

Beiträge zur Kenntnis der Aviculiden.

Von

Maria Clasing,

Forsthaus Meerhof (Bez. Minden).

Mit 13 Figuren im Text und Tafel 18—19.

Einleitung.

Vergleichend-anatomische Untersuchungen an Muscheln der verschiedenen Gruppen haben das übereinstimmende Ergebnis gezeitigt, daß auch bei dieser Molluskenklasse überall ein buccales Nervensystem vorhanden ist, während man früher glaubte, daß es im Zusammenhang mit der Rückbildung des Kopfes fehle. Merkwürdigerweise ist nun, wie schon STEPELL (1912) hervorgehoben hatte, gerade diejenige Gruppe noch nicht genauer in dieser Hinsicht untersucht worden, über welche die ältesten Angaben existieren: die Pseudolamellibranchier und speziell die Aviculiden, an deren einem Vertreter *Meleagrina margaritifera* MAYOUX (1886, S. 100) seine Untersuchungen über das buccale Nervensystem angestellt hatte. — Aus diesem Grunde bin ich gern der Anregung meines hochverehrten Lehrers, Herrn Prof. Dr. W. STEPELL, gefolgt, eine Aviculide genauer daraufhin zu untersuchen. Ich wählte dazu eine aus der Sammlung PLATE stammende Aviculide, die unter dem Namen *Avicula (Meleagrina) magellanica* von STEPELL beschrieben worden ist (1899, S. 230). Die Untersuchung des Nervensystems dieser Aviculide ergab deswegen kein befriedigendes Ergebnis, weil die vorliegende Muschel zu klein war und überdies bei dem einzigen mir zur Verfügung stehenden Exemplar die starke Entwicklung der Geschlechtsorgane eine einwandfreie Verfolgung der feineren Nervenbahnen unmöglich machte. — Ich zog daher die auch von MAYOUX (l. c.) untersuchte Seepermuschel, und zwar *Margaritifera vulgaris* SCHUM. mit heran, von der ich den vorderen Teil des Nervensystems untersuchte. Diese Unter-

suchung ergab an sich schon überraschende Ergebnisse; aber auch die bei der *Avicula magellanica* gemachten Feststellungen zeigten, daß es sich sehr wohl lohnen würde, die am Nervensystem begonnenen Untersuchungen auf andere Organsysteme auszudehnen, da diese viele interessante Einzelheiten boten. Aus diesem Grunde bildet auch die Untersuchung der *Avicula* eigentlich den Hauptteil meiner Arbeit, und das Nervensystem von *Margaritifera vulgaris* ist eigentlich nur als Ergänzung und Anhängsel dazu aufzufassen.

Historische Übersicht.

Wenn die Literatur, die für vorliegende Arbeit in Betracht kommt, auch recht umfangreich ist, so kann ich mich doch kurz fassen. Was zunächst das buccale Nervensystem der Muscheln anbelangt, so hat STEPELL bereits in der oben zitierten Arbeit eine Übersicht und kritische Besprechung der Literatur bis zum Jahre 1912 gegeben, und die wenigen Arbeiten, die seitdem erschienen sind, haben, soweit sich unter den jetzigen Kriegsverhältnissen feststellen läßt, keine wesentlich neuen Gesichtspunkte beigebracht¹⁾. Hervorzuheben ist höchstens eine kurze kritische Besprechung der STEPELLSchen Arbeit von J. THIELE (1913, S. 37). Derselbe bezweifelt, daß die betreffenden Teile des Nervensystems ohne weiteres wirklich Homologa der Buccalganglien der Gastropoden seien und möchte die von STEPELL als Buccalkommissur gedeutete Nervenverbindung der Muscheln mit der Labialkommissur der Gastropoden vergleichen. Wie THIELE aber die Natur der beschriebenen Ganglien als Buccalganglien bezweifeln kann, ist vollkommen unverständlich. Gesetzt, die Verhältnisse bei den Rhipidoglossen lägen wirklich so abweichend, wie THIELE annimmt — was man nicht zugeben kann — gesetzt selbst, diese Formen hätten nichts, was mit den Buccalganglien zu vergleichen wäre, so gibt uns das doch kein Recht, die Homologie dieser bei allen höheren Mollusken gleich gebauten und gleichliegenden Organe zu bezweifeln. Ebenso gut könnte man ja auch die Homologie von Schwimmblase und Lunge in Frage ziehen, weil *Amphioxus* und die Cyclostomen nichts dergleichen haben! In ähnlicher Weise hat bereits auch R. FISCHER (1915) die THIELESchen Bedenken zurückgewiesen.

1) Hier sind zu nennen die Arbeiten von GRIESER (1912), KASPAR (1913), FISCHER (1915), SCHRÖDER (1916), die sämtlich den Nachweis sympathischer Zentren bei den von ihnen untersuchten Muscheln erbracht haben.

Was nun die Literatur über die Anatomie der Aviculiden anbelangt, so sind Vertreter dieser Gruppe, besonders die praktisch ja so wichtige Seeperlmuschel und auch die im Mittelmeer vorkommende *Avicula tarentina*, häufiger Gegenstand von Untersuchungen gewesen. Aber wenn man von einigen wenigen monographischen Bearbeitungen, wie der älteren von KELAART (1858) und den neueren von GROBBEN (1901) und HERDMAN und HORNELL (1904), absieht¹⁾, so ist es doch hier wie bei den meisten anderen Muscheln gegangen. Die Untersucher haben gewöhnlich nur ein Organsystem an den verschiedensten Muscheln vergleichend anatomisch bearbeitet, und so ist die Literatur über die Meleagrinen denn auch so weit zerstreut, daß sie sich für eine zusammenfassende Darstellung nicht gut eignet und am besten bei dem betreffenden Organsystem erwähnt wird. Jedenfalls habe ich überall Vergleiche zwischen dem Bau der vorliegenden Muschel und den in der Literatur besonders bei MAYOUX (1886), MÉNÉGAUX (1890), PELSENER (1891), THIELE (1889) usw. sich findenden Einzelangaben angestellt. Autoren, die wie POLI (1791)²⁾ und besonders wie PELSENER alle Organsysteme der verschiedensten Gruppen behandeln, haben zwar Angaben auch über die Aviculiden an den verschiedensten Stellen ihrer Schriften gemacht, aber es wäre wohl ebenfalls zwecklos, diese Angaben hier nochmals zusammenzustellen. Auch sie sollen daher immer an der betreffenden Stelle berücksichtigt werden, so weit sie von Wichtigkeit sind.

Material und Untersuchungsmethoden.

Das Material zu vorliegender Arbeit stammt, soweit es sich um *Avicula magellanica* handelt, aus der Sammlung PLATE. Diese Muschel ist offenbar eine recht seltene Spezies, denn wie STEMPPELL (1899, S. 230) angibt, wurden im ganzen vier teilweise beschädigte Exemplare von PLATE in Punta Arenas, 10 Faden Tiefe, und bei Bahia San Nicolas (Bucht der Magellanstraße), 15 Faden Tiefe, gesammelt. So viel sich feststellen ließ, war das Material in 96%igem Alkohol konserviert. Von den vier Exemplaren mußten zwei der conchyliologischen Untersuchung geopfert werden, von denen sich eines als Type der neuen Art im Berliner Museum für Natur-

1) Eine kurze Charakterisierung des Tieres von *Meleagrina* (nach WOODWARD) gibt auch FISCHER (1887, S. 952).

2) POLI gibt Bd. II, S. 221 ff., S. 72, Taf. XXXII eine für seine Zeit vorzügliche Darstellung der Anatomie von *Avicula hirundo*.

kunde, das andere hier in der Sammlung befindet. Von den zwei übrig gebliebenen war eines sehr stark beschädigt, so daß es nicht in Betracht kam, und somit blieb mir für meine Untersuchung nur ein einziges Exemplar übrig. Ein glücklicher Zufall wollte es, daß gerade dieses Exemplar tadellos konserviert war, so daß man alles daran feststellen konnte. Es wurde von demselben eine Querschnittserie von 10 μ Dicke angefertigt, nachdem es vorher nach der von STEMPELL (1898, S. 344) angegebenen Methode mit Pikrinsalpetersäure + 10% reiner Salpetersäure entkalkt und mit DELAFIELDSchem Hämatoxylin durchgefärbt worden war. Die Schnittebene wurde dabei, so gut es möglich war, senkrecht zu der geraden Dorsalkante des Tieres gelegt.

Das Material an Seeperlmuscheln wurde von Dr. LEVANDER (Helsingfors) im Roten Meere in der Gegend von Massauah gesammelt und als *Meleagrina margaritifera* L. bestimmt. Es handelt sich aber jedenfalls nach der Größe und dem Aussehen der Schale zu urteilen um die nahe Verwandte *Margaritifera vulgaris* SCHUM. = *M. fucata* (vgl. KORSCHOLT 1912, S. 114). Herr Prof. STEMPELL hat mir aus seiner Privatsammlung einige Exemplare freundlichst überlassen. Leider war dieses Material nicht so gut konserviert wie dasjenige der Sammlung PLATE. Da es sich jedoch nur um das cerebrale und buccale Nervensystem handelte, wurde nur ein Stück aus der vorderen dorsalen Partie in 15 μ dicke Querschnitte zerlegt.

Zeichnungen von Schnitten wurden mittels des ABBESchen Zeichenapparates hergestellt; Rekonstruktionen wurden durch Messung mittels des Okularmikrometers und Zählung der Schnitte angefertigt. — Bei den Messungen wurde die mediane Rückenlinie, die ja bei diesen Muscheln ganz gerade verläuft, als Leitlinie benutzt.

Die vorliegende Arbeit wurde im Zoologischen Institut der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster in Westfalen angefertigt. Herzlichsten Dank schulde ich meinem hochgeschätzten Lehrer, Herrn Prof. Dr. STEMPELL, der meine Untersuchungen jederzeit mit größtem Interesse verfolgte und mir mit gutem Rat zur Seite stand. Ebenso gebührt Herrn Prof. Dr. L. PLATE, Jena, für die Überlassung des von ihm gesammelten Materials mein verbindlichster Dank.

Die wichtigsten Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung habe ich bereits in einer vorläufigen Mitteilung (1918) niedergelegt.

Spezielle Beschreibung.

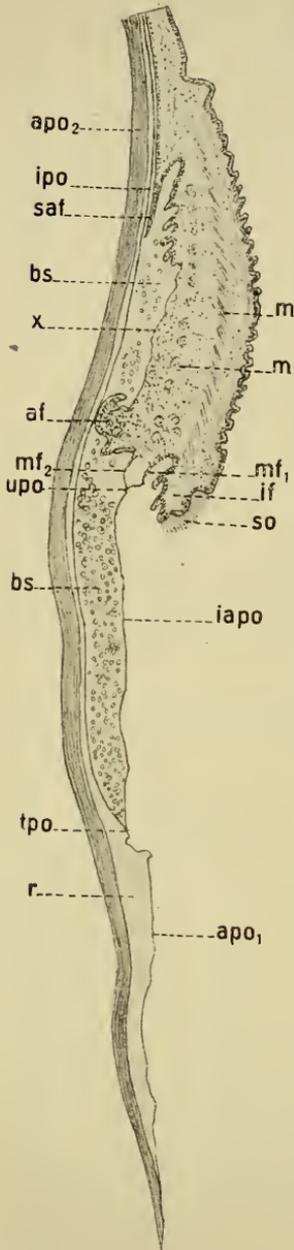
Allgemeine Orientierung des Körpers, Haut und Muskelsystem.

Die allgemeine Orientierung der Organsysteme ist ungefähr dieselbe wie bei *Margaritifera vulgaris*, wenn sich auch auf Querschnitten die Dinge nicht so gut makroskopisch feststellen lassen. So reicht die hintere Spitze der Kieme nicht über den Hinterrand des Adduktors hinweg, wenn man das Tier nach GROBBEN (1901) so orientiert, daß die obere gerade Kante als Dorsalseite betrachtet wird und also senkrecht zur Transversalebene steht. Es ist somit bei vorliegender Muschel keine so starke Verlängerung der Kiemenspitze nach hinten vorhanden wie bei *Avicula hirundo*. Eine Lösung des hinteren Adduktors vom Eingeweidesack durch Bildung einer tiefen Mantelbucht zwischen beiden ist jedoch bei vorliegender Muschel nicht festzustellen, sondern der betreffende Raum ist im wesentlichen vom Perikard ausgefüllt. So fragt sich, ob es richtig ist, wenn man, wie GROBBEN (1901) es zu tun scheint, aus der Tiefe dieser Mantelbucht auf den Betrag der Drehung¹⁾ des hinteren Körperendes nach ventralwärts und vorn schließt. Vielleicht aber ist das Fehlen der Mantelbucht als primitiver Charakter aufzufassen.

Der Mantel zeigt auf den ersten Blick keine großen Besonderheiten. Er ist am Rande verdickt, und, wie bekannt, bei dieser Gruppe nirgends verwachsen. Er hat die üblichen drei Falten: Außen-, Mittel- und Innenfalte. An der Innenfalte, und zwar an deren innerer Fläche liegt hart am Rand im ganzen Bereich des Mantelrandes — ventral wie dorsal — ein eigenartiges Sinnesorgan (Taf. 18, 19, Fig. 1 u. 5, Textfig. 1 u. 2 *so.*). Lange, wohl starre, an vorliegendem Material recht gut erhaltene Sinneshaare stehen hier auf einem Epithel, dessen Höhe sie durch ihre Länge ungefähr erreichen. Wenn auch keine direkten Neurite nachgewiesen werden konnten, so ist die Natur des fraglichen Gebildes doch über jeden Zweifel erhaben und seine Lage gerade an dieser Stelle ist auch keineswegs unverständlich: es ist eben ein Organ, das zur Prüfung des in die Mantelhöhle eindringenden Atemwassers dient (s. auch unten). Seine gleichmäßige Entwicklung im ganzen Bereich des Mantelrandes ist bei der Gleichförmigkeit

1) Über die Drehung des hinteren Körperendes bei Aviculiden und Tridacnen vgl. auch JACKSON, K. T., 1890, S. 310.

des Mantelrandes und dem Fehlen jeglicher Siphonen doch auch ohne weiteres verständlich. Derartige Sinnesorgane kommen ja



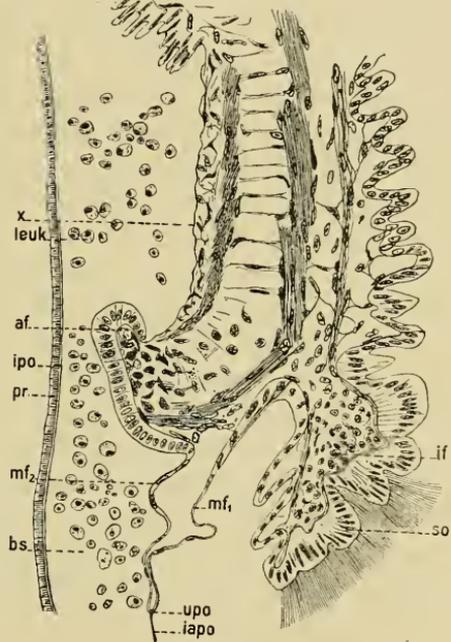
auch bei anderen Muscheln an der Innenfläche des Mantels in mannigfacher Ausbildung vor und sie werden von den Autoren gewöhnlich als palliale Sinnesorgane bezeichnet. Die Besonderheit des vorliegenden Organs besteht nun darin, daß es einmal direkt am Mantelrand liegt, daß ihm drüsige Elemente vollkommen fehlen, und daß die Sinneshaare eine so auffallende Länge zeigen. Das Epithel an der Außenfläche der Innenfalte ist erheblich niedriger und mehrfach gefaltet. Ein „Velum“ wie es FISCHER (1887, S. 952), HERDMAN und HORNELL (1904) und andere bei *Meleagrina margaritifera* beschrieben haben, ist bei vorliegender *Avicula* nicht vorhanden. Ein ganz besonderes Aussehen zeigt die Mittelfalte (Fig. 1 u. 2 mf_1 , mf_2). Sie bildet eine scharf hervorspringende Leiste, die mit sehr niedrigem Epithel bekleidet ist und innen nur einen mit Flüssigkeit erfüllten Hohlraum fast ohne zellige Elemente aufweist. Das Epithel der Innenseite zeigt außerdem eine streifige, nach der Spitze

Textfig. 1. *Stemp. magellanica*. Querschnitt durch den Mantelrand. apo_1 äußeres unverdicktes Periostrakum; apo_2 äußeres verdicktes Periostrakum; ipo inneres Periostrakum + Prismenschicht (nicht gezeichnet); saf sekundäre Außenfalte; bs Blutsinus zwischen Mantel und innerem Periostrakum; x epithelfreie Zone; af Außenfalte; mf_2 äußere Mittelfalte (Bildungsstelle des inneren Periostrakums); mf_1 innere Mittelfalte (Bildungsstelle des äußeren Periostrakums); upo Ursprungsstelle des Periostrakums; tpo Stelle, wo sich äußeres und inneres Periostrakum wieder trennen; $iapo$ inneres + äußeres Periostrakum; r Raum zwischen innerem und äußerem Periostrakum; so Sinnesorgan der Innenfalte; if Innenfalte; m Muskelfasern. 90:1.

der Falte zu gerichtete Differenzierung, die am basalen Teil der Falte besonders deutlich ist, zumal das Epithel hier eine etwas

größere Höhe aufweist. Zweifellos ist dieses Epithel die Ursprungsstelle des Periostrakums (Taf. 18, Fig. 1 u. 2, Textfig. 1 u. 2 *upo.*), das an der Spitze der Falte frei wird. Das weitere Verhalten dieses Periostrakums — im höchsten Grade bemerkenswert — soll weiter unten geschildert werden. Die Außenfalte zeigt ein viel höheres Epithel als die Mittelfalte und stellt einen abgerundeten Wulst dar. Da, wo die Außenfalte in die Außenseite des Mantels übergeht, zeigt nun die Oberfläche des Mantels ein höchst merkwürdiges Verhalten, wie es meines Wissens bisher noch bei keiner anderen Muschel, ja, man könnte wohl sagen, bei keinem freilebenden Metazoon beobachtet worden ist: es fehlt hier in einer ziemlich breiten Zone (Taf. 18, 19, Fig. 1, 2 u. 3, Textfig. 1 u. 2 *x.*) jegliche Spur eines Epithels, so daß das subkutane Bindegewebe frei zutage tritt. Ebenso unvermittelt, wie an der Außenseite das Epithel aufgehört hat, fängt es an einer bestimmten Stelle dorsalwärts wieder an (Taf. 18 u. Textfig. 1 u. 2). Nicht weit proximalwärts von dieser Stelle bildet dieses Epithel nun eine zweite Falte, die ich als sekundäre Außenfalte bezeichnen möchte (Taf. 18, Fig. 1 u. Textfig. 1 *saf.*).

