einen zur Magenperipherie parallel verlaufenden langen blinden Fortsatz aus, der jedoch nicht mit der Netzarkade in Verbindung tritt. Alle Netzarkaden sind hier ziemlich niedrig und haben verhältnismässig wenig Inseln.

Fig. 15. Eine verheilte Wundstelle. Exemplar von 60 mm Schirmbreite von Den Helder. Die Radiärkanäle sind hier sehr breit und verlaufen sehr unregelmässig. Der Rhopalarcanal links mündet mit sehr breiten Sinus in den hier undeutlichen Ringcanal und gabelt sich in seinem Verlaufe, so dass der eine keulenförmig angeschwollene Gabelast mit der ganz niedrigen Netzarkade in Verbindung tritt. Dieselbe steht durch eine sehr breite kurze Queranastomose mit dem in der Mitte der Figur dargestellten Interrhopalarcanal in Verbindung. Von hier geht auch ein dicker keulenförmiger Blindsack centralwärts. Derselbe nähert sich dabei dem Gabelast des Rhopalarcanals, so dass beide beinahe verschmelzen.

Der mediangelegene Interrhopalarcanal ist an seiner Austrittsstelle aus dem Magen stark gegabelt, entspringt aus 2 Wurzeln, wird dann sehr breit und erweitert sich zu einem grossen Sinus in der Nähe des Ringcanales. Im Sektor rechts eine blinde inselartige centripetale Aussackung ohne Verlotungsstellen.

Fig. 16. Diese Anomalie zeigt in einem Sektor grosse Unregelmässigkeit. Ringcanal deutlich. Am Schirmrande 2 Rhopalien dicht nebeneinander. Zu diesen Randkörpern ziehen in stark gebogenem Verlaufe 2 Rhopalarcanäle, die im extracirculären Netze unterhalb der beiden Rhopalien zu einem Sinus verschmelzen. Zwischen den beiden Rhopalarcanälen befindet sich eine ganz unregelmässig geformte grosse Netzarkade mit ganz wenigen Verlotungsstellen und langen blinden centripetalen Fortsätzen. Mit dem Magen steht die Netzarkade durch einen mit 2 spitzen seitlichen Fortsätzen versehenen Radialcanal in Verbindung, ausserdem ist sie mit dem interradiären Rhopalarcanal durch eine Queranastomose verbunden. Die Netzarkaden rechts und links sind normal.

Fig. 17. Dieses Exemplar von 45 mm Schirmbreite von den Helder zeigt in jedem Sektor ein anderes Bild. Ringcanal stellenweise sehr undeutlich, dann wieder (in der Mitte der Abb.) durch einen breiten querverlaufenden Sinus ersetzt. Radialcanäle gerade oder gebogen verlaufend, manche dick angeschwollen, mit oder ohne seitliche Ausstülpungen, ein eingeschobener Radialcanal aus 3 Wurzeln entstehend (Mitte links) oder sich gabelnd (rechts). Netzarkaden sehr verschieden ausgebildet, insellose sackförmige Ausstülpungen (links in 2 aufeinanderfolgenden Sektoren) oder mit nur ganz wenigen Inseln. In der Mitte einige Parameteren ohne Netzarkade (unterhalb des Sinus).

Fig. 18. Diese Anomalie ist bemerkenswert dadurch, dass die Netzarkade aus 2 durch eine tiefe bis an den hier ziemlich deutlich ausgebildeten Ringcanal heranreichende Einbuchtung getrennten Teilen besteht, 2 vom Ringcanal herabhängenden Blindsäcken mit mehr oder weniger Verlotungsstellen.

Was lehren uns die oben beschriebenen Anomalien in phylogenetischer Hinsicht?

Unter den Scapulaten stellt in Bezug auf das Gastrovascularsystem *Rhizostoma* jedenfalls die ursprünglichste Form dar. Bei diesem Genus ist die Netzarkade in der Regel frei, tritt nicht mit den benachbarten Radialcanälen in Verbindung. In der Regel bleibt *Rhizostoma* in seiner Entwicklung des Gefässsystems im *Crambione*-Stadium stehen. Da in den Anomalien das *Acromitus*- und *Acromitoides*-Stadium nachgewiesen sind, lässt sich mit Sicherheit nur sagen,

dass eine Tendenz zu weiterer Entwicklung besteht, in welcher Richtung dieselbe erfolgen wird, ist unbestimmt.

