

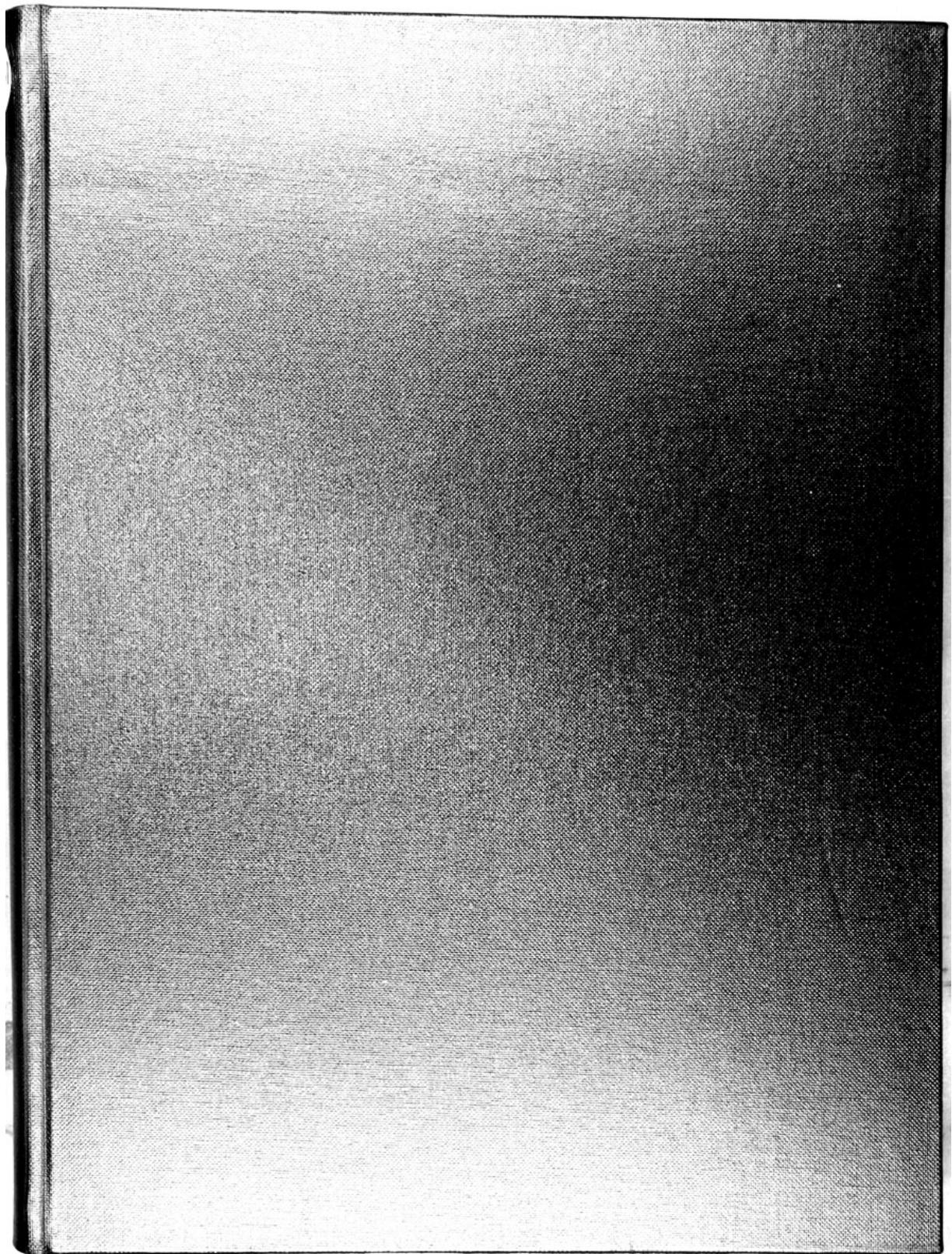
- Beispielhafter Auszug aus der digitalisierten Fassung im Format PDF -

Pteropoda

Johannes Meisenheimer

Die Digitalisierung dieses Werkes erfolgte im Rahmen des Projektes BioLib (www.BioLib.de).