In direktem Zusammenhang mit diesem eigentümlichen Fehlen des Epithels an der Außenseite des ventralen Mantelrandes steht nun das Vorkommen eines sehr merkwürdigen subperiostrakalen Raumes, der folgendermaßen zustande kommt. Das Periostrakum hängt von seiner vorhin besprochenen Bildungsstätte eine Strecke weit distalwärts herab (Taf. 18, Fig. 1, 2 u. Textfig. 1 u. 2 *iapo.*); dann spaltet es sich in zwei Lamellen (Taf. 18, Fig. 1 u. Textfig. 1 *tpo.*), die ich als inneres und äußeres Periostrakum



Textfig. 2. *Stemp. magellanica*. Stück eines Querschnittes durch den Mantelrand. *leuk* Leukozyten; *pr* Prismenschicht; übrige Bezeichnung wie in Textfig. 1. 250:1.

bezeichnen will (Textfig. 1 u. 2 *ipo.*, *apo.*). Das innere Periostrakum schlägt sich in einem scharfen Winkel proximalwärts um und verläuft dann bis zur sekundären Außenfalte, um sich von hier an weiter proximalwärts der Außenfläche des Mantels dicht anzulegen. In seinem Verlauf von der Trennungsstelle (*tpo.*) bis zur sekundären Außenfalte bildet es also distalwärts mit dem ursprünglichen Periostrakum (*iapo.*), proximalwärts mit der Mittelfalte, der Außenfalte, der epithellosen Stelle und dem restlichen Epithel der Außenfalte einen großen Raum, jenen oben schon erwähnten, zwischen Periostrakum und Tierkörper gelegenen Sinus. Da derselbe dicht von Leukozyten erfüllt ist, enthält er zweifellos Blutflüssigkeit, und ich habe ihn daher als Blutsack bezeichnet (Taf. 18, Fig. 1 u. 2 u. Textfig. 1 u. 2 *bs.*). Da er überall am Mantelrand, auch an dessen dorsalen Teilen gelegen ist, stellt er ja in Wirklichkeit ein zusammengedrücktes, langgestrecktes Rohr dar, aber sein Aussehen auf den Querschnitten rechtfertigt wohl jenen Ausdruck.

Ich komme nun zu dem äußeren Periostrakum (Textfig. 1 *apo.*). Dasselbe verläuft von der Trennungsstelle (*tpo.*) zunächst weiter distalwärts (*apo*₁), biegt dann aber ebenfalls plötzlich in scharfem Knick proximalwärts um, indem es sich sofort sehr stark verdickt (*apo*₂). Zwischen diesem dünnen und verdickten Teil liegt ebenfalls ein Raum (Textfig. 1, *r.*), der nicht von Blutflüssigkeit erfüllt ist und auch wohl im Leben des Tieres überhaupt keine Lumen aufweist. Weiter proximalwärts liegt dann das äußere Periostrakum dem inneren Periostrakum dicht an; doch findet sich zwischen beiden eine prismatisch strukturierte Lamelle (Taf. 18, Fig. 1 u. 2 u. Textfig. 2 *pr.*), die an der als *tpo* bezeichneten Stelle distalwärts beginnt und proximalwärts eine unbedeutende Verdickung erfährt: es ist dies jedenfalls der Rest der entkalkten Prismenschicht der Schale, die ja bei den Aviculiden bekanntlich nicht bis an den Außenrand des Periostrakums heranreicht (vgl. Taf. 18 u. Textfig. 8).

Von der sonstigen Histologie des Mantelrandes ist noch zu bemerken, daß er außer Bindegewebe und Nerven eine ziemlich reiche Muskulatur von dorsoventralen und ringförmig verlaufenden Fasern enthält; besonders reichhaltig ist die Muskulatur der Außenfalte entwickelt.

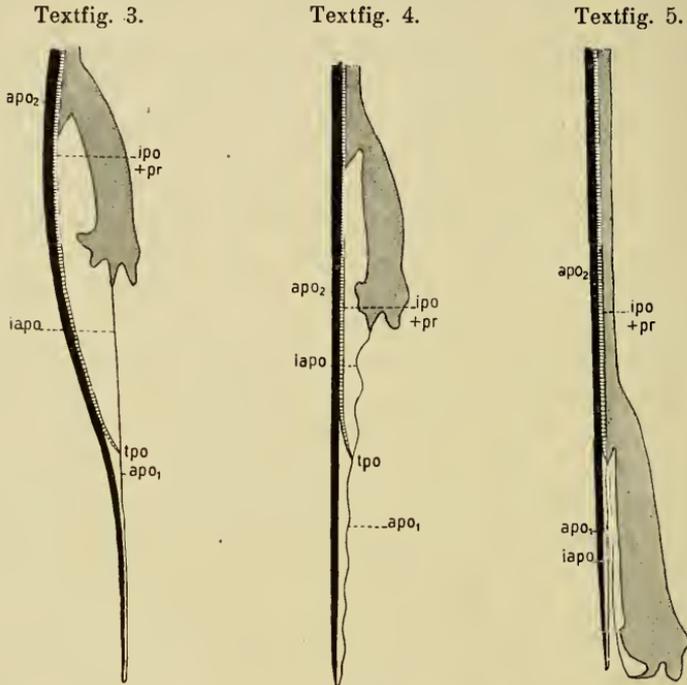
Wie sind nun diese merkwürdigen und meines Wissens bisher einzig dastehenden Vorkommnisse zu deuten?

Zunächst drängt sich ja die Vermutung auf, daß das Fehlen

des Epithels durch schlechte Konservierung bedingt sei. Diese Möglichkeit ist aber nach Lage der Sache vollkommen ausgeschlossen, denn alle Elemente des vorliegenden Materials zeigen eine durchaus tadellose Konservierung. Es sind ferner nicht irgendwelche Reste von zerfallenen Epithelzellen an dieser Stelle aufzufinden, und die Grenzen zu dem benachbarten Epithel sind durchaus scharf. Außerdem wäre es doch auch im höchsten Grade verwunderlich, wenn gerade an dieser einen scharf umschriebenen Stelle des Mantelrandes immer das Epithel zugrunde gegangen wäre. Zum Überfluß habe ich noch ein kleines Stück des Mantelrandes eines anderen Exemplars geschnitten. Wenn auch die Konservierung sehr viel zu wünschen übrig ließ, so zeigte es doch im Prinzip die gleichen Verhältnisse. Es kann sich also nicht um pathologische Bildungen handeln, sondern es muß in dieser epithelfreien Stelle eine normale Eigenschaft des Mantelrandes dieser Muschel erblickt werden, ebenso wie in dem Vorhandensein des großen subperiostalen Blutraumes, der ja auch nur unter der Voraussetzung möglich ist, daß an einer bestimmten epithellosen Stelle Leukozyten aus dem Tierkörper in ihn einwandern. Allerdings ist die Funktion dieses Blutsackes schwer vorstellbar, solange eben nur morphologische Beobachtungen vorliegen. Seiner Lage nach müßte man annehmen, daß er mit der Schalenbildung in irgendwelcher Beziehung steht. Die Kalksalze, welche zum Aufbau der Schale dienen, stammen ja zweifellos aus dem Blut. Aber warum gebraucht gerade die vorliegende Muschel, die sich durch eine dünne Kalkschale auszeichnet, einen so großen Blutraum? Auch für das Verständnis des Schalenwachstums durch Apposition bietet das Vorhandensein dieses Blutraumes recht erhebliche Schwierigkeiten, trennt er doch das verdickte äußere Periostrakum und die Prismenschicht gerade an der Stelle ihres Zuwachses vollkommen von dem epithelbekleideten Gewebe!

Meiner Meinung nach kann man, wenn man diese Dinge auf der Basis der Appositionstheorie erklären will, nur dann zu einer befriedigenden Lösung kommen, wenn man die an vorliegendem konservierten Material beobachteten Lagebeziehungen zwischen Weichkörper und Schale als das auffaßt, was sie doch zweifellos sind, nämlich als das Produkt eines durch die Konservierung bedingten starken Kontraktionszustandes. Rekonstruieren wir uns einmal die Lageverhältnisse zwischen Mantelrand und Schale, wie sie am lebenden Tier vorkommen müssen (vgl. Textfig. 3—5). Der Mantelrand wird, wenn er als Vermittler zwischen Tier und

Außenwelt die ihm zukommende Rolle spielen soll, bis an den Rand der Schale, d. h. bis an die äußerste Kante des ja die Kalkschale weit überragenden Periostrakums (entspricht in Textfig. 1 der Entfernung zwischen *tpo.* und der unteren Spitze der Zeichnung) hervorgeschoben sein (Textfig. 5). Dieses Vorschieben des Mantelrandes erfolgt hier natürlich wie bei allen Muscheln nach Erschlaffung der Muskulatur durch Blutdruck. Bis zu einem gewissen Grade wird wohl dieser Blutdruck vom Herzen aus



Textfig. 3—5. *Stemp. magellanica*. Schemata für den Mechanismus beim Zurückziehen und Hervortreten des Mantelrandes. Textfig. 3: Rand zurückgezogen. Textfig. 4: intermediäre Stellung. Textfig. 5: Rand hervorgestreckt. Übrige Bezeichnungen wie Textfig. 1 und 2.

betätigt; aber bei der großen Entfernung, über die der Mantelrand ja gerade bei der eigentümlichen Schalenbildung der Aviculiden hervorgeschoben werden muß, ist wohl hier ein Sonderschwelligungsmechanismus im Mantelrand selbst vonnöten. Ich finde diesen Mechanismus in dem oben erwähnten Blutsack in Verbindung mit der epithellosen Stelle und der Elastizität des überstehenden Periostrakumrandes (vgl. Textfig. 3—5). Wenn nämlich die Muskulatur des Mantelrandes erschlafft, so hört zunächst der Zug

auf, den der Mantelrand mittels seiner Mittelfalte und des daranhängenden Periostrakums (Textfig. 4 *ia*po, *apo*.) auf die äußerste Kante ausübt — der Zug, der eben bedingt, daß dieses überstehende Periostrakum und der ganze Schalenrand und auch noch ein Teil der äußersten, prismenhaltigen Schalenpartie bei retrahiertem Mantelrand medialwärts eingebogen ist¹⁾ und so sich dicht an den Rand der anderen Schale anlegt. Es biegt sich also das überstehende Periostrakum und der anliegende Kalkschalenteil nach außen lateralwärts um und nimmt am äußersten Rand eine weniger konkave Lage ein infolge seiner eigenen Elastizität; bleibt aber weiter oben gekrümmt (Textfig. 3), weil ja durch *ia*po vom Mantel aus ein Zug ausgeübt wird. Hört nun die Kontraktion der Adduktoren und diejenige der Mantelrandmuskulatur auf, so ändern sich alle Druck- und Zugkräfte; besonders *ia*po erschlafft (Textfig. 4) und die Folge ist, daß auch die Konkavität der Schale verschwindet. Dadurch wird aber der Blutsinus zusammengepreßt und das Blut durch die epithellose Stelle in den Mantelrand selbst hineingedrückt; dadurch wird dieser geschwellt, d. h. verlängert. Bei dieser Verlängerung nun nimmt er den Anfangsteil des inneren Periostrakums mit, und wenn der Mantelrand sich bis zum Rand des inneren Periostrakums verlängert hat, wird schließlich dieser Anfangsteil des Periostrakums dem als *apo*₁ in den Figuren bezeichneten Teil dicht anliegen (Textfig. 5). So verschwindet der Blutsack automatisch. Die Außenfalte legt sich also dann der Kante des freien Periostrakums an, während der freie Rand der sekundären Außenfalte eine kleine Verlängerung des Mantelrandes vorausgesetzt — unter die Stelle *t*po. rückt (Textfig. 5). Es ist nun klar, daß bei dieser, im Leben des Tieres normalen Ruhestellung des Mantelrandes die sekundäre Außenfalte die Zuwachsstelle für die Prismenschicht darstellt, die ja bei *t*po beginnt, während die eigentliche Außenfalte die plötzliche Verdickung des äußeren Periostrakums hervorbringt. Man könnte allerdings einwenden, daß dann zwischen der Matrix und dem Periostrakum zwei trennende Lamellen liegen, aber diese Lamellen sind ja von einer so extremen Feinheit, daß sie wohl kein Hindernis für die

1) Wie Taf. 19, Fig. 9 zeigt, legen sich die überstehenden Periostraca bei vollständigem Schalenschluß eng aneinander, indem sie sich dabei wieder gerade biegen durch den gegenseitigen Druck (in dem Schema der Textfig. 3 berücksichtigt) und man sieht, daß bei geschlossener Schale für die Wölbung hauptsächlich der prismenschichtführende auch noch elastische Schalenrand in Betracht kommt.

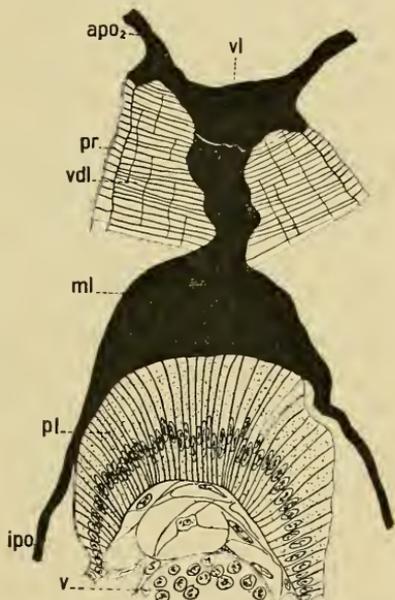
Sekretion abgeben dürften. Damit ist also der Zuwachs der Schale durch Apposition wahrscheinlich gemacht. Wenn sich nun der Mantelrand zurückzieht durch Kontraktion seiner starken Muskulatur, so wird sich der oben beschriebene Vorgang umkehren. Der Mantelrand wird durch *iapo* und *apo*₁ einen Zug auf *tpo* und die Kante ausüben, das überstehende Periostrakum wird sich dann der Gegenseite glatt anlegen, der proximalwärts von *tpo* gelegene Schalenteil wird sich konkav einkrümmen und gleichzeitig wird durch die Verkleinerung des Innenraumes des Mantels das Blut durch die epithellose Stelle *x* in den sich automatisch erweiternden Blutsack gepreßt. So wird wieder die in Textfig. 3 gezeichnete Stellung erreicht. Wir haben hier also einen richtigen Antagonismus zwischen einem elastischen Element und einem Muskel, der dem Tier Muskelarbeit erspart, wie er in analoger Weise auch zwischen Ligament und Schließmuskel besteht. Der ganze Mechanismus ist gewissermaßen ein Regulator für die schnelle Blutversorgung des Mantelrandes. Der Blutsack dient während der Kontraktion gewissermaßen als Blutreservoir, und ein solches Reservoir ist um so mehr nötig, als bei der Enge des verfügbaren Schalenraumes der überhaupt vorhandene Platz so am besten ausgefüllt wird. Die Vorrichtung hat endlich für das Tier noch die Bedeutung, daß bei Kontraktion des Mantelrandes — etwa bei Gefahr — auch ohne Schluß der Schalenklappen ein vollständiger Schutz erreicht wird.

Sollte nun diese zweckmäßige und sinnreiche Einrichtung auf vorliegende Spezies beschränkt sein? Es ist das nicht anzunehmen, und einige, wenn auch spärliche Angaben in der Literatur lassen auf homologe oder analoge Vorkommnisse bei anderen Muscheln schließen. So hat FELIX MÜLLER (1885, S. 213, 214) bei Anodonta eine ganz ähnliche Spaltung des Periostrakums beschrieben, was allerdings von RASSBACH (1912, S. 373) neuerdings bestritten wird. Ja, MÜLLER bezeichnet die betreffenden, dadurch eingeschlossenen Räume als Bluträume, ohne allerdings von einer epithellosen Stelle zu sprechen oder sonst den Beweis zu erbringen, daß die Räume wirklich von Blut erfüllt sind. Von einer epithellosen Stelle spricht ebenfalls THIELE (1893, S. 226, 240) bei *Arca*, und seiner Beschreibung nach würde diese Stelle auch ganz ebenso wie bei vorliegender Muschel gelegen sein. Wenn man aber die Figuren und die Darstellungen THIELES berücksichtigt, so handelt es sich hier doch um etwas ganz anderes als bei meiner Muschel: es ist nämlich einfach ein Haftepithel,

was bei THIELE an der als epithellos angesehenen Stelle vorkommt. Von einem Haftepithel kann aber schon bei vorliegender Muschel deswegen an dieser Stelle nicht die Rede sein, weil sich hier keine Muskeln an die Schale ansetzen, und obendrein gerade an dieser Stelle die Manteloberfläche die Schale gar nicht berührt. Beziehungen zu irgendwelchen Bluträumen hat THIELE nicht festgestellt. Immerhin könnte es sich bei diesen Dingen um homologe Bildungen handeln. Analog sind vielleicht die bei KASPAR (1913, S. 11, 12) beschriebenen Mantelwülste, die allerdings richtige Blutlakunen des Mantels selbst sind, aber doch ähnliche Funktion haben könnten.

Ganz kurz erwähnt soll noch werden, daß ein Siphonalseptum oder sonstige Andeutungen eines Siphonenapparates, wie sie bei *Meleagrina* vorkommen (vgl. DALL 1895) auch nicht andeutungsweise vorhanden sind.

Das Ligament zeigt ziemlich komplizierte Verhältnisse, die aber von der Norm nicht allzuweit abzuweichen scheinen. Leider war die exakte Feststellung nicht genau möglich, da an dem vorliegenden Exemplar die betreffende Stelle häufig beschädigt und darum die Rekonstruktion nicht einwandfrei möglich war. Doch ließ sich immerhin feststellen, daß in ähnlicher Weise, wie es STEPELL (1899) für *Solemya* und andere Muscheln beschrieben hat, ein vorderes, mittleres und hinteres Ligament vorhanden sind, die sich auch färberisch ähnlich verhalten. Doch machte es den Eindruck, als ob das vordere Ligament oberhalb des mittleren mit dem hinteren direkt verbunden wäre. Verdickungsleisten der Prismenschicht, wie sie STEPELL (1899, S. 112) bei *Solemya* beschrieben hat, sind auch vorhanden (Textfig. 6 *vdl.*). Sehr merkwürdig ist das Epithel, das den Rückenwulst bekleidet



Textfig. 6. *Stemp. magellanica*. Querschnitt durch die Rückengegend mit dem mittleren Teile des Ligaments. *vl* vorderes Ligament; *apo₂* äußeres Periostrakum; *pr* Prismenschicht; *vdl* Verdickungsleiste der Prismenschicht; *ml* mittleres Ligament; *pl* pigmentiertes Rückenwulstepithel; *ipo* inneres Periostrakum; *v* Eingeweidemasse (Hoden). 333 : 1.

und das Ligament abscheidet (Textfig. 6 *pl.*). Es sind das ungeheuer hohe und langgestreckte Epithelzellen mit Pigment, die offenbar die Rolle einer Ligamentdrüse spielen.