Die langen Netzarkaden von *Rhopilema* hängen durch zahlreiche Queranastomosen mit den Rhopalarcanälen zusammen- und sind von den Inter-rhopalarcanälen durch breite anastomosenlose Zwischenräume geschieden. Als Träger der Netzarkaden erscheinen somit die Rhopalarcanäle, d. h. das ausgebildete Gefäßsystem von *Rhopilema* befindet sich im *Acromitus*-Stadium. (...Der Ringcanal erscheint hier noch viel labiler als bei dem Genus *Rhizostoma*...). *Rhopilema* ist also weiter vorgeschritten in seiner Entwicklung als *Rhizostoma*. Eine Bestätigung dieser Auffassung bietet auch der Subgenitalraum beider Genera. Bei *Rhizostoma* finden wir noch die ursprünglichen 4 getrennten Subgenitalhöhlen, während bei *Rhopilema* im Laufe der Entwicklung die trennenden Scheidewände schwinden und ein einheitlicher Subgenitalporticus vorhanden ist (2, p. 164).

Was das Genus *Stomolophus* betrifft, so ist diese Gattung in der Entwicklung des Gefäßsystems noch weiter vorgeschritten. Dieselbe geht über das *Acromitus*-Stadium hinaus, indem die Netzarkade mit den beiderseitigen Radiärkanälen in Verbindung tritt, so dass ein *Catostylus*-Stadium erreicht wird (3, p. 506, 510 und 6, p. 18). Das Gefäßsystem ist also viel stärker abgeleitet als dasjenige von *Rhizostoma* und *Rhopilema*. Ringcanal nur noch in Jugendstadien nachweisbar. Allerdings weist es in Bezug auf Mundarme und Subgenitalporticus ursprüngliche Züge auf.

Was die Verwandtschaft der Scapulaten und Inscapulaten betrifft, so geht aus dieser Untersuchung hervor, dass die Scapulaten nicht alle Entwicklungsstadien der Inscapulaten durchlaufen. Das Gefäßsystem der Scapulaten scheint sich zwar in derselben Richtung entwickeln zu wollen, doch geht diese Entwicklung parallel zu derjenigen der Inscapulaten und ist nicht von derselben ableitbar. Dies ist deutlich erkennbar aus der Art und Weise, wie das *Catostylus*-Stadium in den beiden Stämmen der Inscapulaten und Scapulaten entsteht. Während die Gattung *Catostylus* ein *Acromitoides*-Stadium durchläuft, entwickelt sich das *Catostylus*-Stadium bei *Stomolophus* aus einem *Acromitus*-Stadium.