Die Bilddateien wurden im Rahmen des Projektes Virtuelle Fachbibliothek Biologie (ViFaBio) durch die [Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg \(Frankfurt am Main\)](#) in das Format PDF überführt, archiviert und zugänglich gemacht.



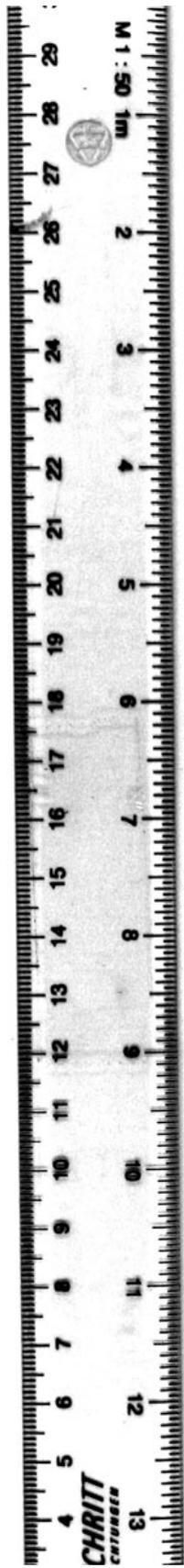
Tm 151 fol

-9,1,Text —

TmFOL151-9,1,TEXT



•T+MFOL151-9/L1/LTEXT•





1929.2066

pl. 526

PTEROPODA

BEARBEITET VON

*1

JOHANNES MEISENHEIMER

PRIVATDOZENT DER ZOOLOGIE AN DER UNIVERSITÄT MARBURG
ASSISTENT AM ZOOLOGISCHEN INSTITUT

MIT 27 TAFELN, 9 KARTEN UND 35 ABBILDUNGEN IM TEXT

TEXT



Im 151 fol
- 9,1, Text -



Eingegangen den 22. Januar 1905.

C. Chun.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
I. Teil. Systematik und Faunistik	1
A. Euthecosomata	4
I. Familie. Limacinidae	4
1. Genus. <i>Limacina</i>	4
2. Genus. <i>Peracelis</i>	12
3. Genus. <i>Procymbulia</i>	13
II. Familie. Cavoliniidae	14
1. Genus. <i>Creseis</i>	14
2. Genus. <i>Hyalocylis</i>	17
3. Genus. <i>Styliola</i>	18
4. Genus. <i>Clio</i>	20
5. Genus. <i>Cuvierina</i>	26
6. Genus. <i>Diacria</i>	27
7. Genus. <i>Cavolinia</i>	30
B. Pseudothecosomata	37
Familie Cymbuliidae	37
1. Genus. <i>Cymbulia</i>	37
2. Genus. <i>Corolla</i>	40
3. Genus. <i>Gleba</i>	41
Anhang. Familie Desmopteridae	42
Genus <i>Desmopterus</i>	42
C. Gymnosomata	45
I. Familie. Pneumodermatidae	45
1. Genus. <i>Pneumodermopsis</i>	45
2. Genus. <i>Spongiobranchaea</i>	47
3. Genus. <i>Pneumoderma</i>	49
4. Genus. <i>Schizobrachium</i>	51
II. Familie. Clionopsidae	52
Genus <i>Clionopsis</i>	52
III. Familie. Notobranchaeidae	53
Genus <i>Notobranchaea</i>	54
IV. Familie. Clionidae	55
1. Genus. <i>Clione</i>	55
2. Genus. <i>Paraclione</i>	57
V. Familie. Thliptodontidae	57
Genus <i>Thliptodon</i>	57
VI. Familie. Halopsychidae	60
Genus <i>Halopsyche</i>	60
Uebersicht der Fundorte von Pteropoden, geordnet nach den Stationen der deutschen Tiefsee-Expedition	61
Verzeichnis der Schließnetzfänge	71