Fuß und Muskulatur.

Der Fuß ist wie bei allen Aviculiden sehr rudimentär und stellt eine kleine, nach vorn etwas gekrümmte Papille dar. Das Epithel ist im allgemeinen höher als das der Körperwand; es ist bewimpert und enthält spärliche Drüsenzellen. Nur den dorsalen Teil des Fußes erfüllen Teile des Verdauungssystems. Die Pedalganglien liegen ungefähr an der Grenze zwischen Fußinnerem und Körperinnerem. Den größten Teil des eigentlichen Fußinneren nimmt die Byssusdrüse ein. Sie bietet keine erheblichen Besonderheiten. Ihr Ausführungsgang setzt sich in eine an der Ventralseite des Fußes gelegene Rinne fort, die ebenso wie die Byssushöhle zahlreiche subepitheliale, einzellige Drüsenzellen aufweist. Dieselben enthalten massenhaft braune Pigmentkörner. Mehr in der Tiefe liegen große Massen von Drüsenzellen, die kein Pigment enthalten, deren Inhalt sich aber mit Hämatoxylin sehr stark färbt. Nach hinten geht die Rinne in die geräumige Byssushöhle über, deren Epithel etwas niedriger ist. Im übrigen sind auch hier noch beide Sorten von Drüsenzellen vorhanden. An der Hinterwand der Byssushöhle liegt, offenbar in einem vielfach gefalteten Epithel, die Hauptsekretionsstelle des Byssus. Eigentliche Drüsenzellen fehlen hier; dagegen hat das Epithel viele Ähnlichkeit mit einem Haftepithel und setzt sich scheinbar unvermittelt in die Byssussubstanz fort. An der anderen Seite, an der Basis des Epithels, erfolgt der Ansatz des großen Byssusretraktors, der, nach hinten ziehend, sich bald in zwei große seitliche Äste spaltet und sich dicht vor dem hinteren Adduktor seitlich an die Schale ansetzt. Er hat also eine ähnliche Lage wie der Retraktor pedis posterior, den er auch in vorliegendem Falle vertritt.

Die übrige Muskulatur des Fußes ist natürlich nur sehr schwach entwickelt. In der Hauptsache ist eine Hautmuskulatur, von der hier und da einzelne schwache Stränge durch die Eingeweidemasse dorsalwärts und lateralwärts ziehen: die spärlichen Reste der ja bei anderen Muscheln vorhandenen vorderen Retraktoren (die z. B. bei *Meleagrina margaritifera* [vgl. GROBBEN 1901, S. 488] sehr stark ausgebildet sind), Protraktoren und Ele-

vatoren des Fußes (vgl. STEPELL 1898, S. 377). Am deutlichsten ist noch entwickelt ein Muskelbündel, das etwas hinter der Mundöffnung aus der Hautmuskulatur entspringt, auf beiden Seiten des Ösophagus dorsalwärts emporsteigt und dann lateralwärts sich an der Rückenseite der Schale ansetzt. Es ist dies jedenfalls der *Musculus retractor pedis anterior*. Auf der rechten Seite ist er bemerkenswerterweise, der leichten Asymmetrie des Tieres entsprechend, etwas stärker entwickelt als auf der linken.

Der hintere Adductor ist ziemlich groß und liegt so dicht hinter der Ansatzstelle des Byssusretractors, daß beide Muskeln an dieser Stelle kaum scharf zu trennen sind. Zwei verschiedene Sorten von Muskelfasern, wie sie HERDMAN und HORNELL (1904) bei *Meleagrida margaritifera* beschreiben, sind nicht nachzuweisen.

An der Ansatzstelle der Muskulatur an die Schale ist ein schönes Haftepithel entwickelt. Dasselbe ist, trotzdem es sich um eine erwachsene Muschel handelt, ähnlich ausgebildet, wie das neuerdings von BRÜCK (1914, S. 558, Fig. 44) gezeichnete Haftepithel eines jungen Exemplars von *Cyclas cornea*, und es zeigt sehr deutlich und in klarer Weise die Verschmelzungsknoten sowie die Drüsenzellen mit ihren Ausführungsgängen. Da eine Perlmutterschicht bei vorliegender Muschel fehlt, so setzt sich das Haftepithel an die von mir oben S. 378 als inneres Periostrakum bezeichnete Lamelle an, die unter der Prismenschicht liegt. Natürlich ist auch an allen anderen Muskelansatzstellen ein gleiches Haftepithel vorhanden.

Ein vorderer Adduktor fehlt.

Verdauungssystem.

Es ist sehr auffallend, daß an Stelle der Mundlappen sich nur ein Paar rudimentärer Leisten finden. Im Hinblick auf das Verhalten der Mundlappen bei *Margaritifera vulgaris* SCHUM. ist das besonders bemerkenswert, denn gerade diese Muschel ist, wie ja bekannt, und wie ich noch weiter unten auseinandersetzen werde, durch eine sehr starke Entwicklung der Mundlappen ausgezeichnet. Die Mundöffnung ist breitschlitzförmig (in der Textfig. 7 schematisch eingezeichnet) und liegt an der üblichen Stelle. Sie führt in den nach hinten ziehenden, ziemlich weiten Ösophagus.

Der Magen zeigt die typische Form, d. h. er ist sackförmig mit ventraler, in den Darm übergehenden Verlängerung, die man als Magendarm bezeichnen kann. Es münden in ihn auf jeder

Seite die Leber mit einem großen Ausführungsgang¹⁾. Die Struktur dieser Drüse gleicht im übrigen der von STEMPELL (1898, S. 388) bei *Leda sulculata* beschriebenen. Durch die Untersuchungen von LIST (1902) und anderen ist ja inzwischen bekannt geworden, daß in den Leberzellen eine phagozytäre Verdauung — wahrscheinlich besonders der Eiweißkörper — stattfindet. Bei vorliegender Muschel liegen nun merkwürdigerweise deutliche, isolierte Leberzellen im Inneren des Magens. Da nicht gut anzunehmen ist, daß sie durch die Konservierung oder Schneidetechnik dahin gelangt sind, dürfte es sich um ein normales Vorkommen handeln. Man hat also anzunehmen, daß die Leberzellen nach längerem oder kürzerem Funktionieren zugrunde gehen und durch neue ersetzt werden.

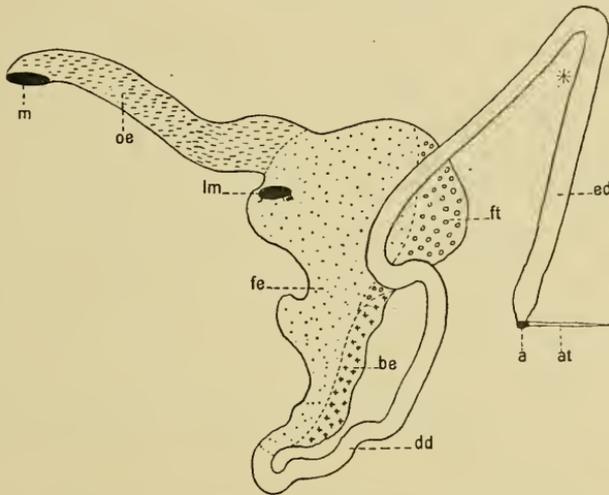
Das Magenepithel gleicht im wesentlichen auch dem Magenepithel der Nuculiden. Es setzt sich sehr scharf gegen das viel höhere Ösophagusepithel ab (Textfig. 7). Man muß drei Sorten von Magenepithel unterscheiden: das Wimperepithel (Textfig. 7*fe.*), das Borstenepithel (*bc.*) und das Epithel der fläche tricuspidale (*ft.*). Das erstere nimmt den ganzen vorderen Teil des Magens und auch die vordere Hälfte des Magendarmes ein. An letzterer Stelle ist es allerdings auffallend niedrig, während seine Höhe in den übrigen Abschnitten des Magens schwankt. Das Borstenepithel gleicht dem zuerst von STEMPELL (1898, S. 387) bei *Leda sulculata* beschriebenen und gleich gelagerten Epithel. Es findet sich nämlich in dem ventralen hinteren Magenabschnitt, d. h. besonders in der hinteren Hälfte des Magendarmes. Sinneszellen, wie sie in dem von STEMPELL (1911, S. 7, Fig. 6*z.*) publizierten Mikrophotogramm des Borstenepithels von *Leda* deutlich zu sehen sind, fehlen vollkommen; dagegen zeigt das vorliegende Epithel, das sehr gut konserviert war, prachtvolle Wurzelschöpfe der Wimpern und eine mit Hämatoxylin dunkel gefärbte Cuticula. Es ist also nicht daran zu zweifeln, daß es sich dabei um ein wirkliches Wimperepithel und nicht etwa um starre Borsten handelt. Als Grenze zwischen diesem Borstenepithel und dem niedrigen Wimperepithel der Vorderhälfte des Magendarmes verläuft eine Leiste aus hohen Epithelzellen. Eine gleiche Leiste trennt auch das Borstenepithel scharf von der dritten Art des Magenepithels, die ich oben als Epithel der fläche tricuspidale bezeichnet habe.

1) PELSENEER (1911, S. 25) konstatiert bei *Meleagrina margaritifera* vier Lebermündungen.

Dasselbe füllt den hinteren dorsalen Abschnitt des Magens aus. Es ist von wechselnder Höhe und stets bekleidet mit einer in Hämatoxylin schwach blau gefärbten, von dem Epithel sezernierten, homogenen Masse, eben der flèche tricuspidale.

Ein Kristallstielsack fehlt also vollkommen (vgl. dieselbe Angabe von PELSENER (1901, S. 25) über *Meleagrina margaritifera*).

Wie sind nun alle diese Magenabschnitte zu deuten? Vergewärtigen wir uns einmal die Verhältnisse, wie sie bei einer höheren Muschel mit Kristallstiel, etwa bei *Modiolaria marmorata* (LIST 1902) zu finden sind. Wir haben hier einen zweigeteilten



Textfig. 7. *Stemp. magellanica*. Verdauungskanal von der linken Seite aus gesehen (Schema). Die verschiedenen Regionen des Magens sind durch Strichung, Punktierung usw. gekennzeichnet. *m* Mundöffnung; *oe* Ösophagus; *lm* Lebermündung; *dd* Dünndarm; *ed* Enddarm; *a* After; *at* Aftertentakel; * Stelle des Herzens; *fe* Region des gewöhnlichen Flimmerepithels des Magens; *ft* Region der flèche tricuspidale; *be* Region des Borstenepithels. Rekonstruktion nach einer Transversalschnittserie. 30:1.

Magendarm, in dessen einer größeren Rinne das Borstenepithel ist, während in der kleineren sich ein auffallend niederes Wimperepithel befindet. Beide Rinnen werden durch Epithelwülste getrennt, die den im Lumen der größeren Rinne liegenden Kristallstiel abscheiden. Der Kristallstiel dient, wie wir seit den Untersuchungen von MITRA (1901) wissen, zum fermentativen Abbau der Kohlehydrate, während die phagozytäre Verdauung der Eiweißkörper in den Leberzellen erfolgt. Ohne Zweifel ist die flèche tricuspidale nun ein Homologon und Analogon des Kristallstieles. Das Borstenepithel dient nach manchen Autoren (z. B. MATTHIAS 1914) zur Fortbewegung des Kristallstieles, und im vorliegenden

Fall, wo kein solcher vorhanden ist, wird man wohl annehmen müssen, daß das Borstenepithel in analoger Weise die Fortbewegung der im hinteren dorsalen Magenabschnitt abgeschiedenen flèche tricuspidale dahin übernimmt, wo sie ständig verbraucht und aufgelöst wird, nämlich in den Magendarm. So wird auch die Dicke der Borsten verständlich. Dünne Wimpern würden in der zähen Masse der flèche tricuspidale kleben bleiben und jedenfalls nicht imstande sein, sie fortzubewegen, während die borstenförmigen Fortsätze der Viskosität der Kristallstielmasse bzw. der flèche tricuspidale gut angepaßt sind.

Vergleichend-anatomisch ist also der Verdauungskanal der vorliegenden Muschel als sehr primitiv aufzufassen, d. h. die flèche tricuspidale und der Borstenepithel tragende Magenabschnitt als Vorläufer des Kristallstielsackes der höheren Muscheln. Im übrigen haben bereits GRIESER (1912) und MATTHIAS (1914) sich eingehend mit diesen Dingen befaßt, und ich kann mich ihren Ausführungen im allgemeinen im wesentlichen anschließen mit einer Ausnahme: ich kann MATTHIAS (S. 48, 49) nicht zustimmen, wenn er sagt, daß überall da, wo ein Borstenepithel wäre, auch ein Kristallstiel vorhanden sein müsse. Der Magen der vorliegenden Muschel, der ja diese Dinge mit dem Nuculidenmagen gemeinsam hat, ist also als ebenso primitiv aufzufassen wie dieser — was ja auch der sonstigen Stellung der Pseudolamellibranchier im System entspricht.

Der Dünndarm entspringt am Ende des ventralen Magenzipfels aus dessen vorderer Seite, macht eine kleine Schlinge nach vorn, wendet sich aber dann in S-förmiger Biegung (Textfig. 7) auf der rechten Seite des Magens dorsalwärts und nach hinten, wendet sich dann in der Gegend des Herzens und des hinteren Adduktors in scharfem Bogen ventralwärts und etwas nach vorn¹⁾, indem er sich um das morphologisch ventralwärts von ihm topographisch vor ihm gelegene, in der Mitte stark eingeschnürte Herz, hinten herumlegt.

Weiterhin verläuft er als Enddarm dann an der Hinterseite des Adduktors und macht nur kurz vor der Afteröffnung eine

1) Diese scharfe Biegung des Darms vor dem Herzen ist eine Folge der bei den Aviculiden vorliegenden Verkürzung des Vorderendes und der Herumbiegung des ganzen Hinterendes nach ventralwärts und vorn (vgl. GROBBEN 1911). Die Knickungsstelle des Darms zeigt also deutlich die Lage der Umbiegungsstelle des Hinterendes an.

kleine Biegung, um hinter der Unterkante des hinteren Adduktors ventralwärts in die Mantelhöhle zu münden. Kurz vor dem After verengt er sich beträchtlich (Taf. 19, Fig. 4) — es ist eine richtige Ampulla recti vorhanden — und die Verengungsstelle um den After ist umgeben von einem dicken, scheinbar vielschichtigem Epithel, das ringförmig das eigentliche Epithel der Afterröhre umgibt (Taf. 19, Fig. 4). Letzteres trägt lange Haare (Taf. 19, Fig. 6), die wie Sinneshaare aussehen, im Gegensatz zu dem flachen, wimperlosen Epithel der von Kotmassen angefüllten Ampulla recti (Taf. 19, Fig. 4 u. 6). Der scheinbar vielzellige Epithelwulst setzt sich nun merkwürdigerweise nach hinten in einen langen, dorsoventralwärts komprimierten, also bandförmigen Strang fort (vgl. Textfig. 7 *at.*).

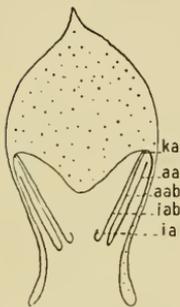
Ob es sich hier um ein Sinnesorgan handelt, etwa um eine Art „Aftertentakel“ zur Abhaltung von Schädigungen von dem ja ziemlich stark exponierten After? Angesichts der langen Sinneshaare in der Afterröhre könnte man wohl an derartiges denken, doch ist mir der Nachweis von Nerven hier nicht gelungen. Bei der Seeperlmuschel soll nach HERDMAN und HORNELL (1904) der After an der Basis eines ohrförmigen „Analprozesses“ münden. — Auch PELSENEER (1911, S. 25) spricht bei *Meleagrina* von einem „pavillon anale énorme“. — Ich kann ohne Kenntnis der Originalarbeit von HERDMAN und HORNELL, die mir bisher nicht zugänglich war, natürlich nicht entscheiden, wieweit dieser Fortsatz mit dem oben beschriebenen Analtentakel zu vergleichen ist. Auch bei *Avicula hirundo* scheint etwas Ähnliches vorzukommen, wenigstens bildet THIELE (1889, Fig. 4) am After dieser Art einen ähnlichen Fortsatz ab, ohne ihn aber im Text zu erwähnen.

Die Histologie des übrigen Darmkanals zeigt keine Besonderheiten. Mit Ausnahme der schon erwähnten Ampulla recti ist überall ein Wimperepithel mit eingestreuten Mucindrüsen vorhanden. Eine Typhlosolis ist im Anfangsteil des Dünndarmes nur durch Verdickung des Epithels auf der einen Seite angedeutet.

Die obige Beschreibung zeigt, daß trotz mannigfacher Ähnlichkeiten im Bau des Darmkanals sehr große Unterschiede zwischen der vorliegenden Muschel und *Margaritifera vulgaris* bestehen, denn nach HERDMAN und HORNELL (1904) kommen bei der Seeperlmuschel starke Faltenbildungen im Magen vor, es sind 11 Lebergänge und ein Kristallstiel vorhanden, und der aufsteigende Schenkel des Darmes enthält eine Typhlosolis.

Respirationssystem.

Eine sehr große Überraschung brachte die Untersuchung der Kiemen. Von vornherein wäre ja anzunehmen gewesen, daß die Kieme dem Pseudolamellibranchiententypus angehört. Nach dem Aussehen der Schale ist die vorliegende Muschel zweifellos eine Aviculide, und zwar würde sie ungefähr zu der Gattung *Meleagrina* zu stellen sein, wie das STEMPELL ja auch bei der Neuauftellung der Art getan hat. Bei einer *Meleagrina* müßte man nun eine Pseudolamellibranchiatenkieme mit Faltung, Hauptfäden, interfilamentären und interfoliären Verbindungsbrücken erwarten (vgl. RICE 1897 und RIDWOOD 1903, S. 211).



Textfig. 8. Stemp. magellanica. Schematischer Querschnitt zur Darstellung des Baues der Kiemen. *ka* Kiemenachse; *aa* äußerer aufsteigender Schenkel; *aab* äußerer absteigender Schenkel; *iab* innerer absteigender Schenkel; *ia* innerer aufsteigender Schenkel.