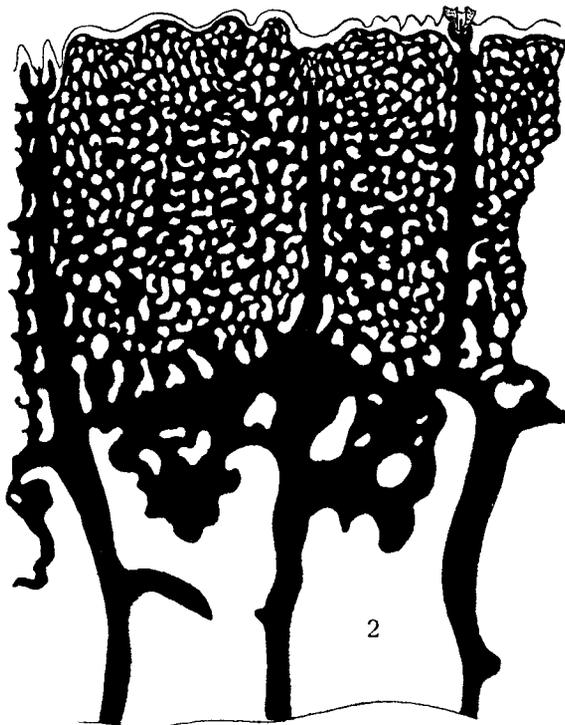
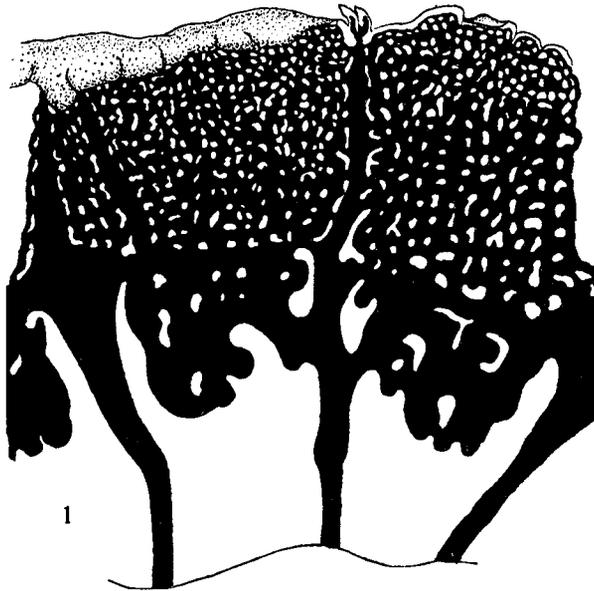
Die Scapulatae haben sich spätestens entweder im *Crambione*- oder schon im *Lychnorhiza*-Stadium von den Inscapulatae abgezweigt. *Acromitus*, *Acromitoides* und *Catostylus* können keine Vorfahren der Scapulatae gewesen sein.

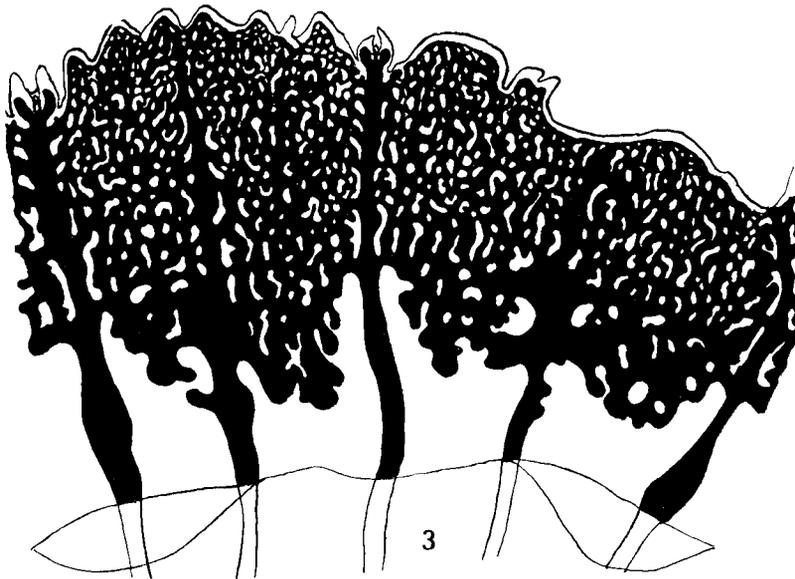
Leiden, December 1928.