	Seite
II. Teil. Geographische Verbreitung	73
A. Horizontalverbreitung	75
B. Die Beziehungen zwischen arktischen und antarktischen Pteropoden	87
C. Vertikalverbreitung	93
III. Teil. Biologie	95
IV. Teil. Vergleichende Morphologie	105
A. Euthecosomata	107
I. Integument, Mantel, Schale	107
II. Fuß und Flossen	116
III. Mesenchymgewebe, Muskulatur	123
IV. Nervensystem	125
V. Sinnesorgane	129
VI. Darmkanal	133
VII. Cirkulationssystem	143
VIII. Respirationssystem	145
IX. Exkretionssystem	146
X. Genitalsystem	149
Die Verwandtschaftsbeziehungen innerhalb der Gruppe der Euthecosomata	165
B. Pseudothecosomata	174
I. Integument, Pseudoconcha, Mantel	174
II. Fuß und Flossen	182
III. Mesenchymgewebe, Muskulatur	189
IV. Nervensystem	191
V. Sinnesorgane	193
VI. Darmkanal	195
VII. Cirkulationssystem	201
VIII. Exkretionssystem	203
IX. Genitalsystem	205
X. Organisation von <i>Desmopterus papilio</i> CHUN	209
Die Verwandtschaftsbeziehungen innerhalb der Gruppe der Pseudothecosomata	218
Die Beziehungen zwischen Euthecosomen und Pseudothecosomen	221
C. Gymnosomata	223
I. Integument	224
II. Fuß und Flossen	231
III. Mesenchymgewebe, Muskulatur	237
IV. Nervensystem	240
V. Sinnesorgane	248
VI. Darmkanal	253
a) Vorderdarm	253
b) Mitteldarm und Enddarm	271
VII. Cirkulationssystem	274
VIII. Respirationssystem	276
IX. Exkretionssystem	279
X. Genitalsystem	282
XI. Organisation von <i>Thliptodon diaphanus</i> MEISENHEIMER	291
Die Verwandtschaftsbeziehungen innerhalb der Gruppe der Gymnosomata	301
Die verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen Thecosomen und Gymnosomen und die Herkunft der Pteropoden	305
Nachtrag. <i>Creseis caliciformis</i> nov. spec.	308
Litteraturverzeichnis	309

Einleitung.

Nach zwei Richtungen hin sucht meine Bearbeitung des Pteropoden-Materials der Deutschen Tiefsee-Expedition die Kenntnis dieser Tiergruppe zu erweitern und zu fördern. Die rein systematische Untersuchung mußte sich zwar nach den grundlegenden und klärenden Abhandlungen von BOAS und PELSENER hinsichtlich des Systemes selbst auf ergänzende Nachträge beschränken, ihre Ergebnisse erwiesen sich dagegen als eine äußerst wertvolle Grundlage zum Studium allgemeiner tiergeographischer Fragen. Es war dabei allerdings unumgänglich notwendig, sich nicht auf das Material der Deutschen Tiefsee-Expedition zu beschränken, sondern weiter ausgreifend alles bisher Bekannte zusammenzutragen und zu einem Gesamtbilde zu vereinigen. Die so gewonnenen Verbreitungskarten ergaben nicht nur einen klaren Einblick in die specielle Verbreitung dieser typischen Planktonorganismen, sie ließen auch eine Reihe von Gesichtspunkten für die Betrachtung und Lösung weit allgemeinerer Fragen gewinnen.