Von alledem ist nichts vorhanden! Die Kieme der vorliegenden Muschel ist vielmehr filibranch, nicht viel höher stehend als etwa die von *Anomia*. Interfilamentäre Verbindungsbrücken gibt es gar nicht und interfoliäre Verbindungsbrücken sind nur in so spärlicher Anzahl vorhanden, daß man nach ihnen lange suchen muß. Verbindungen der Kiemen mit dem Mantel und untereinander durch Haftwimperleisten und Zilienscheiben, die bei *Meleagrina margaritifera* eine so große Rolle spielen (vgl. GROBBEN 1901 und HERDMAN und HORNELL 1905), sind auch nicht in Andeutungen vorhanden. Die äußeren Filamente haben einen ab- und einen aufsteigenden Schenkel; den inneren Filamenten dagegen fehlt der aufsteigende Ast fast vollkommen; es ist nur eine kleine Umbiegungsstelle vorhanden (Textfigur 8). So kommt ein filibranchiater Kiementypus zustande, der vielleicht noch primitiver ist als der von *Anomia*. Allerdings muß man dabei die Einschränkung machen, daß das Fehlen des aufsteigenden Astes am inneren Filament eine sekundäre Rückbildung sein könnte. Zweifellos fällt die vorliegende Muschel durch ihren Kiemenbau aber vollständig aus der Gattung *Avicula* heraus. Soll man sie nun deswegen zu den Filibranchiern stellen? Wenn man nach dem Buchstaben geht, müßte dies unbedingt geschehen; aber der ganze sonstige Bau der Muschel, besonders der Schale, nähern diese doch so sehr den anderen bekannten Aviculiden, daß es zweifellos natürlicher ist, sie als eine primitive Aviculide aufzufassen, die gewissermaßen in der

Mitte zwischen den filibranchiaten Anomiiden und den pseudo-lamellibranchiaten Aviculiden steht. Wie schon RICE (1897, S. 82) richtig bemerkt hat, kann ja die Kiemenstruktur nicht allein als Grundlage eines Systems gelten. Und es ist darum nur natürlich, wenn für die vorliegende Muschelart eine neue Gattung aufgestellt wird, und ich schlage vor, dieselbe nach dem Entdecker der Art: *Stempelleria* n. g. zu nennen¹⁾. Die genauere Charakterisierung der neuen Gattung und ihre Unterschiede von *Avicula* sollen noch am Schluß dieser Arbeit gegeben werden.

Die Histologie der Kiemen bietet keine Besonderheiten. Zudem waren die Kiemenfäden an dem einzigen vorliegenden Exemplar nicht besonders gut konserviert. Ich sehe daher von einer genaueren Untersuchung ab. Erwähnen will ich nur, daß relativ starke Muskelfasern als Retraktoren in der Kieme zu beobachten sind.

Zirkulationssystem.

Das Herz zeigt auf den ersten Blick die allgemeinen Bauverhältnisse desjenigen der Aviculiden, denn es liegt morphologisch ventralwärts vom Darm (vgl. z. B. PELSENER 1892); topographisch liegt es allerdings vor dem Darm, da es sich dem letzten Teil desselben, der um den hinteren Adduktor herumbiegt, anlegt. Es nähert sich auch insofern dem zirkumrektalen Herzen anderer Lamellibranchier, als es dem Darm sehr dicht anliegt, also sich in dieser Hinsicht verhält wie das Herz von *Meleagrina margaritifera* (HERDMAN und HORNELL 1904). Wir haben hier mutatis mutandis ähnliche Verhältnisse wie bei manchen Arcaceen, wo die beiden Herzhälften durch eine dem Darm dicht anliegende Querbrücke miteinander verbunden sind. In der Tat ist das Herz der vorliegenden Muschel auch zweiteilig wie das mancher Arcaceen (vgl. MATTHIAS 1914), denn der Ventrikel besteht aus zwei muskulösen Seitenhälften, die in dem hier sehr geräumigen Perikard

1) Die Gattungsnamen *Stempellia* und *Stempellina* sind schon vergeben; der erstere für ein Microsporid: *Stempellia* Léger und Hesse (Cnidosporidies des larves d'Ephémères; in C. K. Acad. Sc. Paris 1910, Tome CL, p. 411—414); der zweite für eine Chironomide: *Stempellina* Bause (die Metamorphose der Gattung *Tanytarsus*; in Arch. f. Hydrobiol. 1913, Suppl.-Bd. II, S. 120). Ob die neue Gattung mit der PFEFFERSchen Gattung *Philippiella* synonym ist, wie man nach einer Bemerkung JAMESONS (1901, S. 393) vielleicht annehmen könnte, läßt sich natürlich ohne genaue Vergleichung der Typen nicht sicher entscheiden.

liegen und die in der Mitte durch ein relativ dünnwandiges, nicht muskulöses Rohr miteinander verbunden sind¹⁾. Von diesem dünnwandigen Abschnitt entspringt auch eine große Aorta, die ebenso wie jener dem Darm dicht anliegt und ihn auf seinem weiteren Verlauf zum After sinusartig umgibt; es scheint mir dies das einzige aus dem Herzen entspringende Blutgefäß zu sein, denn ich habe ein weiteres nicht mit Sicherheit nachweisen können. Von dieser Aorta entspringen Blutgefäße, die den hinteren Adduktor, dem sie auf ihrem Verlauf nach vorn ventralwärts anliegt, dorsalwärts durchsetzen. Es scheint also, als ob die vorliegende Muschel nur eine einzige Aorta besitzt und sehr primitive Verhältnisse aufweist (LANG 1900, S. 332).

In jede Ventrikelhälfte mündet ein großer, dünnwandiger Vorhof, der in den lateralen Zipfeln des Perikards, die sich dorsalwärts von der Niere erstrecken, gelegen ist.

Eine eigentliche Perikardialdrüse konnte nicht nachgewiesen werden. Zwar ist die Wand des Ventrikels und der Vorhöfe hier und da runzelig und gefaltet, aber nicht drüsig wie im Sinne GROBBENS (1888 u. 1901) erwartet werden müßte.

Die dem Darm so stark genäherte Lage und Duplizität hat eine gewisse theoretische Bedeutung, denn da die vorliegende Muschel ja in so vieler Hinsicht primitiver ist als *Meleagrina*, so war von vornherein zu erwarten, daß das Herz hier dem Darmkanal noch mehr genähert sein müsse als bei *Meleagrina* und vielleicht ähnlich liege wie bei *Avicula tarentina* (MÉNÉGAUX 1890). Wenn man sich auf den Standpunkt STEPELLS stellt, wonach das zirkumrektale Herz der Lamellibranchier der ursprüngliche Typus ist (vgl. LANG 1902), so ist ja dieses Verhalten bei der primitiveren Art sehr verständlich. Ich zitiere der Einfachheit halber die betreffende Stelle bei STEPELL (1898, S. 392): „MÉNÉGAUX (1890) und PELSENEER (1891, S. 253—255), denen sich auch LANG (1894, S. 787) anschließt, sprechen die Meinung aus, daß die dorsale Lage des Herzens, wie wir sie bei *Nucula*, *Arca* und *Anomia* finden, die ursprüngliche sei. Erst später habe, wie PELSENEER ausführte, die mit einer Verkürzung der Längsachse

1) Die Zweiteilung des Ventrikels, die wohl in der Systole noch deutlicher ist als in der Diastole, findet sich nach MÉNÉGAUX (1890, S. 23) übrigens auch schon angedeutet an dem Herzen von *Meleagrina margaritifera*, das eine Furche besitzt, und eine solche ist auch bei vielen anderen Muscheln, z. B. *Solemya* (STEMPELL 1899, S. 134), vorhanden.

des Körpers und dem Schwunde des vorderen Adduktors Hand in Hand gehende, mächtigere Entwicklung des hinteren Adduktors die Lage der Kiemen und mit ihr diejenige des Herzens ventralwärts und nach vorn verschoben. So sei das Herz gewissermaßen über den Darm hinweg gewandert, und es bedeute daher der bei den Lamellibranchiaten ja so häufige Fall der zirkumrektalen Lagerung des Herzens nur ein stehen gebliebenes Zwischenstadium, während diejenigen Formen, bei denen das Herz ventralwärts vom Darm liegt (*Meleagrina*, *Ostrea*, *Toredo*), das Endstadium jener Wanderung veranschaulichten. Gegen diese Theorie lassen sich nun verschiedene Gründe geltend machen. Einmal ist es nicht möglich, auf die genannte Weise die Verlagerung der hinteren Aorta von *Nucula nucleus* an die Ventralseite des Darms zu erklären. Ferner müßte man, wenn jene Hypothese den phylogenetischen Tatsachen entspräche, bei allen den Formen, wo das Herz vom Darm durchbohrt wird, innerhalb des Herzens auch die Darmwand selbst von Herzmuskulatur bekleidet finden —, was aber, wie ich gezeigt habe, bei *L. sulculata* schon nicht der Fall ist¹⁾. Fassen wir nun vollends das Verhalten des Herzens von *M. chilensis* ins Auge, so sehen wir sofort, daß hier, wo doch das Herz ventralwärts vom Enddarm liegt, absolut keine Verkürzung — sondern eher eine Verlängerung — der Längsachse des Tieres und keine stärkere Entwicklung des hinteren Adduktors vorliegt, wie sie doch von PELSENER für eine ventrale Verlagerung des Herzens zur Voraussetzung gemacht wurde. Im Gegenteil, wir haben ja gerade in *M. chilensis* eine äußerst primitive und wenig spezialisierte Muschel vor uns, und mit demselben Recht fast, wie PELSENER auf Grund des Befundes bei *Nucula* und *Arca* die dorsale Lage des Herzens als die ursprüngliche ansieht, könnte man auf Grund des Befundes bei *M. chilensis* die umgekehrte Hypothese aufstellen!“ — (vgl. auch LANG 1900, S. 328—331).

Genau das gleiche, was hier über die Nuculiden gesagt ist, gilt auch für die vorliegende Muschel, deren Herzbau also eine Bestätigung der bei den Nuculiden gemachten Erfahrung ist.

1) Ich weiß sehr wohl, daß bei vielen anderen Muscheln mit durchbohrtem Herzen tatsächlich eine solche Muskelschicht vorhanden ist; aber alle diese Arten stellen doch zweifellos höher spezialisierte Formen dar als gerade *L. sulculata* und können daher phylogenetisch nicht mit dem gleichen Rechte in Betracht kommen wie die letztere.

Denn keineswegs kann ja die Verlagerung der Kiemen, die bei *Stempelleria* ebenso wie bei allen *Aviculiden* vorhanden ist, noch als Ursache für die infrarektale Lage des Herzens herangezogen werden, da diese Verlagerungen der Kiemen hier schon in vollem Maße stattgefunden haben, und das Herz trotzdem nahe dem Enddarm gelegen ist.

Das Perikard ist ziemlich geräumig. Seine Hauptmasse findet sich zwischen Eingeweidemasse einerseits und Niere bzw. Adduktor andererseits in der hinteren Körperhälfte, und zwar umfaßt es die Eingeweidemasse auch lateralwärts mit zwei ziemlich weit dorsalwärts hinaufreichenden Schenkeln. Diese beiden Schenkel erstrecken sich auch über den Vorderrand des Hauptteiles des Perikards als zwei laterale Zipfel, die oberhalb der Retraktoren liegen, ziemlich weit nach vorn, wo sie erst kurz vor der Nieren-Geschlechtsöffnung aufhören. Das Perikard ist also wesentlich anders gelagert als bei *Avicula hirundo* und *Meleagrina margaritifera*, wo es schräg hinten und dorsalwärts vom Eingeweidesack liegt (GROBBEN 1888 und 1901).

Exkretionssystem.

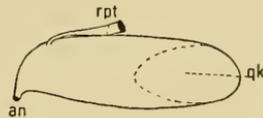
Die Nieren zeigen einen ziemlich einfachen Bau (vgl. Textfig. 9), sind also jedenfalls sehr viel primitiver als die von *Meleagrina margaritifera* (HERDMAN und HORNELL 1904), die aus einem drüsigen, spongiösen und einem nichtdrüsigen Abschnitt bestehen. Jede derselben bildet einen langgestreckten Sack, der mit dem der Gegenseite durch eine weite Kommunikation verbunden ist, so daß die Nieren der beiden Seiten zusammen die Gestalt eines U haben. Die äußere Öffnung der Niere in die Mantelhöhle liegt dicht neben der Geschlechtsöffnung in der Magengegend, nahe der Kiemenbasis und lateralwärts vom Retraktor. Von ihr führt ein kurzer enger Gang sofort in den geräumigen Nierensack. Dieser hat in seiner ganzen Länge überall die gleiche Weite. Er legt sich nach hinten um den Retraktor herum, so daß er schließlich medialwärts von demselben zu finden ist. In seinen hintersten Partien begrenzt er ventralwärts das Perikard und erreicht mit seinem Hinterende das Herz. Der Renoperikardialtrichter oder die Nierenspritze ist ein ziemlich langer, etwa trompetenförmiger Gang, der mit etwas weiterer Öffnung im lateralen Vorderzipfel des Perikards — ungefähr in der Region des hinteren Magenendes und des vorderen Adduktorrandes — beginnt, sich von hier aus der Niere dorsalwärts dicht anlegend bis nahe

an das Vorderende der Niere erstreckt, um hier, etwas medialwärts, in den Nierensack zu münden. In seiner ganzen Ausdehnung ist er mit den typischen langen Wimpern ausgekleidet.

Die theoretische Beurteilung der Niere stößt bei dem so mannigfaltigen und wechselnden Verhalten dieses Organs bei den Lamellibranchiaten auf die größten Schwierigkeiten. Ich stelle zunächst einmal die Unterschiede der Niere vorliegender Form und derjenigen der anderen Aviculiden zusammen, wobei ich die Untersuchungen von GROBBEN (1901) und ODHNER (1912) zugrunde lege. Bei den anderen bisher untersuchten Aviculiden ist nur ein kurzer Wimpertrichter vorhanden, ferner liegt die äußere Nierenöffnung nicht am vordersten Ende des Organs, sondern etwa in dessen Mitte; endlich ist die Querkommunikation zwischen den Nieren beider Seiten nur sehr eng. Bei *Stempelleria* dagegen haben wir einen langen Wimpertrichter, eine ganz vorn gelegene äußere Öffnung und eine weite Querkommunikation.

So groß diese Unterschiede auch sind, so scheinen sie mir doch nicht bedeutend genug zu sein, um darauf tiefgreifende theoretische Erörterungen aufzubauen. Am wichtigsten wäre noch die Verschiedenheit der Querkommunikation, aus der ja eventuell darauf zu schließen wäre, daß die vorliegende Muschel weniger primitiv sei als die übrigen Aviculiden. Aber auch hier scheint es mir bedenklich zu sein, sich auf irgendeine These festzulegen.

Als STEPELL die Protobranchier untersuchte (1898 u. 1899), fand er merkwürdigerweise bei beiden Gruppen derselben, den Nuculiden und Solemyiden, ganz abweichende Verhältnisse in dem Bau der Nieren. Denn bei den Nuculiden lagen äußere und innere Öffnung der Nieren am hinteren Ende des Organs, während sie bei den Solemyiden umgekehrt am vorderen Ende zu finden waren. Er sucht das Dilemma dadurch zu lösen, daß er beide Typen als sekundär abgeleitet annimmt. Er sagt: „Wir hätten also in diesem Falle als gemeinschaftliche Urform der Protobranchierniere einen einfachen, in der Mitte vielleicht ampullenförmig erweiterten Verbindungsgang zwischen Perikard und Außenwelt anzunehmen. Von einem derartigen Standpunkt aus würde



Textfig. 9. *Stemp. magellanica*. Linke Niere von der Seite aus gesehen (schematisch). *rpt* Renoperikardialtrichter; *qk* Querkommunikation; *an* äußere Nierenöffnung. Rekonstruktion nach einer Transversalschnittserie. 30 : 1.

folglich weder die Nuculidenniere noch die Solemyidenniere als die eigentlich ursprüngliche Nierenform zu betrachten sein, sondern beide erscheinen nur als verschiedenartige, aber immerhin ziemlich gleichwertige Differenzierungen ein und desselben Grundschemas“ (1899, S. 143). Nimmt man diese Ansicht an, so würde die von mir untersuchte Niere sich als eine sehr ursprüngliche darstellen. ODHNER, der ja über ein sehr viel größeres Untersuchungsmaterial verfügt, will (1912, S. 356) als Grundtypus der Niere eine solche mit nach hinten gerichteten Mündungen annehmen, und er konstruiert S. 359 ein kompliziertes Schema, wonach die Ausbildung der anderen Stadien stattgefunden haben könnte. Ich kann ihm hier nicht bis in die Einzelheiten seiner Darlegungen folgen; aber es scheint mir, daß man sich vor zu weit gehenden Spekulationen auf diesem Gebiet hüten muß, zumal ja gerade aus den Untersuchungen ODHNERS hervorgeht, wie ungeheuer vielfältig dieses Organ in der Gruppe der Muscheln ausgebildet ist, und wie bei den Vertretern derselben Gruppe oft primitive Merkmale mit hoch differenzierten abwechseln.

Genitalsystem.

Das vorliegende Exemplar war ein Männchen, Andeutungen von weiblichen Geschlechtsorganen konnten nicht gefunden werden, so daß Hermaphroditismus wohl ausgeschlossen ist. Dagegen sind die männlichen Keimdrüsen in voller Ausbildung. Ihre Drüsenlappen, in denen man alle Stadien der Spermatogenese feststellen kann, erstrecken sich überall zwischen die Leberschläuche und die anderen Organe und übertreffen diese bedeutend an Volumen.

Die Form der Spermatozoen konnte an den Schnitten nicht ganz einwandfrei festgestellt werden, doch schien es, als ob ein langgestreckter Kopfteil vorhanden sei.

Das Vas deferens zieht an der Seitenwand des Körpers dicht an der Kiemenbasis, nach hinten und ist besonders in seinem Endteil stark aufgeknaült; sein mittelhohes Epithel ist dicht erfüllt von bräunlichen Pigmentkörnern. Seine äußere Öffnung liegt auf einer Papille neben der Nierenöffnung.

Gonoperikardialgänge im Sinne STEMPPELLS (1898, S. 399) konnten nicht aufgefunden werden. Ihr Vorhandensein ist ja auch bei dieser Gruppe von vornherein unwahrscheinlich.

Nervensystem.