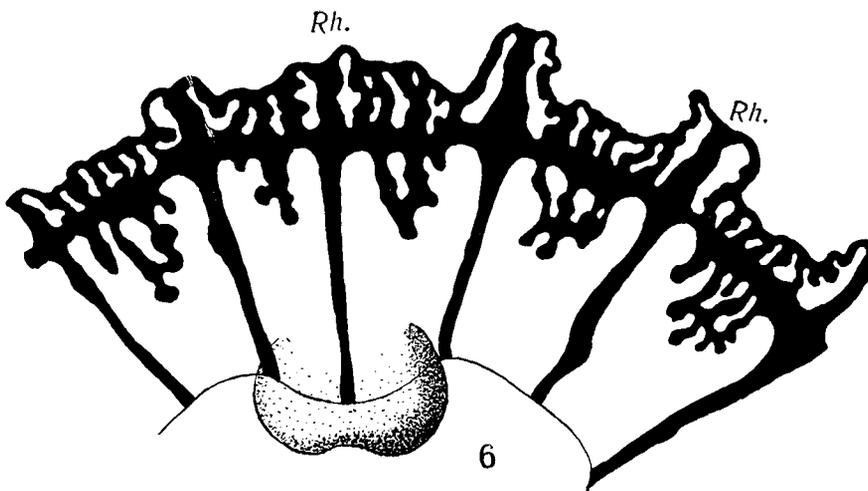
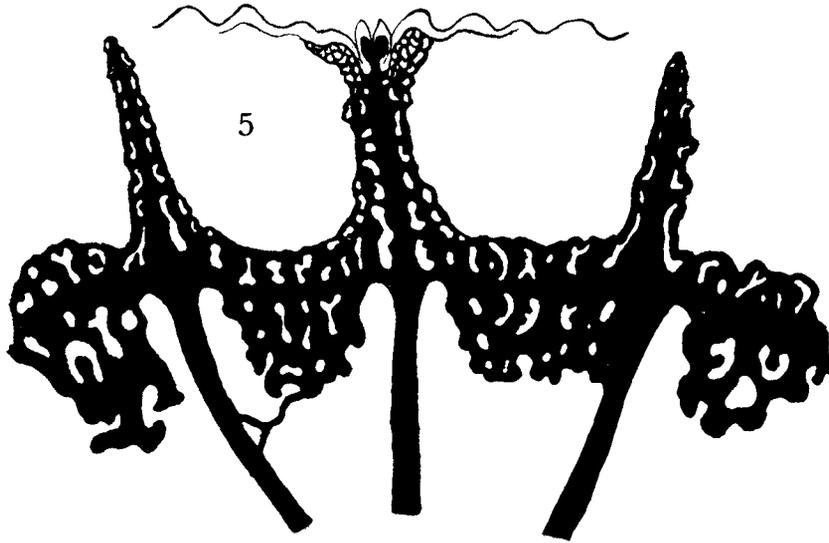
LITTERATUR-VERZEICHNIS.

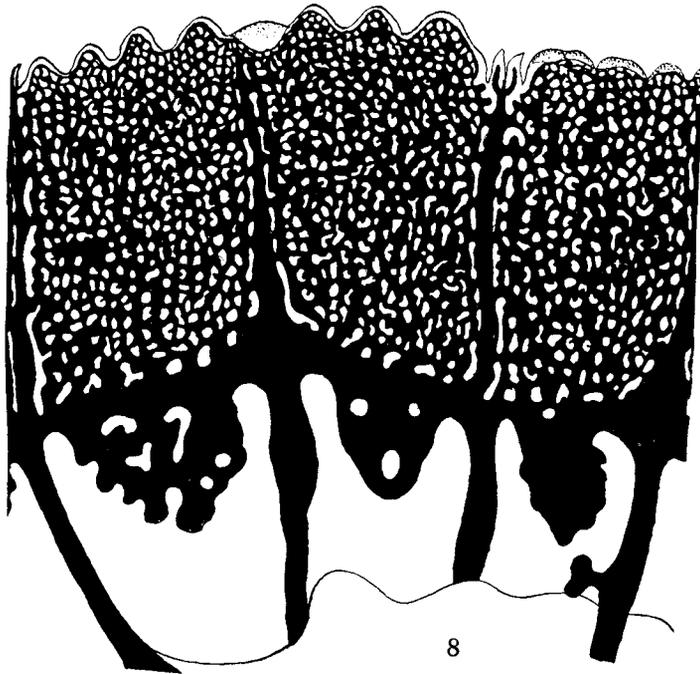
1. MAAS OTTO, 1910. Die Scyphomedusen der Siboga Expedition. Siboga Exp. 11. Monogr. Leiden.
2. STIASNY G., 1921. Studien über Rhizostomeen mit bes. Berücksichtigung der Fauna des malayischen Archipels nebst einer Revision des Systems. Capita Zoologica, I, pt. 3. 's Gravenhage.
3. ——— 1922. Zur Kenntnis der Entwicklung von Stomolophus meleagris L. Ag. Vid. Medd. Dansk. Naturk. Foren. Bd. 73, Kopenhagen.
4. ——— 1922. Die Scyphomedusen-Sammlung von Dr. Th. Mortensen nebst anderen Medusen aus dem zoolog. Museum der Universität in Kopenhagen. Ebenda.
5. ——— 1924. Scyphomedusen von den Molukken und den Kei-Inseln. Vid. Medd. Dansk. Nat. Foren. Bd. 77. Kopenhagen.
6. ——— 1925. Zur Entwicklung und Phylogenie der Catostylidae. Verh. Kon. Akad. Wetenschappen. Amsterdam. Deel XXIV. No. 2.
7. ——— 1928. Mitteilungen über Scyphomedusen II. 1. Ueber einige Entwicklungsstadien von Rhizostoma octopus Linn. 3. Ueber die Anhänge an den Mundarmen von Rhizostoma octopus Linn. Zoolog. Mededeel. Rijks Mus. Nat. Hist., Deel XI, Leiden.