Von besonderer Bedeutung aber erwies sich die specielle Verwertung des Materials der Deutschen Tiefsee-Expedition nach einer anderen Richtung hin, nämlich als Grundlage einer vergleichend-anatomischen Untersuchung. Seit der bewundernswerten Darstellung SOULEYET's aus der Mitte des vorigen Jahrhunderts war eine solche nicht mehr versucht worden, da BOAS im wesentlichen die innere Anatomie nur so weit berücksichtigte, als es die Begründung seines Systemes erforderte, und auch PELSENER's Darstellung eher einen allgemeinen Ueberblick der Organisationsverhältnisse dieser Gruppe bietet als eine, von einigen Organsystemen abgesehen, eingehendere vergleichende anatomische und histologische Durcharbeitung. Zu letzterer forderte nun das reichhaltige und vorzüglich erhaltene Material der Deutschen Tiefsee-Expedition geradezu heraus: bot es doch die Möglichkeit, die Morphologie von Vertretern fast aller Genera bis ins einzelne untersuchen und vergleichend nebeneinander stellen zu können. Bei dieser Bearbeitung wurde neben der äußeren Anatomie stets auch die Histologie so weit berücksichtigt, als sie für die Charakterisierung der betreffenden Organe durchaus notwendig war, ohne dabei speciellere Fragen rein histologischer Natur, wie sie sich allenthalben darboten, weiter zu verfolgen. Außere Anatomie und Histologie sollten dazu dienen, eine möglichst sichere Grundlage für die Beurteilung der phylogenetischen Beziehungen innerhalb der ganzen Gruppe zu gewinnen; von diesem Gesichtspunkte aus wurde die ganze Aufgabe durchgeführt. Und weiter hielt ich es für nötig, nicht etwa nur das Neue und Abweichende meiner speciellen Untersuchung zu schildern, sondern in kritischer Durcharbeitung des bisher Bekannten beides zu verschmelzen und so nach Möglichkeit ein vollständiges Gesamtbild von der Organisation dieser Tiergruppe zu geben.

Die Durchführung der umschriebenen Aufgabe erforderte einen nicht geringen Aufwand von Zeit und Arbeit, und es würde mir nicht möglich gewesen sein, schon jetzt eine nach allen Seiten hin abgeschlossene Untersuchung mit ihren Ergebnissen vorzulegen, wenn mir nicht mein hochverehrter Lehrer, Herr Professor KORSCHULT, in gütigster Weise einen großen Teil meiner Assistentenzeit zu diesen wissenschaftlichen Untersuchungen zur Verfügung gestellt hätte, wofür ihm auch an dieser Stelle mein herzlichster Dank gesagt sei.

Nur ein einziges Kapitel meiner Untersuchungen steht noch aus, die Entwicklungsgeschichte. Die Expedition erbeutete eine ziemlich beträchtliche Zahl von Larvenformen der verschiedensten Altersstufen; sie habe ich einer besonderen Untersuchung vorbehalten, die ich auf breiterer Grundlage in Zusammenhang mit Beobachtungen am lebenden Objekt und unter Ergänzung durch selbst gesammeltes Material durchführen möchte.

Marburg i. Hessen, im Januar 1905.

... und die nächsten 10 Seiten ...
... and the next 10 pages ...

midata). Im Gegensatz zu letzterem Verhalten besitzt der aufgerollte Blindsack von *Cavolinia* nur ein stark abgeflachtes Epithel (Taf. VII, Fig. 2), während sein Inneres strotzend von Spermatozoen erfüllt ist. Eine äußere muskulöse oder bindegewebige Hülle ist äußerst schwach entwickelt, eine stärkere Ausbildung derselben fand ich nur an der Vereinigungsstelle des Zwitterganges und der Vesicula seminalis von *Cavolinia*. Die Vesicula legt sich hier mit ihrem ausführenden Abschnitt eng dem Zwittergang an und verläuft eine Strecke weit an demselben entlang, und auf dieser Strecke bis zur Mündung ineinander sind beide Gänge von einer gemeinsamen muskulösen Scheide umgeben (Taf. VII, Fig. 3).

Der Zwittergang führt endlich über zu dem Komplex der **Genitalanhangsdrüsen**. Dieselben stellen ein äußerst kompliziert gebautes, zusammenhängendes Gebilde dar, welches bei allen Thecosomen im fertig ausgebildeten Zustande auf der rechten Seite des vorderen Körperabschnittes gelegen ist (vergl. Taf. I, Fig. 9, 10, 11, 15 *gah*). Zusammengesetzt sind die Anhangsdrüsen aus Eiweißdrüse, Schalendrüse und Receptaculum seminis, und diese drei Abschnitte, oder zum wenigsten die beiden ersteren, weisen höchst komplizierte Beziehungen zu einander auf, so daß es nicht leicht ist, dieselben aufzuklären und darzustellen. Ich wählte zu letzterem Zwecke eine Reihe von Schnittserien aus und habe dieselben in Tafel VIII in schematischer Weise wiedergegeben, damit wir uns jederzeit in der folgenden Schilderung darauf beziehen können.