Die Untersuchung des Nervensystems bereitete bei der Kleinheit der Muschel einige Schwierigkeit und mußte, wie schon in

der Einleitung gesagt wurde, ergänzt werden durch Untersuchungen an *Margaritifera vulgaris* SCHUM. Immerhin konnte folgendes gesehen werden (vgl. Textfig. 10):

Die beiden Cerebropleuralganglien (*cplg*) liegen, weit getrennt, ungefähr symmetrisch lateralwärts und etwas nach vorn vom Ösophagus. Sie lassen keine deutliche Trennung der cerebralen und pleuralen Ganglien erkennen.

Von dem Cerebropleuralganglion entspringen:

1. Die Cerebropleuralkommissur (*cbc*).

2. Der Nervus pallialis anterior (*npa*). Von diesem entspringt ein kleiner Nerv, der seiner Lage nach vielleicht als Nerv des vorderen Aduktors anzusehen ist.

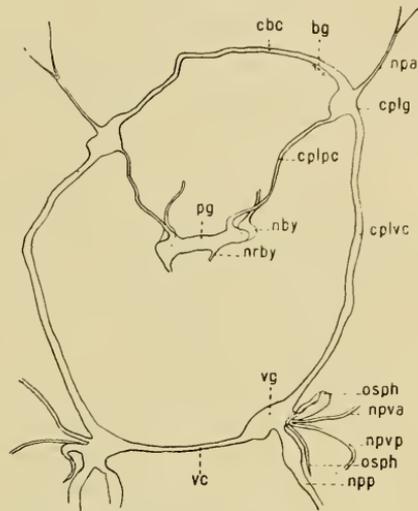
3. Das Cerebropleuropedalkonnektiv (*cplpc*).

4. Das Cerebropleuroviszeralkonnektiv (*cplvc*). Dasselbe verläuft als ziemlich starker Strang an der üblichen Stelle nach hinten zu den Viszeralganglien.

Die Pedalganglien (*pg*) sind oberhalb der Byssusdrüse gelegen und im Verhältnis zu dem ja nur rudimentären Fuß von auffällender Größe. Es hängt das wohl damit zu-

sammen, daß sie, wie aus den abgehenden Nerven erhellt, bei der Innervation des Byssusapparates eine erhebliche Rolle spielen. Die Pedalganglien selbst stellen eine einheitliche, querverlaufende Ganglienmasse dar ohne deutliche Ausbildung einer Kommissur bzw. Absetzung der beiden Ganglien.

Zur Erklärung dieses Verhaltens gibt es zwei Möglichkeiten. Entweder liegt der Fall so, daß die beiderseitigen Ganglienmassen vollkommen unter Verschwinden der Kommissur verschmolzen sind und später rückgebildet wurden, so daß man jetzt keine abgesetzten



Textfig. 10. Stemp. magellanica. Nervensystem von dorsalwärts aus gesehen. *cbc* Cerebralkommissur; *bg* Buccalganglion; *npa* Nervus pallialis anterior; *cplg* Cerebropleuralganglion; *cplpc* Cerebropleuropedalkonnektiv; *pg* Pedalganglion; *nby* Nervus byssi; *nrby* Nervus retractor byssi; *cplvc* Cerebropleuroviszeralkonnektiv; *vg* Viszeralganglion; *vc* Viszeralkommissur; *osph* Ösophradium; *npva* Nervus pallialis ventralis anterior; *npvp* Nervus pallialis ventralis posterior; *npp* Nervus pallialis posterior. Rekonstruktion nach einer Transversalschnittserie. 30 : 1.

Massen mehr sieht; oder aber die beiden Ganglien sind schon in phylogenetisch früheren Stadien zu einer einheitlichen, etwa kugeligen Masse verschmolzen, die dann später in transversaler Richtung in die Länge gezogen wurde. Diese Verlängerung wieder kann durch die starke Ausbildung des Byssus einerseits und die reiche Entwicklung der Geschlechtsdrüsen andererseits hervorgebracht sein. Welche von beiden Annahmen zutrifft, läßt sich natürlich nicht mit Sicherheit sagen, doch hat die zweite deswegen mehr für sich, weil von einer Rudimentation der Ganglien in vorliegendem Falle nicht viel zu merken ist, dieselben vielmehr eine relativ starke Entwicklung aufweisen (s. oben).

Vom Pedalganglion entspringen an größeren Nerven jederseits;

1. Ein nach vorn verlaufender Nerv, den ich als Nervus byssi (*nby*) bezeichnet habe, weil ich annehme, daß er in der Hauptsache die Byssusdrüse versorgt.

2. Ein lateralwärts und hinten entspringender Nerv, der zum Byssusretraktor geht, und den ich deshalb als Nervus retractoris byssi auffasse (*nrby*).

Die Viszeralganglien (*vg*) sind auffallend weit voneinander entfernt und durch eine lange Kommissur (*vc*) miteinander verbunden. Sie verhalten sich also ähnlich wie die von *Avicula hirundo* (vgl. POLI 1791, Vol. II, Taf. XXXII, Fig. 18 r., wo sie als „vaisseaux lactés“ bezeichnet werden). Sie liegen am Vorderrande des Adduktors diesem dicht an. Es entspringen aus jedem Ganglion:

1. Das Osphradium (*osph*). Es kommt, wie gewöhnlich, mit breiter Basis lateralwärts aus dem Ganglion und zieht sich als markstrangähnliches Ganglion weit durch die Kiemenbasis hin, wobei es scharf nach hinten umbiegt.

2. Lateralwärts ein Nerv, der ventralwärts zum Mantel geht, und den ich als Nervus pallialis ventralis anterior (*npva*) bezeichnen möchte.

3. Ein ähnlicher, dicht dahinter gelegener Nerv, den ich Nervus pallialis ventralis posterior (*npvp*) nenne.

4. Der eigentliche, sehr starke Nervus pallialis posterior (*np \bar{p}*), der jedenfalls mit dem Nervus pallialis anterior den Mantelrandringnerv bildet.

Ein besonderes buccales Nervensystem habe ich mit Sicherheit nicht nachweisen können. Zwar liegt dicht medialwärts vor dem Cerebralganglion ein nur auf der rechten Seite erkennbares, kleines Ganglion (*bg*), das vielleicht das Buccalganglion sein könnte; doch war eine subösophageale Kommissur nicht aufzufinden, weil

das Objekt zu klein war. Ich zweifle jedoch nicht daran, daß auch hier ein buccales Nervensystem vorhanden ist und verweise im übrigen auf meine unten wiedergegebenen eingehenden Untersuchungen desselben bei *Margaritifera vulgaris*.

Alles in allem genommen, zeigt das Nervensystem der vorliegenden Muschel einen primitiven Charakter, der sich in der auffallenden Dicke aller Konnektive und vielleicht auch in der weit getrennten Lage der Viszeralganglien kundgibt.

Mit diesen primitiven Merkmalen sind, wie so häufig beim Nervensystem, sekundäre gemischt, wie man besonders an den Pedalganglien sieht.

Sinnesorgane.

Die als Otocysten, richtiger als Statocysten oder Seismocysten (STEMPELL und KOCH 1916, S. 426) zu bezeichnenden Sinnesorgane, liegen wie gewöhnlich dorsolateral vom Pedalganglion, und zwar nicht weit davon entfernt. Auf den Schnitten erscheinen sie nicht kugelig, sondern dorsoventral zusammengedrückt; doch kann dieses an der Präparationstechnik oder auch daran liegen, daß die Geschlechtsorgane bei vorliegender Art so stark entwickelt sind. Im Hohlraum der Statocysten finden sich mehrere, bräunlich gefärbte, konzentrisch geschichtete, kugelige Statolithe. In dieser Hinsicht liegen also dieselben Verhältnisse vor wie bei *Meleagrina margaritifera* (HERDMAN und HORNEILL 1904). Es ist von besonderem Interesse, daß dieselben einmal zwei verschiedenen Größenordnungen angehören, und daß ihre Gesamtzahl auf der linken Seite größer ist als auf der rechten. Es finden sich nämlich in der linken Statocyste im ganzen 11 Statolithe, und zwar sieben von der größeren und vier von der kleineren Sorte; in der rechten Statocyste dagegen haben wir nur neun Statolithe, fünf größere und vier kleinere. Dieses Verhalten ist zweifellos durch die geringe Asymmetrie der Muschel zu erklären, die wieder ihre Ursache darin hat, daß bei der Lage des Tieres die eine Seite dauernd nach unten, die andere dauernd nach oben gerichtet ist. VON BUDDENBROCK (1915) hat ja bei *Pecten* dasselbe und sogar einen verschiedenen Bau der Statocysten festgestellt. Wenn die Statocystenwand bei vorliegender Muschel auch nicht genau untersuchbar ist, so ist doch schon das verschiedene zahlenmäßige Verhalten der vorhandenen Statolithe eine Bestätigung der Richtigkeit seiner Befunde.

Es ist ja auch klar, daß *Stempelleria*, die mit ihrem rudimentären Fuß ja nicht im Sande graben kann, sondern sich mit

ihrem Byssus irgendwo festsetzt, infolge der flachen Gestalt ihrer Schale auf die Seite fallen muß, so daß ihre Medianebene nicht mehr senkrecht zur Unterlage steht. Die Folge wird natürlich eine nur leichte Asymmetrie des Körpers sein müssen, die vielleicht äußerlich noch gar nicht erkennbar, doch schon in kleinen Unterschieden der inneren Organe hervortritt. So liegt der Fall offenbar bei vorliegender Muschel. Man kann zwar äußerlich an den Schalenklappen von einer Asymmetrie noch nichts sehen (vgl. STEMPELL 1899, S. 230 und Fig. 15). Aber wir haben ja schon an verschiedenen inneren Organen (z. B. vorderer Retraktor, rechte Lagerung der Darmschlingen usw.) gesehen, daß kleine Unterschiede zwischen der linken und rechten Seite vorhanden sind. Wenn man daraus nun auch nicht folgern kann, auf welcher Seite das Tier normalerweise liegt, so geht doch eines mit großer Sicherheit aus diesen Beobachtungen hervor: daß es nämlich immer auf ein und derselben Seite liegt. Dafür ist nun der Befund an den Statocysten eine willkommene Bestätigung; denn gerade diese Organe haben ja zweifellos außer seismischen Funktionen die Aufgabe, die vielfältigen Beziehungen des Tieres zur Richtung der Schwerkraft zu regeln. Auch in dieser Hinsicht erweist sich also die vorliegende Muschel primitiver als *Meleagrina margaritifera*, bei der eine größere Asymmetrie der Schalenklappen vorhanden ist und bei der daher auch größere Unterschiede in den Statocysten vorausgesetzt werden dürfen.

Ein weiteres Merkmal primitiver Organisation der Statocysten, der Statocystengang, ist bei *Stempelleria* auch vorhanden. Allerdings besteht er nur in einem rudimentären Gang, der von der Statocyste lateralwärts zur Körperseite führt. Daß er als eigentlicher Gang nicht mehr funktioniert, ergibt sich ohne weiteres daraus, daß in der Statocyste echte, vom Epithel abgeschiedene Statolithe vorhanden sind.

Das *Oosphradium* liegt gewöhnlich in der Kiemenachse als Verdickung des dort verlaufenden Kiemennerven. Soweit ich feststellen konnte, zeigt es eine Asymmetrie insofern, als auf der rechten Seite der betreffende Nerv einen scharfen Knick nach hinten macht und auch stärker ausgebildet ist als auf der linken, wo er sich gerade nach hinten erstreckt (Textfig. 10 *osph*). Hier (links) setzt sich vom Hinterende der Kiemenachse aus an der Unterseite des Adduktors ein Sinneswulst bis zum After hin fort. Auch auf der rechten Seite findet sich ein solcher bis zum After hinziehender Wulst; doch ist er hier stärker entwickelt und ist

durch einen Zwischenraum von dem Hinterende der Kiemenbasis getrennt. Es ist so gut wie sicher, daß es sich dabei um die von THIELE (1887 u. 1889) beschriebenen abdominalen Sinnesorgane handelt, die dieser Autor ja auch bei den Aviculiden gefunden hat, und zwar ist von besonderem Interesse, daß auch THIELE (1889, S. 49) bei *Avicula hirundo* das rechte viel größer gefunden hat als das linke (vgl. auch HERDMAN und HORNELL 1904).

Palliale Sinnesorgane.

Als palliales Sinnesorgan kommt zunächst nur das oben bei der Beschreibung des Mantelrandes erwähnte und abgebildete Organ in Frage (Taf. 18, 19, Fig. 1, 5 und Textfig. 1, 2_{so}). Wir sahen dort, daß es aus einem kleinen Wulst hoher Epithelzellen ohne drüsige Elemente besteht, der sehr lange Sinneshaare aufwies. Zweifellos dient es zur Prüfung des Atemwassers. Und man kann sich auch vorstellen, daß es in nahen Beziehungen steht zu dem im Mantelrand liegenden komplizierten Apparat, den ich oben beschrieben habe; wenigstens wird dadurch verständlich, daß gerade bei *Stempelleria* sich am ganzen Mantelrand ein so ausgedehntes Sinnesorgan findet, wie es bei anderen Muscheln nicht vorkommt.

Zu den Sinnesorganen des Mantels ist dann ferner noch zu rechnen ein eigenartiges Sinnesorgan, das in der Ecke zwischen Kiemenbasis und Mantel liegt. Es ist hier auf weite Strecken hin das Epithel der Mantelinnenfläche als auch dasjenige der Außenseite der Kiemenachse stark erhöht. Eine deutliche Cuticula und lange Sinneshaare lassen im Verein mit jener Eigenschaft wohl mit einiger Sicherheit auf sensorielle Funktionen schließen. Nach vorn hin geht dieses Sinnesepithel direkt in ein gleichartiges Epithel über, das zwischen den beiden, die Reste der Mundlappen darstellenden Wülsten liegt und sich bis zur Mundöffnung hin erstreckt. Das oben beschriebene Kiemenachsensinnesorgan ist also gewissermaßen die hintere Fortsetzung, oder besser gesagt, der Anfang des Sinnesepithels der Mundlappen; es dient zur Prüfung des Wassers, das die Kiemen gebadet hat und nun, noch mit Nahrungspartikeln beladen, der Mundöffnung zugeführt wird.

Lichtsinneseorgane.

Auffallenderweise finden sich nun in dem eben beschriebenen Epithel, an der Basis der Kiemenachse, in dem gegenüberliegenden Mantelepithel, aber auch überall im Epithel der Kiemen vereinzelt

Zellen, deren Inhalt in den Hämatoxylinpräparaten dunkelviolett und sehr fein gekörnelt erscheint. Es läßt sich daher nicht mit Sicherheit entscheiden, ob es sich hier um Mucindrüsen oder etwa um Pigmentzellen handelt, die eine Lichtempfindlichkeit des Tieres vermitteln. Bei der Dünnhheit der Schale wäre eine solche Funktion ja wohl möglich.

Deutlich verschieden aber von diesen Gebilden sind die an der Außenseite der vorderen Kiemenachse, etwa in der Transversalebene der Einmündung des Ösophagus in den Magen, gelegenen rudimentären Kopfaugen. Das Kopfauge ist ein becherförmiges, im Epithel gelegenes Gebilde von etwa 30 μ Durchmesser, dessen Zellen von bräunlichen, gleichgroßen, ziemlich groben Pigmentkörnern erfüllt sind. Es entspricht zweifellos dem zuerst von PELSENEER (1898) bei *Mytilus*, *Avicula* usw. gefundenen und auch hier vorn an der Kiemenbasis gelegenen, rudimentären Lichtsinnesorganen. Mit absoluter Sicherheit ließ sich ein solches nur auf der linken Seite nachweisen, während sein Vorhandensein auf der rechten Seite weniger deutlich war. Es stimmt dies sehr schön zu den Angaben von PELSENEER, nach dem (1911, S. 25) bei manchen *Meleagrinen* und *Aviculiden* die Kopfaugen immer nur auf der linken Seite entwickelt sind.

Entanales Sinnesorgan und Aftertentakel.

Als entanales Sinnesorgan möchte ich das eigentümliche, oben beschriebene Sinnesepithel bezeichnen, daß sich in der kurzen Afterröhre findet (Taf. 19, Fig. 6), und das ich weiter oben ja schon beschrieben habe. Wahrscheinlich steht zu ihm in Beziehung der rätselhafte, ebenfalls oben schon beschriebene Anhang des äußeren Afterepithels, den ich als Aftertentakel bezeichnet habe (Textfig. 7 *at*).

Ohne physiologische Versuche läßt sich natürlich nichts Sicheres über ihre Funktion aussagen.

Systematische Bemerkungen.

Als STEMPELL (1899, S. 230) für die vorliegende Muschel die neue Art *Avicula* (*Meleagrina*) *magellanica* aufstellte, sagte er: „Wenn auch einige Merkmale (geringe Ausbildung der Ohren, Fehlen des Perlmutterglanzes u. a.) der vorliegenden eigenartigen Spezies eine gewisse Sonderstellung unter den *Meleagrinen* geben, so glaube ich doch, daß genügend gemeinsame Züge vorhanden sind, um die Unterbringung in diesem Subgenus zu rechtfertigen.“

Nach der rein konchyliologischen Untersuchung der Schale war er zweifellos zu dieser Annahme berechtigt. Aber wie es sich schon so oft bei anatomischer Untersuchung einer Muschel gezeigt hat, so genügte auch hier für die endgültige Einordnung in das System keineswegs die bloß konchyliologische Untersuchung. Wie ich oben bei der Beschreibung der Kiemen bemerkt habe, erfordern die Ergebnisse der anatomischen Untersuchung zweifellos die Aufstellung einer neuen Gattung für die vorliegende Muschel, und ich habe ja dort schon bereits den Namen *Stempelleria* für sie vorgeschlagen. Der Einfachheit halber gebe ich hier die systematische Diagnose wieder, die sich bei STEPELL a. a. O. findet und lasse dann meine Ergänzungen folgen.