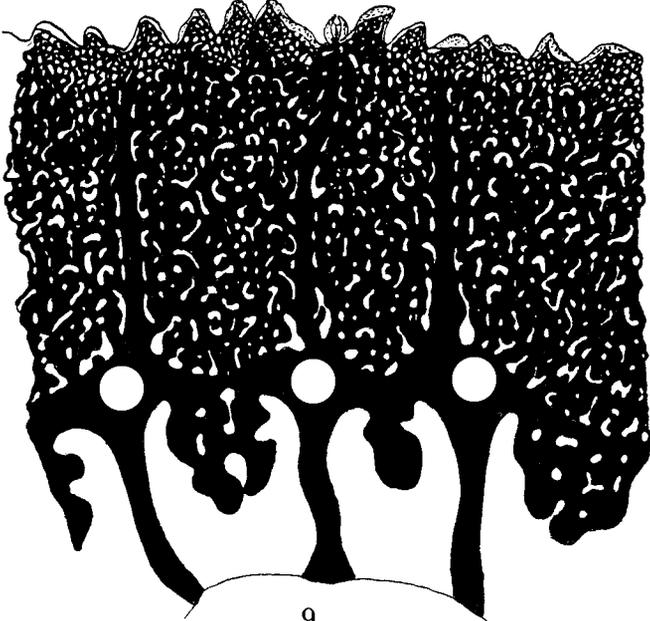
In den Figuren bedeutet die Abkürzung Rh Rhopalarcanal, I Rh Interrhopalarcanal.



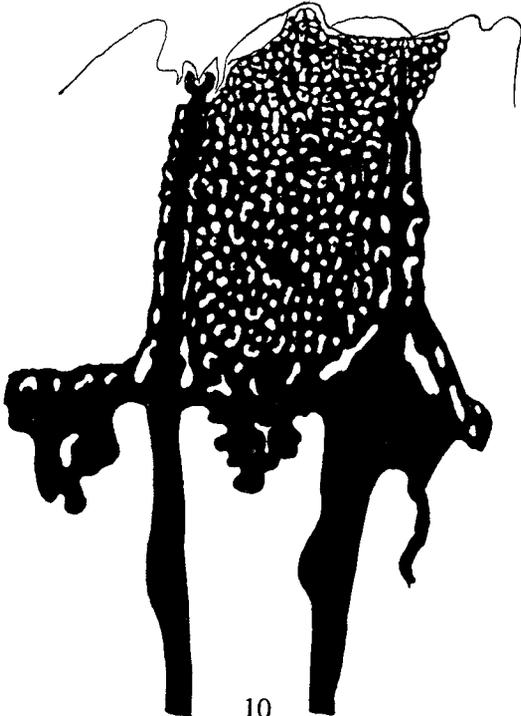








9



10