Wir beginnen unsere Betrachtung mit den Anhangsdrüsen von *Cavolinia*, weil ich diese Form am genauesten untersuchen konnte. Im Zusammenhang ist der ganze Komplex in Fig. 16 auf Tafel I von *Cavolinia tridentata* von der Ventralseite aus dargestellt. Wir sehen eine längliche, unregelmäßig gestaltete Masse vor uns, die sich aus breiteren und schmälere Falten zusammensetzt, und welche in sich Schalendrüse und Eiweißdrüse enthält. Im hinteren Abschnitt sitzt diesen Falten ein birnförmiges, gestieltes Bläschen (*rs*) auf, das Receptaculum seminis, vom Vorderrand löst sich ein breiter Gang (*ga*), der Geschlechtsausführgang, los, von der Rückenseite her endlich mündet der Zwittergang (*zg*) in den vorderen Abschnitt des Komplexes ein. Ein tieferes Eindringen in den inneren Bau gestattet uns diese äußerliche Betrachtung nicht, und wir wenden uns deshalb sofort einer Schnittserie durch diesen Komplex zu, welche von *Cavolinia longirostris* stammt und in der Serie V auf Tafel VIII dargestellt ist. Auf dem Schnitte V₁, welcher aus dem hinteren Teil stammt, sehen wir einen Knäuel unregelmäßiger Falten, welche alle von einem bestimmten, wie wir später sehen werden, der Schalendrüse entsprechenden Epithel ausgekleidet sind. Es ist in der Serie stets gelblich gehalten. Gehen wir weiter nach aufwärts (V₂), so finden wir, wie die Falten teilweise ineinander übergegangen sind, wie neue sich anfügten. Zugleich ist an der einen Seite, der ventralen, ein neues Gebilde hinzugetreten, das hier dunkelrot gehaltene Receptaculum seminis. Die Querschnitte des letzteren setzen sich über eine ziemliche Anzahl von Schnitten (V₃, V₄) fort, und erst auf V₅ (dem 78. des ganzen Komplexes) mündet es direkt in eine Falte der Schalendrüse ein. Die letztere hat inzwischen mancherlei Umbildungen erlitten. Auf der einen (im Schnitt linken) Seite flacht sich ihr Drüsenepithel sehr stark ab und bildet ein Flimmerepithel, und die von demselben ausgekleidete Falte nähert sich der Manteloberfläche (V₄), von wo ihr eine Einstülpung (braun gehalten) entgegenkommt. Immer mehr nähern sich diese beiden Teile und verschmelzen schließlich miteinander (V₅), so daß wir also hier eine unzweifelhafte Oeffnung des Drüsenkomplexes in die Mantelhöhle vor uns haben. Ich will gleich hier bemerken, daß ich diese Oeffnung nur bei *Cavolinia longirostris* angetroffen habe, daß ich