STEMPELL beschreibt sie folgendermaßen (vgl. Taf. 19, Fig. 7—9): „Schale rund, wenig höher als lang, mit konkaver Einbuchtung vor den Wirbeln, zusammengedrückt, gleichklappig, verhältnismäßig dickwandig, Rand nicht weit vor dem Wirbel zum Austritt des Byssus innen leicht ausgehöhlt, sonst glatt, vorderes Ohr fehlend, hinteres nur durch einen stumpfen Winkel des hinteren Dorsalrandes angedeutet, Periostrakum hyalin, hellgelb bis hellbraun, zuweilen mit dunkelbraunen, konzentrischen Binden, an den Wirbeln meist abgerieben, überragt den Rand der Kalkschale ventralwärts um 1,5—2 mm, Außenfläche der Kalkschale mit radiären Rippen, die nach dem Rande zu am deutlichsten sind und sich auf das überstehende Periostrakum als Falten fortsetzen, Wirbel wenig hervortretend, dicht am dorsalen Schalenrande gelegen und hier hinter der vorderen Randeinbuchtung eine scharfe Ecke bildend, Innenseite der Schale bläulich-weiß, fast gar nicht perlmutterglänzend, mit deutlichen konzentrischen Wülsten, Muskeleindruck undeutlich, etwas hinter der Schalenmitte, Schloß ohne Zähne, Ligamentknorpel halb innerlich, langgestreckt, dicht unter dem Wirbel beginnend. Dicke: 3,5—4 mm, Höhe (mit überstehendem Periostrakum): 9—11 mm, Länge: 8,5—10 mm.“ Dazu würde nun noch folgendes kommen, was die neue Gattung rechtfertigt: Äußere Gleichklappigkeit bei geringerer innerer Asymmetrie (vorderer Retraktor, Statocysten), keine Perlmutter-schicht, Mantelbucht zwischen hinterem Adduktor und Körpermasse fehlend; Blutsack an der Außenfalte des Mantelrandes und Mantelrandsinnesorgane; Mundlappen verkümmert; kein Velum am Mantelrand; jederseits ein Lebergang; kein Kristallstiel; keine Typhlosolis; Nieren einfach sackförmig, ohne spongiösen Abschnitt; Herzventrikel zweigeteilt mit mittlerem Verbindungsstück, dem Darm

ventralwärts anliegend; rudimentäre Kopfaugen an der Kiemenbasis; Kiemen filibranch und ungefalted, keine Haftwimperleisten.

Somit müßte die vorliegende Gattung überhaupt zu den Filibranchiaten und nicht zu den Pseudolamellibranchiaten zu stellen sein, wenn man nach PELSENER allein den Bau der Kiemen als systematisches Merkmal gelten läßt. Da aber eine sehr große Menge von Merkmalen, wie das Verhalten des überstehenden Periostrakums, die Ausbildung der Ohren der Schalen und die ganze Gestalt der Schale überhaupt die vorliegende Muschel als eine Aviculide erscheinen läßt¹⁾, entspräche es wohl nicht einer natürlichen Klassifikation, wenn man sie der Kiemen wegen von dieser Gruppe trennte und in einer anderen Ordnung unterbrächte. Wieder einmal ein Beispiel dafür, daß man sich vor einseitiger Klassifikation zu hüten hat!

Das cerebrale und buccale Nervensystem von *Margaritifera vulgaris* SCHUM.

Das cerebrale Nervensystem.

Wie schon in der Einleitung und bei Beschreibung des Nervensystems der Stempelleria bemerkt wurde, habe ich zur Ergänzung der Untersuchung des Nervensystems der Aviculiden, die bei Stempelleria nicht genau durchgeführt werden konnte, auch noch das cerebrale und buccale Nervensystem von *Margaritifera vulgaris* untersucht. Ich gebe im nachfolgenden das Resultat dieser Feststellungen (vgl. Textfig. 11).

Die etwa 1 mm²⁾ langen und 0,5 mm breiten Cerebropleuralganglien (*cp/g*) bilden äußerlich eine einheitliche Masse wie bei den meisten höheren Lamellibranchiaten. Aber bei Betrachtung der Schnitte kann man doch leicht feststellen, daß die äußerlich einheitliche Ganglienmasse jederseits aus zwei Zentren besteht, deren Grenzen sich durch hervorspringende Leisten der Ganglienzellenrindensubstanz recht deutlich markieren. Es ist nämlich ein dorsalwärts und nach vorn gelegenes Cerebralzentrum und ein mehr lateralwärts und nach hinten gelegenes Pleuralzentrum vor-

1) Ich halte es auch für voreilig, wenn GROBBEN (1901) den allgemeinen Satz aufstellt, daß alle Aviculiden eine Mantelbucht, eine Verbindung der Kiemen untereinander und Haftwimperleisten besäßen.

2) Die Maße beziehen sich natürlich nur auf das von mir untersuchte, etwa mittelgroße Exemplar.

sie verbindenden und zersetzenden Fasern. Sie liegen lateralwärts von dem dorsoventral stark abgeplatteten, im Querschnitt beinahe schlitzförmig erscheinenden Anfangsteil des Ösophagus, und zwar nicht weit, etwa 0,5 mm von dessen lateralen Kanten entfernt. Jedes Ganglion ist mit dem der Gegenseite durch eine dicht dorsalwärts vom Ösophagus verlaufende, ungefähr 0,3 mm dicke und 0,5 mm lange Kommissur (*cplc*) verbunden. Sie verläuft leicht gebogen mit schwacher dorsaler Konvexität und enthält Ganglienzellen nur in der Nähe ihres Ursprunges.

Aus den Cerebropleuralganglien entspringen jederseits:

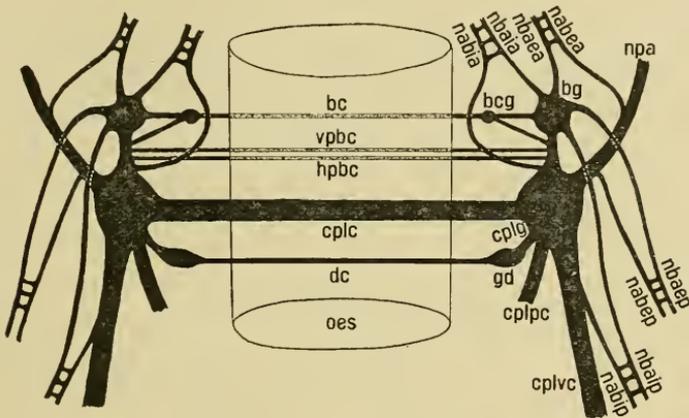
1. Der Nervus pallialis anterior (Textfig. 11, 12 *npa*). Es ist dies ein starker Nerv, der das Ganglion an dessen vorderer, lateraler Ecke verläßt. Er verläuft unter allmählicher Verringerung seines Querschnittes auf 0,1 mm nach vorn dorsal- und lateralwärts und begibt sich unter Abgabe einiger Äste zum eigentlichen Mantelrand, in dem er als der bekannte Ringnerv verläuft. Hier liegt dicht unter dem Epithel ein langgestrecktes ziemlich ansehnliches Ganglion, das sich über große Strecken des Mantelrandes hinzieht und auf beiden Seiten einige Verschiedenheiten aufweist. Da es, streng genommen, nicht mehr zum cerebralen und buccalen Nervensystem gehört und zudem an dem vorliegenden Exemplar auch nicht in seiner ganzen Ausdehnung einwandfrei festgestellt werden konnte, will ich mir seine spezielle Untersuchung für eine spätere Gelegenheit vorbehalten.

Von dem Nervus pallialis anterior entspringen:

a) Nicht weit von seinem Ursprung, lateral- und etwas ventralwärts, der Nervus appendicis, buccalis exterioris posterior (vgl. Textfig. 11, 12 *nabep*). Er zieht nach hinten, lateralwärts und dorsalwärts und durchsetzt den äußeren Mundlappen, soweit er hinter der Mundöffnung gelegen ist, in seiner ganzen Länge, indem er fortwährend Äste zu dem dichten Sinnesepithel der Innenfläche abgibt. Dabei bildet er, wie alle Mundlappennerven, bei der vorliegenden Muschel einen reich verzweigten Plexus mit vielen Anastomosen zwischen den einzelnen Ästen. Von besonderem Interesse ist noch eine Anastomose (vgl. Textfig. 11 *a*) mit dem weiter unten zu beschreibenden Nervus appendicis buccalis interioris posterior (*nabip*). Außerdem besteht noch eine starke Verbindung mit dem Buccalganglion durch einen vom Buccalganglion herkommenden Nerv, den ich als Nervus bucco-appendicis exterior posterior (Textfig. 11, 12 *nbaep*) bezeichnen will. Derselbe ver-

einigt sich mit dem Nervus appendicis buccalis exterioris posterior kurz nach dessen Ursprung aus dem Nervus pallialis anterior.

b) Wenig weiter nach vorn als a) auf der medialen und ventralen Seite der Nervus appendicis buccalis exterioris anterior (Textfig. 11, 12 *nbaea*). Er verläuft auf beiden Seiten etwas verschieden — was auf den Schnitten allerdings durch den verschiedenen Kontraktionszustand der Mundlappen bedingt sein kann — hat aber auf beiden Seiten doch die gleiche Verbindung und das



Textfig. 12. *Margaritifera vulgaris* Schum. Schema des vorderen Teiles des Nervensystems von dorsalwärts gesehen (vereinfacht). Die unterhalb des Ösophagus liegenden Kommissuren sind nur punktiert gezeichnet. Der Nervus medianus und seine Anastomosen mit den Mundlappennerven sind fortgelassen; die Dorsalganglien und ihre Kommissur sind nach hinten umgelegt gedacht; sekundäre Kommissuren sind fortgelassen; die in Wirklichkeit vorhandene leichte Asymmetrie ist nicht zum Ausdruck gebracht. *cplg* Cerebropleuralganglion; *cplpc* Cerebropleuropedalkonnektiv; *cplvc* Cerebropleuroviszeral-konnektiv; *npa* Nervus pallialis anterior; *bg* Buccalganglion; *bcg* Buccalkommissurganglion; *gd* Ganglion dorsale; *bc* Buccalkommissur; *hpbc* hintere Parabuccalkommissur; *vpbc* vordere Parabuccalkommissur; *cplc* Cerebropleural-kommissur; *dc* Dorsalkommissur; *oes* Ösophagus; *nbaia* Nervus appendicis buccalis interioris anterior; *nbaea* Nervus bucco-appendicis interioris anterior; *nbaip* Nervus bucco-appendicis exterioris anterior; *nbaep* Nervus bucco-appendicis exterioris posterior; *nbaia* Nervus appendicis buccalis interioris posterior; *nbaip* Nervus bucco-appendicis interioris posterior; *nbaep* Nervus bucco-appendicis exterioris posterior; *nbaea* Nervus bucco-appendicis exterioris posterior.

gleiche Innervationsgebiet. Er innerviert nämlich den vorderen Teil des äußeren Mundlappens. Dasselbe Innervationsgebiet hat nun auch ein vom Buccalganglion kommender Nerv, den ich, nach Analogie des schon besprochenen hinteren Nerven, nun Nervus bucco-appendicis exterior anterior (Textfig. 11, 12 *nbaea*) nenne. Wieder bilden beide Nerven in dem Mundlappen einen reich verzweigten Plexus.

2. Ein Nerv, den ich Cerebrodorsalconnectiv (Textfig. 11, 12 *cdc*) nennen will, weil er jederseits ein von mir als Dorsalganglion bezeichnetes Ganglion bildet. Dieser Nerv verhält sich auf beiden Seiten etwas verschieden. Rechts entspringt er mit zwei Wurzeln dorsal- und lateralwärts aus dem Cerebralganglion, die sich, dorsalwärts und nach vorn ziehend, vereinigen. Der vereinigte Nerv verläuft nur noch eine kleine Strecke in der gleichen Richtung, biegt dann aber in scharfem Knick medialwärts um und bildet dabei das schon oben erwähnte Ganglion dorsale (Textfig. 11, 12 *gd*). Dasselbe ist ungefähr 0,2 mm dick und steht mit dem der Gegenseite durch eine in großem Bogen dorsalwärts vom Ösophagus verlaufende Kommissur, die Dorsalkommissur (Textfig. 11, 12 *dc*), in Verbindung. Letztere gibt verschiedene, in die Figur nicht eingezeichnete Nerven ab. Auf der linken Seite entspringt das Cerebrodorsalconnectiv etwas weiter hinten und beinahe schon aus dem Cerebropleurovisceralconnectiv. Es verläuft auch vielmehr lateralwärts, und das etwas kleinere Ganglion dorsale liegt vor der Umknickungsstelle.

Die Deutung dieser Ganglien und Kommissur macht einige Schwierigkeiten. Ganglien rudimentärer Sinnesorgane kommen wohl kaum in Frage. So bliebe zunächst übrig, die vorliegenden Ganglien und ihre Kommissur zu vergleichen mit dem von J. KASPAR (1913, S. 67) bei *Cyamium antarcticum* beschriebenen Nervus dorsalis, der ebenfalls an der Dorsalseite des Ösophagus die beiden Cerebralganglien verbindet; aber für die allgemeine vergleichend-anatomische Betrachtung ist dadurch auch nicht allzuviel gewonnen, solange nicht weitere vergleichbare Befunde bei anderen Muscheln vorliegen. Nun haben ja die Cephalopoden bekanntlich zwei Buccalganglienpaare, von denen eines, die Pharyngealganglien, ventral, das andere dorsal vom Ösophagus durch eine Kommissur verbunden ist. Man könnte daher daran denken, die vorliegenden Dorsalganglien ebenso wie den KASPARSCHEN Nervus dorsalis mit den letzteren Ganglien der Cephalopoden zu homologisieren. Allerdings wäre dann das Connectiv zwischen den beiden Ganglien einer Seite zu vermissen.

3. Das Cerebropleuropedalconnectiv (Textfig. 11, 12 *cplpc*). Es entspringt an der ventralen Seite der Ganglienmasse, gibt hier einen schwachen Nerv lateral ventralwärts ab und verläuft selbst medialventralwärts zu den Pedalganglien.

4. Das Cerebropleurovisceralconnectiv (Textfig. 11, 12 *cplvc*). Die Pleuralganglien setzen sich unter allmählicher Verringerung

ihres Querschnittes in dieses Connectiv fort. An seinem Vorderende gibt es lateralwärts mehrere Nerven ab.

5. Der Nervus appendicis buccalis interioris posterior (Textfig. 11, 12 *nabip*). Er entspringt lateralwärts aus dem hinteren Abschnitt der Ganglien und verläuft erst etwas nach vorn lateralwärts, um dann, eine scharfe Biegung nach hinten machend, in den inneren Mundlappen einzutreten. Von der Umbiegungsstelle aus verläuft eine langgestreckte Anastomose (Textfig. 11 *a*), die ich allerdings nur auf der rechten Seite habe auffinden können, zu dem Nervus appendicis buccalis exterioris posterior. Da dieser seinerseits durch den Nervus bucco-appendicalis exterior posterior mit dem Buccalganglion zusammenhängt, so ist auch für den Nervus appendicis buccalis interioris posterior eine Verbindung mit dem Buccalganglion gegeben.

6. Das Cerebropleurobuccalconnectiv (Textfig. 11, 12 *cplbc*) entspringt ventral aus dem medialen Teil der Ganglienmasse und ist ungefähr 0,1 mm dick. Sein Verlauf ist auf beiden Seiten etwas verschieden, aber in der Hauptsache doch nach vorn gerichtet mit einem kleineren oder größeren medialwärts gerichteten Bogen. Die von ihnen entspringenden Nerven wollen wir bei dem Buccalgangliensystem betrachten.

Das buccale Nervensystem.

Schon MAYOUX hatte (1886, S. 100) angegeben, daß ein buccales Nervensystem vorhanden sei, was später aber von PELSENEER (1891, S. 199; 1911, S. 108) bestritten wurde. Diese Behauptung PELSENEERS ist um so schwerer zu verstehen, als das buccale Nervensystem von *Meleagrina* ziemlich stark entwickelt und in seinem Zentrum, den Buccalganglien, auch relativ leicht nachweisbar ist. Ja, man kann sogar behaupten, daß keine der bisher daraufhin untersuchten Muscheln ein so hoch differenziertes sympathisches Zentrum hat (STEMPELL 1912).

Die Buccalganglien selbst liegen etwa 1 mm vor und etwas ventralwärts von den Cerebralganglien in den Mundecken. Sie sind etwa 0,2 mm groß und haben eine ovale Gestalt. Eine große Anzahl von Nerven gehen von ihnen und den Cerebropleurobuccalconnectiven aus, darunter mehrere subösophageale Kommissuren — also nicht nur eine, wie MAYOUX (l. c.) angibt. Wir wollen unsere Aufmerksamkeit zuerst den Kommissuren, die einen recht komplizierten Verlauf zeigen, zuwenden. Die wichtigste derselben ist zweifellos diejenige, welche zwischen den Buccal-

ganglien selbst verläuft (vgl. Textfig. 11, 12 *bc*). Sie bildet, nicht weit von den Buccalganglien, medialwärts eine schwache gangliöse Anschwellung (*bcg*) und verläuft selbst direkt unter dem Ösophagus. Von diesen kleinen Ganglien erstreckt sich jederseits ein Nerv (vgl. Textfig. 11 *x*) nach hinten zu den Cerebropleurobuccalconnectiven. Ob diese kleinen Ganglien für die vergleichend-anatomische Betrachtung von einigem Wert sind, ist kaum anzunehmen, zumal sie nur sehr unbedeutend sind. Als zweite Buccalganglien können sie nur in Frage kommen, wenn die oben beschriebenen Dorsalganglien eine andere Deutung nötig machten. Außer der eigentlichen Buccalkommissur existieren nun noch wenigstens zwei weitere, dicht hintereinander, von den Mitten der Cerebropleurobuccalconnectiven entspringende und parallel zueinander ventral vom Ösophagus verlaufende Kommissuren. Ich nenne dieselben vordere und hintere Parabuccalkommissur (vgl. Textfig. 11, 12 *vpbc*, *hpbc*).

Doch damit noch nicht genug der Komplikation! Der innere Mundlappen bildet nämlich direkt hinter der Mundöffnung eine breite, segelförmige und vielfach gefaltete Platte, die sich von hinten über die Mundöffnung legt, und diese Falte ist der Sitz eines reichen Nervenplexus, der nun hier, gerade wie die oben schon beschriebenen Nervenplexus der Mundlappen von zwei Nerven, einmal direkt vom Buccalganglion und außerdem noch vom zentralisierten Nervensystem aus durch Vermittelung des Cerebropleurobuccalconnectivs, innerviert wird. Der vom Buccalganglion ausgehende Nerv, der nach der Analogie der schon oben gegebenen Benennung die Bezeichnung Nervus bucco-appendicis interior anterior (Textfig. 11 *nbaia*) haben muß, verläuft medialwärts und nach vorn vom Buccalganglion und bildet mit dem der Gegenseite eine Querkommissur. Der andere Nerv, der vom Cerebropleurobuccalconnectiv kommt, wird nun wohl am besten die Bezeichnung Nervus appendicis buccalis interioris anterior (vgl. Textfig. 11 *nabia*) haben müssen, da nach Lage der Sache anzunehmen ist, daß seine Fasern nicht vom Buccalganglion, sondern durch Vermittlung des Cerebropleurobuccalconnectivs vom Cerebralganglion herkommen. Auch dieser Nerv bildet mit dem der Gegenseite zwei Kommissuren (Textfig. 11). In dem Plexus verläuft auch noch ein Nervus medianus (Textfig. 11 *nm*), der mit allen diesen Nerven in Verbindung steht, und der dem auch von anderen Autoren beschriebenen und meistens als Nervus sympathicus bezeichneten, entspricht (vgl. STEPELL 1912, Fig. 3, 4, 6 u. 8).

Aus dem Buccalganglion entspringen:

1. Das Cerebropleurobuccalconnectiv (s. oben);
2. die Buccalkommissur (s. oben);
3. der Nervus bucco-appendicalis interior anterior (s. oben);
4. der Nervus bucco-appendicalis exterior anterior (s. oben);
5. der Nervus bucco-appendicalis exterior posterior (s. oben);
6. ein Nervus bucco-appendicalis interior posterior (vgl. Fig. 11,

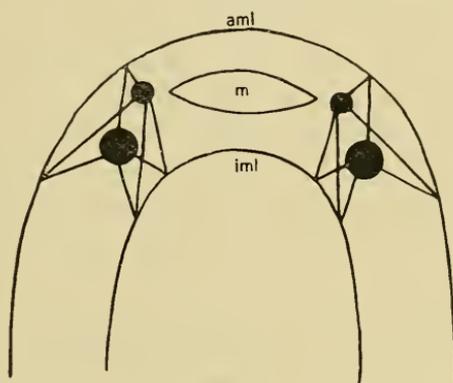
12 *nbaip*). Es ist dies ein noch nicht erwähnter, in mehreren Strängen plexusartig nach hinten verlaufender Nerv, der in dem inneren Mundlappen verläuft und mit dem schon oben beschriebenen Nervus appendicis buccalis interioris posterior zusammen den Mundlappenplexus versorgt. Wir haben also an den inneren Mundlappen eine besonders reiche Anastomosenbildung (s. oben).

Endlich entspringen noch eine Reihe weiterer Nerven vom Buccalganglion, die zur Mundöffnung und zu dem Anfangsteil des Ösophagus führen, deren Beschreibung aber hier zu weit führen würde.

Anhangsweise sei erwähnt, daß auf der linken Seite der Nervus bucco-appendicalis interior posterior durch eine besondere

Anastomose (Textfig. 11 *y*) mit dem Cerebropleurobuccalconnectiv verbunden ist. Vielleicht handelt es sich wieder um eine Anastomosenbildung, die mit der Doppelinnervierung der Mundlappen zusammenhängt. Auf der rechten Seite ist mir das Vorhandensein dieser Anastomose nicht absolut sicher geworden.

Um das Verständnis des so überaus komplizierten Nervenverlaufes zu erleichtern, habe ich in Textfig. 12 und 13 zwei Schemata angefertigt, von denen das eine die hauptsächlichsten Nerven, das andere die Doppelinnervierung der Mundlappen veranschaulichen soll. Die Bezeichnungen sind dieselben wie in der direkt nach einer Querschnittserie rekonstruierten Textfig. 11.



Textfig. 13. *Margaritifera vulgaris* Schum Schema für die Doppelinnervierung der Mundlappen vom cerebropleuralen und vom buccalen Nervensystem aus. *m* Mundöffnung; *aml* äußerer Mundlappen; *iml* innerer Mundlappen; die großen schwarzen Scheiben stellen das cerebrale und die kleineren das buccale System dar.

Theoretische Betrachtung.

Zwei Fragen drängen sich angesichts der hier geschilderten Verhältnisse auf, eine vergleichend-anatomische und eine physiologische.

Erstens: Ist das buccale Nervensystem, wie es hier in so reicher Entfaltung auftritt, etwas Primitives oder Sekundäres, mit anderen Worten etwas Palingenetisches oder Caenogenetisches?

Zweitens: Sind die Buccalganglien überhaupt mit Recht zu vergleichen dem sympathischen Nervensystem der Wirbeltiere, sind sie also etwa dem Grenzstrang des Sympathicus analog?

Die erste Frage hat bereits STEMPELL (1912, S. 9ff.) angeschnitten. Er geht bei seinen Erörterungen aus von den Beziehungen des buccalen Nervensystems zu den Nervi appendicis buccalis. Über diese Beziehungen lagen damals einander sehr widersprechende Angaben in der Literatur vor. Danach sollte der Mundlappennerv in manchen Fällen in naher Beziehung zu den Buccalganglien stehen wie bei den Nuculiden, wo nach STEMPELLS Auffassung sogar die Annahme möglich wäre, daß das Buccalganglion ganz in den markstrangähnlichen Mundlappennerv eingegangen wäre; wie ferner bei Chama, Lutraria, Tagelus und vielleicht auch bei Phaseolicama, wo der Nerv direkt aus den Buccalganglien entspringt, oder endlich, wie in anderen Fällen, wo er wenigstens in der Nähe der Cerebropleurobuccalconnective seinen Ursprung hat (Cyamium). Bei anderen Muscheln wieder lassen sich solche Beziehungen gar nicht nachweisen, wie z. B. bei den Solemyiden und Mytiliden.

Die oben mitgeteilten Ergebnisse gestatten nun, diese Frage von einem ganz neuen Standpunkte aus zu betrachten; denn wir sehen ja hier durchgängig zwei Nervenstränge zu den verschiedenen Teilen der Mundlappen gehen, von denen der eine aus dem Buccalganglion, der andere weit entfernt aus dem Cerebralganglion oder den von diesem ausgehenden Konnektiven hervorgeht. Da diese Dinge ja eine prinzipielle Bedeutung haben müssen, so kann man, ohne voreilig zu sein, wohl behaupten, daß bei allen Lamellibranchiaten eine ähnliche Doppelinnervierung vorhanden ist und daß die widersprechenden Angaben (a. a. O. STEMPELL, S. 10 usw.) eben darauf beruhen, daß die Untersucher nur einen der beiden Nerven gesehen haben. Daher kann man auch aus diesen Beziehungen keine physiologischen Schlüsse ziehen.

Es bleibt also nur die zweite, auch von STEMPELL (1912, S. 11) erörterte Möglichkeit übrig, daß es sich bei diesem Buccal-

nervensystem nicht um rudimentäre, sondern um werdende Organe handelt. Wenn man die Gattung *Meleagrina* in das natürliche System einordnet, so kommt sie unter den bisher untersuchten Muscheln zwischen *Mytilus* und *Chama* zu stehen, und dieser Zwischenstellung entspricht auch ganz gut die Ausbildung des buccalen Nervensystems, das in seiner Größe ungefähr eine Mittelstellung zwischen dem buccalen Nervensystem der beiden genannten Formen einnimmt. Die scheinbar größere Komplikation der Nervenverbindungen usw. bei Margaritifera ist jedenfalls wieder dadurch zu erklären, daß die anderen Untersucher die Einzelheiten nicht so weit verfolgt haben. Unter diesen Voraussetzungen aber ist das buccale Nervensystem nur als ein in der Ausbildung begriffenes Organ aufzufassen, nicht als der Rest eines früher höher entwickelt gewesenem.

Damit stimmt nun in schönster Weise, daß die zweite eingangs aufgeworfene, mehr physiologische Frage zweifellos dahin zu beantworten ist, daß wir es bei dem buccalen Nervensystem mit einem echten sympathischen Nervensystem im Sinne des sympathischen Nervensystems der Wirbeltiere zu tun haben, denn wie schon STEPELL (S. 11) hervorgehoben hat, sind ja solche autonomen Zentren am deutlichsten ausgeprägt bei höheren, spezialisierten und phylogenetisch jüngeren Formen als „Ausdruck einer Arbeitsteilung im Nervensystem“. Man ist nun in der glücklichen Lage, diese Frage nach der Funktion hier ohne physiologischen Versuch durch einen Analogieschluß in dem obigen Sinne zu beantworten.

Von ganz besonderem allgemeinen Interesse ist die Tatsache, daß der Nervenplexus, der in den Mundlappen liegt, durchgängig innerviert wird von zwei Nerven¹⁾, von denen der eine vom Cerebralganglion, d. h. von dem eigentlichen zentralen Nervensystem herkommt, während der andere im Buccalganglion, d. h. also im sympathischen Nervensystem seinen Ursprung hat²⁾. An

1) Übrigens scheint eine Doppelinnervierung auch an anderen, vom sympathischen Nervensystem aus innervierten Organen vorzukommen: so ist die doppelte Wurzel, mit der die vordere Buccalkommissur entspringt, doch wohl zweifellos so zu deuten, daß die von dieser Buccalkommissur versorgten Gebiete cerebrale und buccale Fasern enthalten. Der ganze, den Ösophagus versorgende Nervus medianus erhält jedenfalls auch Nervenfasern beider Sorten.

2) SPLITTSTÖSSER (1912, S. 404—408) beschreibt bei *Anodonta cellensis* auch einen Plexus appendicis buccalis et labialis.

und für sich ist das aus den besonderen Eigentümlichkeiten der Mundlappen heraus leicht zu verstehen. Denn diese Mundlappen enthalten ja einmal, wie aus ihrem reichen Sinnesepithel und ihrer Funktion hervorgeht, ein wichtiges Sinnesorgan, ja, vielleicht das wichtigste aller Sinnesorgane, die bei den Muscheln überhaupt vorkommen, da es alle sonst am Kopf liegenden Sinnesorgane ersetzt; und es ist klar, daß ein solches Organ vom cerebralen Teil des zentralisierten Nervensystems innerviert werden muß. Andererseits stellen die Mundlappen auch wieder einen sehr wesentlichen Teil der Verdauungsorgane dar; denn es fällt ihnen allein bei der eigenartigen Ernährungsweise der Lamellibranchier die Aufgabe zu, Nahrungsmaterial in die Mundöffnung hinein zu schaffen. Wenn das Funktionieren des Darmkanals, wie die Fortbewegung des Darminhaltes usw. von dem zwischen zentralisierten Nervensystem und Darmplexus eingeschalteten sympathischen Nervensystem, also hier den Buccalganglien, aus reguliert wird, so ist es natürlich für ein glattes Funktionieren des ganzen Verdauungsapparates unerlässlich, daß auch die Mundlappen vom Buccalganglion aus innerviert werden. Wir sehen hier also ein Ineinandergreifen zweier Funktionen, von denen die eine die Sinnesfunktion, die andere das Spiel des Verdauungsapparates in mannigfacher Weise beeinflußt, d. h. hemmend oder beschleunigend auf sie wirkt. Und ohne weiteres drängt sich hier der Vergleich an mit dem Verhalten der sympathischen und parasympathischen Nerven der Wirbeltiere. Wenn dieser Vergleich auch nur auf vergleichend-anatomischer Basis ruht, so ist die morphologische Ähnlichkeit beider Dinge, die besonders in dem Vorhandensein

Derselbe wird nach ihm durch einen vom Cerebralganglion herkommenden Nervus appendicis buccalis und einen Nervus labialis innerviert und steht außerdem noch mit dem Cerebralganglion direkt in Verbindung. Von einem Buccalganglion ist nirgends die Rede; ja, SPLITSTÖSSER zieht nicht einmal die Möglichkeit des Vorhandenseins eines solchen in Frage und ignoriert die gesamte Literatur darüber vollkommen! Unter diesen Umständen sind seine Befunde mit den meinigen schwer zu vergleichen; doch scheint mir das letzte Wort über das buccale Nervensystem von Anodonta auch noch nicht gesprochen zu sein, zumal aus der Darstellung SPLITSTÖSSERS doch das eine hervorgeht, daß die Nervenverbindungen dieses Plexus mit dem Cerebralganglion recht komplizierte, jedenfalls doppelte sind. Sollte nicht auch hier, wie dies STEPELL (1912) von anderen Formen annimmt, eine Verschmelzung der Buccalganglien mit den Cerebropleuralganglien vorliegen? Genauere Untersuchungen darüber wären jedenfalls dringend nötig!

eines Plexus hervortritt, doch so groß, daß an der gleichen physiologischen Deutung kaum gezweifelt werden kann. Ich stehe daher nicht an, die entsprechenden Nerven, wie im vorliegenden Falle die als *Nervi bucco-appendicales* bezeichneten Nerven, als sympathische Nerven und die dazu gehörenden *Nervi appendicis buccalis* als antagonistische parasymphatische Nerven aufzufassen. Das oben hervorgehobene allgemeine Interesse dieser Feststellung sehe ich darin, daß meines Wissens dieses der erste Fall ist, wo bei einem Wirbellosen derartiges festgestellt oder glaubhaft ge- deutet wurde. Ja vielleicht noch mehr! Sollte nicht überhaupt die Innervation eines Gebietes ganz allgemein eine doppelte sein? Die Arbeiten von BOCKE (1913), DE BOER (1914), VON BRÜCKE (1918), MANSFELD (1917) haben uns ja gezeigt, daß auch an den quergestreiften Muskelfasern der Wirbeltiere stets eine doppelte, d. h. motorische und sympathische Innervation stattfindet. Es könnte also die obige Feststellung einer Doppelinnervation eines Organs von noch allgemeinerem, neurologischem Interesse sein.

Schluß und Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse.

Fassen wir das oben Gesagte noch einmal kurz zusammen, so ergeben sich eine Reihe von Punkten, die für eine primitive Organisation der untersuchten *Stempelleria magellanica* im Vergleich zu den anderen Aviculiden sprechen.

Es ist hier zu nennen:

1. Die Tatsache, daß keine deutliche Asymmetrie der Schale erkennbar ist, und daß nur die inneren Organe eine geringe Asymmetrie zeigen.
2. Das vollkommene Fehlen der Perlmutter-schicht.
3. Das Fehlen einer Mantelbucht zwischen Viszeralmasse und hinterem Adduktor.
4. Der verhältnismäßig einfache Verlauf und Bau des Darmkanales.
5. Der sehr einfache Bau der Nieren, die nur aus einem Nierensack und Nierentrichter bestehen.
6. Der Besitz typischer filibrancher, ungefalteter Kiemen ohne Haftwimperleisten.
7. Der einfache Bau des durch dicke Connective ausgezeichneten Nervensystems.
8. Das Vorhandensein eines wenn auch rudimentären Statocystenganges.

Diesen primitiven Charakteren stehen eine Reihe zweifellos sekundärer Merkmale gegenüber, wie sie auch sonst in der Gruppe der Aviculiden vorkommen:

1. Das Fehlen des vorderen Adduktors.
2. Reduktion der Fußmuskulatur und starke Ausbildung des Byssus.
3. Asymmetrie mancher innerer Organe.
4. Zu nennen wären hier auch eventuell die rudimentären Kopfaugen.

Dazu kommen noch einige sekundäre Merkmale, die für vorliegende Gattung charakteristisch sind:

1. Rudimentation der Mundlappen.
2. Der Bau des Herzens, dessen Ventrikel zwei seitliche „Herzohren“ bilden, und das nur noch mit dem Verbindungsstück dieser beiden dem Darm anliegt.
3. Die Ausbildung des eigentümlichen Blutsackes am Mantelrand und das dazugehörige Mantelrandsinnesorgan.
4. Endlich das eigentümliche entanale Sinnesorgan und der Aftertentakel.

Also eine Mischung von primären und sekundären Merkmalen! Wenn man dieselben aber gegeneinander abwägt, so scheint mir kein Zweifel zu bestehen, daß die primären die sekundären überwiegen — man denke nur an die systematisch ja so hoch bewerteten Kiemen und an das für die Stellung einer Tierart in der Umwelt nicht minder wichtige Nervensystem.

Besonders auffallend ist nun auch, daß die vorliegende Muschel, die doch ihrem ganzen Habitus nach eine Aviculide ist, sich so stark von ihren Verwandten unterscheidet. Es tritt uns hier, also innerhalb der Familie der Aviculiden, eine Mannigfaltigkeit in der Organisation entgegen, wie sie eigentlich nur mit der von STEPELL bei den Nuculiden (1898, S. 412) gefundenen zu vergleichen ist, und man kann mit diesem Autor daher auch hier nur dasselbe folgern, was er bei seinen Untersuchungen an den Nuculiden erschlossen hat: „Derartige Erscheinungen können nur bei einer Gruppe so stark hervortreten, wo noch keine zu einseitiger Differenzierung drängende Entwicklungsrichtung die natürliche, allen Tierformen innewohnende Variationsfähigkeit in bestimmte Grenzen gebannt hat: eine solche Gruppe muß auf jeden Fall als eine primitive und phylogenetisch alte betrachtet werden.“ Soviel über die phylogenetische Bewertung der in dieser Arbeit mitgeteilten Befunde.

Ich fasse nun noch einmal kurz zusammen, was sich an besonders bemerkenswerten Einzeltatsachen bei der Untersuchung der beiden Muscheln ergeben hat. So fand ich bei *Stempelleria magellanica*:

1. Einen sehr merkwürdigen Blutsack und Retraktionsmechanismus. An der Außenseite der Mantelrandaußenfalte ist eine epithellose Stelle, durch die Blutflüssigkeit in einen großen Raum eintreten kann, der zwischen Periostrakum und Mantel liegt. Dieser Blutsack, der sich rings um den Mantelrand herumzieht, ist mit Blut erfüllt, wenn durch die Tätigkeit der Retraktoren der Mantelrand von dem überstehenden Periostrakum zurückgezogen ist und die Schale sich infolge der Zugwirkung am Rand nach innen konkav einkrümmt. Soll der Mantelrand hervorgestreckt werden, so wird durch die Elastizität des sich infolge Aufhörens des Muskelzuges abflachenden Schalenrandes der Blutsack automatisch zusammengedrückt, dadurch der Mantelrand geschwellt und bis an den Schalenrand hervorgeschoben. Der ganze Apparat wird offenbar reflektorisch betätigt durch ein an der ganzen Innenfalte des Mantelrandes ausgebreitetes, besonderes Sinnesorgan mit langen Sinneshaaren. Die normale Abscheidung der Prismenschicht und des Periostrakums kann nur bei vorgestrecktem Mantelrand erfolgen, da nur dann jeder Schalenteil direkt über seiner Matrix liegt.

2. Ein entanales Sinnesorgan im Inneren der Afterröhre in Verbindung mit einem langen Aftertentakel.

3. Eine Asymmetrie der Statocysten. Es finden sich links 11 Statolithe, rechts dagegen nur 9. Es ist das eine Bestätigung der BUDDENBROCKSchen Befunde bei Pecten und zweifellos dadurch zu erklären, daß das Tier dauernd auf einer Seite liegt und die Richtung der Schwerkraft nicht mehr in die Medianebene fällt.

4. Daß die von mir untersuchte Aviculide der Sammlung PLATE zwar systematisch zu den Axiculiden gehört, aber wegen des Fehlens der Mundlappen und der Perlmutterschicht und des Besitzes filibrancher Kiemen und anderer Eigentümlichkeiten (s. oben unter systematische Bemerkungen) in keiner der bisher bekannten Gattungen unterzubringen ist. Ich habe darum für sie die neue Gattung *Stempelleria* aufgestellt, deren Charakteristik S. 402 ff. gegeben ist.

5. Das cerebro-buccale Nervensystem von *Margaritifera vulgaris* zeigt eine große Komplikation. Außer der Cerebropleural-kommissur findet sich zunächst noch eine dorsalwärts vom Öso-

phagus verlaufende Dorsalkommissur zwischen zwei Dorsalganglien, die durch kurze Konnektive mit den Cerebropleuralganglien in Verbindung stehen. Es sind zwei Buccalganglien vorhanden, die durch eine ebenfalls mit Ganglien besetzte Kommissur verbunden sind. Außerdem befinden sich mindestens noch zwei weitere Kommissuren zwischen den Cerebropleurobuccalconnectiven. Die Buccalganglien innervieren nicht nur den vorderen Teil des Darmkanals, sondern auch die Mundlappen. Letztere, in denen ein ausgebreiteter Nervenplexus liegt, werden aber außerdem auch noch durch mehrere Nerven innerviert, die vom cerebralen Nervensystem — teils aus dem Cerebralganglion selbst, teils aus den davon abgehenden Nerven — herkommen; und zwar entspricht jeder buccalen Innervierung eine cerebrale. (In der schematischen Figur sind die von dem Buccalganglion herkommenden vier Nerven als *nba* . . ., die entsprechenden, von dem cerebralen Zentrum kommenden vier Nerven als *nab* . . . bezeichnet.)

Vergleichend anatomisch ist aus diesen Befunden zu schließen, daß es sich bei dem Buccalnervensystem nicht um ein rudimentäres, sondern um ein werdendes Organsystem handelt, und daß das buccale Nervensystem ohne weiteres mit dem sympathischen Nervensystem der Wirbeltiere zu vergleichen ist. Die Doppelinnervation ist aber auch noch von physiologischem Interesse. Die Mundlappen sind einmal ein Sinnesorgan und zweitens ein wichtiger Teil des Vorderdarmes. In letzterer Eigenschaft müssen sie vom Buccalganglion aus innerviert werden, in ersterer, als Sinnesorgan, vom cerebralen Nervensystem aus. Beide Funktionen greifen ineinander und beeinflussen sich gegenseitig in hemmender oder beschleunigender Weise.

Wir haben daher hier einen Fall vor uns, der ganz analog ist dem bisher nur bei den Wirbeltieren bekannten Verhalten der sympathischen und parasympathischen Nerven. Prinzipiell scheint also bei den Wirbellosen stets eine Doppelinnervierung der Nervenetze vorzukommen, meines Wissens ist das bisher noch in keinem Fall festgestellt worden.

Literaturverzeichnis.

1791. POLI, Testacea utriusque Siciliae eorumque historia et anatomia, V, 1. Parma.
1858. KELAART, E. F., Introductory Report on the Natural History of the Pearl Oyster (*Meleagrina margaritifera* Lam.) of Ceylon; in: Proc. Roy. Phys. Soc. Edinburgh, Vol. I, p. 399—405.

- Bericht: W. S. DALLUS: On the Natural History of the Cingalese Pearl Oyster and the Production of Pearls. Ann. and Mag. of nat. hist. 1898, Vol. I, p. 81 ff.
1876. v. JHERING, Die Gehörwerkzeuge der Mollusken. Habilitationsschrift.
1885. MÜLLER, FELIX, Über die Schalenbildung bei Lamellibranchiaten; in: Zool. Beiträge, Bd. I, Breslau.
1886. MAYOUX, L'existence d'un rudiment céphalique d'un système nerveux stomato-gastrique et quelques autres particularités morphologiques de la Pindatine; in: Bull. Soc. Philomath. Paris (7), Tome X.
1887. FISCHER, Manuel de conchyliologie, Paris.
1887. THIELE, J., Ein neues Sinnesorgan bei den Lamellibranchiaten; in: Zool. Anz.
1888. GROBBEN, Die Perikardialdrüse der Lamellibranchiaten; in: Arb. zool. Inst. Wien, Bd. VII.
1889. THIELE, J., Die abdominalen Sinnesorgane der Lamellibranchiaten; in: Zeitschr. f. wiss. Zoologie, Bd. XLVIII.
1890. JACKSON, Phylogeny of the Pelecypoda. The Aviculidae and their allies; in: Mem. Boston Soc. Nat. Hist. 1886—1893, Vol. IV.
1890. MÉNÉGAUX, Recherches sur la circulation des Lamellibranches marins. Thèse. Besançon.
1891. PELSENEER, Contribution à l'étude des Lamellibranches; in: Arch. Biol., Vol. XI.
1892. Ders., Sur le coeur d'Ostrea et Pandora. Bull. Soc. Mal. Belg., Tome XXVII.
1893. THIELE, Beiträge zur Kenntnis der Mollusken. II. Über die Molluskenschale; in: Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. LV.
1895. DALL, Contributions to the tertiary fauna of Florida; in: Trans. Wagner Free Inst. Sc. Philadelphia, Vol. III.
1896. PLATE, Bemerkungen über die Phylogenie und die Entstehung der Asymmetrie der Mollusken; in: Zool. Jahrb., Bd. IX, Anat.
1897. RICE, Die systematische Verwendbarkeit der Kiemen bei den Lamellibranchiaten; in: Jena, Z. Naturw., Bd. XXXI.
1898. PELSENEER, Les yeux céphaliques chez les Lamellibranches; in: Compt. Rend., Tome CXXVII.
1898. STEPELL, Beiträge zur Kenntnis der Nuculiden; in: Zool. Jahrb., Suppl.-Bd. IV.
- 1899a. Ders., Zur Anatomie von Solemya togata Poli; in: Zool. Jahrb. Anat., Bd. XIII.
- 1899b. Ders., Muscheln der Sammlung PLATE, Zool. Jahrb. Syst., Suppl.-Bd. IV.
1900. LANG-HESCHELER, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Tiere, 2. Aufl. Jena.
1900. STEPELL, Über die Bildungsweise und das Wachstum der Muschel- und Schneckenschalen; in: Biol. Zentralbl., Bd. XX.
1901. GROBBEN, Zur Kenntnis der Morphologie und Anatomie von

- Meleagrina sowie der Aviculiden im allgemeinen; in: Denkschr. Math.-Nat.-Cl. Akad. Wien, Bd. LXIX.
1901. JAMESON, On the identity and distribution of the mother-of-pearl oysters; with a revision of the subgenus *Margaritifera*; in: Proc. of the zool. Soc. London, Vol. L.
1901. MITRA, The crystalline style of Lamellibranchia; in: Q. Journal Micr. Sc. (2), Vol. XLIV.
1902. LANG, Fünfundneunzig Thesen über den phylogenetischen Ursprung und die morphologische Bedeutung der Zentralteile des Blutgefäßsystems der Tiere; in: Vierteljahrsschr. naturf. Gesellsch. Zürich, Jahrg. 47.
1902. LIST, Die Mytiliden des Golfes von Neapel; in: Fauna Flora Neapel, Monogr. 27.
1903. PELSENEER, Mollusques; in: Result. Belgica, Zool.
1903. RIDEWOOD, On the structure of the gills of the Lamellibranchia; in: Phil. Trans. Roy. Soc. London, Vol. CXCVC (B).
1904. HERDMAN und HORNEILL, Anatomy of the Pearl-Oyster (*Margaritifera vulgaris* Schum.); in: HERDMAN, Rep. Pearl-Oyster Fish. London, Part 2.
1905. HERDMAN, Note on some Points in the Structure of the Gill of the Ceylon Pearl-Oyster; in: Journ. Linn. Soc. London, Vol. XXIX.
1907. IGEL, Über die Anatomie von *Phaseolicama magellanica* Rouss.; in: Zool. Jahrb., Bd. XXVI, H. 1.
1908. KUNZ and STEVENSON, The Book of the Pearl, London.
1911. PELSENEER, Les Lamellibranches de l'Expédition du Siboga; part. anat.; in: Siboga Expédition 53a.
1911. STEMPPELL, Leitfaden für das mikroskopisch-zoologische Praktikum, Jena.
1912. GRIESER, Über die Anatomie von *Chama pellucida* Broderip.; in: Zool. Jahrb., Suppl. 13, Bd. IV.
1912. KORSCHERT, Perlen, Altes und Neues über ihre Struktur, Herkunft und Verwertung; in: Fortschr. d. Naturw. Forschung.
1912. ODHNER, NILS., Morphologische und philogenetische Untersuchungen über die Nephridien der Lamellibranchier; in: Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. C, H. 2.
1912. RASSBACH, Beiträge zur Kenntnis der Schale und Schalenregeneration von *Anodonta celensis* Schröt.; in: Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. CIII, H. 3.
1912. SPLITTSTÖSSER, Zur Morphologie des Nervensystems von *Anodonta celensis* Schröt.; in: Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. CIV, H. 3.
1912. STEMPPELL, Über das sogenannte sympathische Nervensystem der Muscheln; in: Festschr. d. med.-naturw. Ges. zur 84. Versammlung deutsch. Naturf. u. Ärzte, Münster, Westf.
1913. BOCKE, Die doppelte (motorische und sympathische) efferente Innervation der quergestreiften Muskelfasern, in: Anat. Anz., Bd. XLIV.
1913. KASPAR, Beiträge zur Kenntnis der Familie der Eryciniden und Carditiden; in: Zool. Jahrb., Suppl. 13, Bd. IV.

1913. THIELE, J., Referat über STEMPELL: Über das sogenannte sympathische Nervensystem usw.; in: Zentralbl. f. Zool., allg. u. exp. Biol., Bd. III.
1914. DE BOER, Die quergestreiften Muskeln erhalten ihre tonistische Innervation mittels der Verbindungsäste des Sympathikus; in: Folia Neurobiologica, Bd. VII.
1914. BRÜCK, Die Muskulatur von *Anodonta cellensis* Schröt. Ein Beitrag zur Anatomie und Histologie der Muskelfasern; in: Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. CX, H. 4.
1914. MATHIAS, Vergleichend-anatomische Untersuchungen über den Darmkanal und das Herz einiger Arcaceen; in: Jenaische Zeitschr., Bd. LII, H. 3.
1915. VON BUDDENBROCK, Die Statocyste von Pecten, ihre Histologie und Physiologie; in: Zool. Jahrb. (allgem. Zool.), Bd. XXXV.
1915. FISCHER, Über die Anatomie von *Mactra (Mulinia) coquimbana* Philippi; in: Jenaische Zeitschr., Bd. LIII, H. 4.
1916. SCHRÖDER, Beiträge zur Anatomie von *Amphidesma solidum*; in: Jenaische Zeitschr., Bd. LIV.
1916. STEMPELL und KOCH, Elemente der Tierphysiologie, Jena.
1917. MANSFELD, Bemerkungen zur Arbeit DUSSEY DE BARENNE: „Über die Innervation und den Tonus der quergestreiften Muskeln“; in: PFLÜGERS Archiv f. d. gesamte Phys. des Menschen u. d. Tiere, Bd. CLXVIII.
1918. VON BRÜCKE, Neue Anschauungen über den Muskeltonus; in: Deutsche med. Wochenschr., Bd. XLIV.
1918. CLASING, M., Die Anatomie von *Stempelleria* n. g. *magellanica* und das buccale Nervensystem von *Margaritifera vulgaris* Schum.; in: Mitteilungen aus dem Zoologischen Institut der Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster i. W., H. 1, Münster.

Tafelerklärungen.

Taf. 18.

Fig. 1. *Stempelleria magellanica*. Querschnitt durch den Mantelrand, links Reste der Schale (äußeres Periostrakum), oben Kieme. Mikrophotogramm. Zeiss' Apochr. Obj. 16 mm. Komp.-Ok. 6. 60:1.

Fig. 2. *Stemp. magellanica*. Stück eines Querschnittes durch den Mantelrand: Blutsack mit Leukozyten, rechts begrenzt oben von der Mittelfalte, unten vom Periostrakum, links vom inneren Periostrakum mit den Resten der Prismenschicht. Links am Rand: äußeres Periostrakum. Mikrophotogramm. Zeiss' Apochr. Obj. 2 mm (Öl-Immersion). Komp.-Ok. 4. 320:1.

Taf. 19.

Fig. 3. *Stemp. magellanica*. Stück eines Querschnittes durch den Mantelrand: Epithelfreie Stelle an der Außenseite der Außen-

falte. + Stelle, wo das Epithel nach oben hin aufhört. Dunkler Grenzsäum an der linken Seite: Inneres Periostrakum mit Resten der Prismenschicht, sonst wie Fig. 2. 320:1.

Fig. 4. *Stemp. magellanica*. Stück eines nicht genau transversalen Querschnittes durch die hintere Körpergegend: in der Mitte Längsschnitt des Enddarm-Endes mit Sinnesorgan; links: Adduktor, darüber Niere, Perikard und Eingeweidemasse (Hoden); rechts: dieser anliegend, Stück des rechten Ventrikels; rechts: Mantel- und Schalenreste. Mikrophotogramm. Zeiss' Apochr. Obj. 16 mm. Komp.-Ok. 6. 60:1.

Fig. 5. *Stemp. magellanica*. Stück eines Querschnittes durch den Mantelrand: Sinnesorgan der Innenfalte. Links: Mittelfalte mit Bildungsstätte des Periostrakums. Mikrophotogramm. Zeiss' Apochr. Obj. 2 mm (Öl-Immersion). Komp.-Ok. 4. 320:1.

Fig. 6. *Stemp. magellanica*. Längsschnitt des Enddarm-Endes mit blasenförmiger Erweiterung und entanalem Sinnesorgan (Sinneshaare!). Mikrophotogramm. Zeiss' Apochr. Obj. 16 mm. Komp.-Ok. 6. 60:1.

Fig. 7—9. *Stemp. magellanica*. Fig. 7 von außen (Schale), Fig. 8 von innen, Fig. 9 von dorsalwärts gesehen. 1:1. (Nach STEMPELL.)

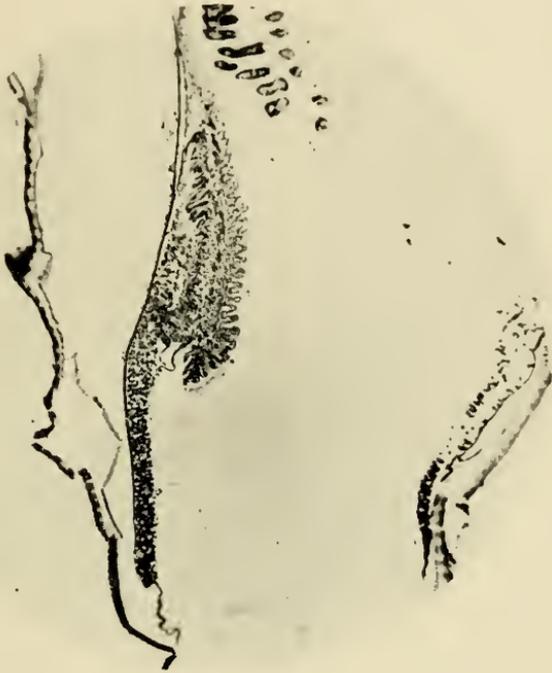


Fig. 1.



Fig. 2.

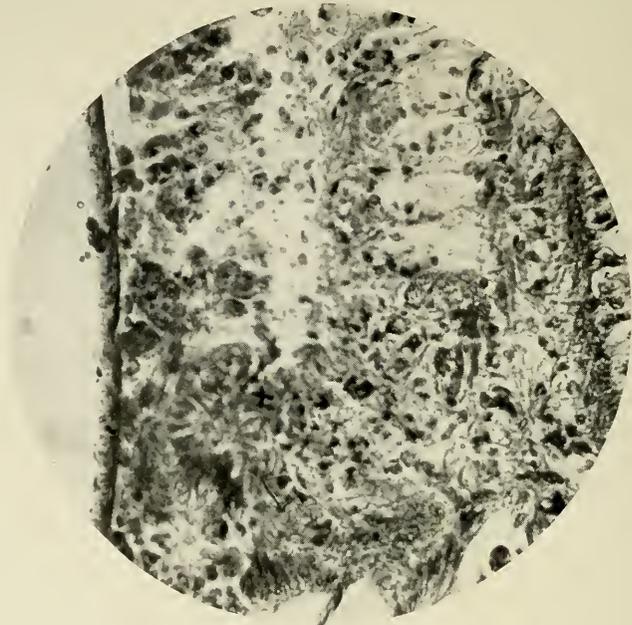


Fig. 3.

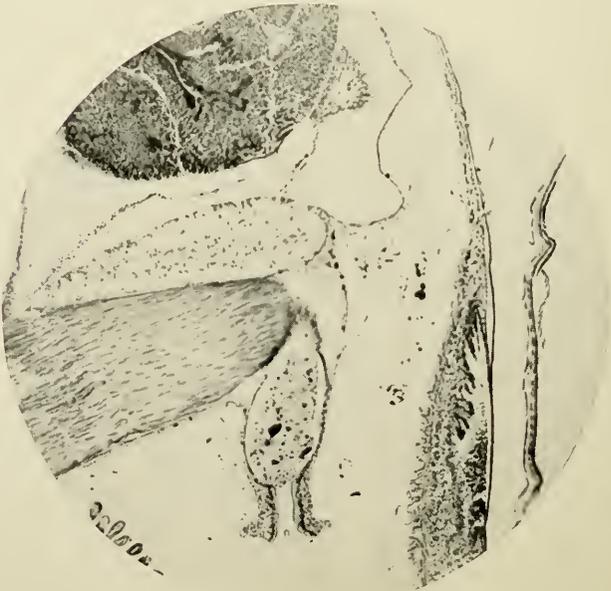


Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 7.



Fig. 8.



Fig. 9.

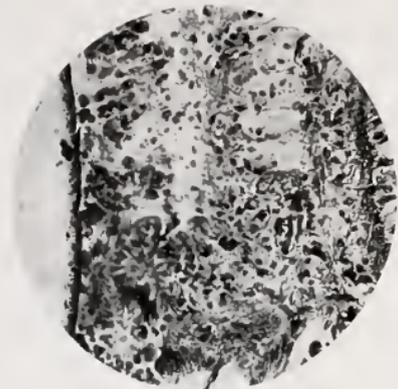


Fig. 3.



Fig. 5.



Fig. 4.



Fig. 6.



Fig. 7. Fig. 8. Fig. 9.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft](#)

Jahr/Year: 1921

Band/Volume: [NF_50](#)

Autor(en)/Author(s): Clasing Maria

Artikel/Article: [Beiträge zur Kenntnis der Aviculiden. 371-422](#)