sie dagegen bei keiner anderen Form, auch nicht bei *tridentata* nachweisen konnte. Auch KNOWER, der diese Oeffnung zuerst auffand, sah sie nur bei jener Form, ebenso später TESCH. Aeußerlich bildet sie einen schlitzförmigen, auf einer Papille gelegenen Spalt an der linken Seite, wie KNOWER völlig korrekt beschreibt, während TESCH sie auf der Dorsalfläche (?) der Schalendrüse gelegen sein läßt. Bemerkenswert ist übrigens noch, daß sich in das Flimmerepithel dieses Ausführungsganges, wie wir diesen Teil der Falte auffassen müssen, ein besonderes, stark färbbares Drüsenepithel einschleibt (auf den Figuren punktiert), welches sich noch sehr weit nach oben, bis zum 86. (V_8) und 95. (V_9) Schnitt der Serie erstreckt. In eben diese Falte mündet nun weiter von der Dorsalseite her der Zwittergang (grau gehalten) ein. Von Schnitt V_3 an sehen wir denselben sich den Anhangsdrüsen nähern, er gleitet an der linken Seite derselben entlang (V_5 bis V_8), eng verbunden mit dem ausführenden Abschnitt der Vesicula seminalis, und schlägt sich endlich auf die Dorsalseite um, wo er ausmündet (V_9). Noch komplizierter gestalten sich die Verhältnisse auf der rechten Seite des ganzen Komplexes. Die Drüsenfalten liegen hier außerordentlich dicht gedrängt und bilden an ihrem vorderen Seitenrand eine eigentümliche, schneckenförmig aufgewundene Spirale, die in Fig. 16 auf Tafel I bei * deutlich von *Cavolinia tridentata* zu erkennen ist. Auf dem Schnitte V_4 sehen wir diese Bildung zum ersten Male getroffen, und sie findet sich nun auf allen folgenden bis V_9 wieder (also vom 70. bis 95. Schnitt der Serie etwa). Wie die hellrote Farbe dieses Teiles andeutet, tritt hier eine andere histologische Struktur auf, und zwar, wie ich vorausgreifend bemerken will, das Drüsenepithel der Eiweißdrüse, deren Windungen wir nun zunächst verfolgen wollen. Auf Schnitt V_5 steht die am weitesten rechts gelegene Schlinge der Eiweißdrüse (hellrot) in Verbindung mit einem Schlauche der Schalendrüse (gelb). Zwei besondere Falten der Eiweißdrüse liegen abgeschlossen davon weiter links zwischen den Falten der Schalendrüse. Auf dem nächsten Schnitt (V_6) zeigt die äußere, rechte Falte der Eiweißdrüse keine Veränderungen, die zunächst davon nach innen gelegene dagegen ist mit dem Lumen der Schalendrüse in Kommunikation getreten, und an dieser Kommunikation beteiligt sich endlich auch der dritte, am weitesten nach links gelegene Schenkel, wie V_8 deutlich erkennen läßt. Der Zusammenhang aller dieser Teile wird endlich noch dadurch hergestellt, daß die in Schnitt V_6 durch Pfeile bezeichneten Teile der Eiweißdrüse wie der Schalendrüse sich miteinander vereinigt haben (V_7). Fassen wir das Ergebnis dieser sich notgedrungen in Einzelheiten verlierenden Betrachtung zusammen, so haben wir folgendes: Die Falten der Schalendrüse erheben sich an dem rechten, vorderen Seitenrand zu einer schneckenförmig gewundenen Spirale. An der Spitze dieser Spirale geht die Schalendrüse über in die Eiweißdrüse, deren Schlingen ins Innere zurücklaufen und hier von neuem mit dem Lumen der Schalendrüse kommunizieren. Die Eiweißdrüse stellt demnach einen in das ungleich mächtigere Falten-system der Schalendrüse eingeschobenen Schlauch dar, der an beiden Enden (in Schnitt V_5 und bei \times in Schnitt V_6 bis V_8) mit derselben in Verbindung steht. Die letzterwähnte, ungleich umfangreichere Kommunikation stellt wohl die ursprüngliche Verbindung beider Drüsen dar auf einem Stadium, wo die Eiweißdrüse noch größere Selbständigkeit besaß. Als Rest einer solchen größeren Selbständigkeit ist auch die am weitesten links gelegene Schlinge zu deuten, welche in dieselbe ursprüngliche Verbindungsstelle einmündet. Weiter nach vorn vereinfachen sich nun die Verhältnisse sehr schnell. Während die Falten von Schalendrüse und Eiweißdrüse allmählich ihr Ende finden (V_{10}), setzt sich die am weitesten nach links gelegene Falte, welche

den Ausführgang nach der Mantelhöhle abgab (V_9) und weiter vorn den Zwittergang aufnahm (V_9), direkt in einen zweiten Ausführgang fort (V_{10} , grün gehalten). Und dieser Gang verläuft nun als geschlossenes, sich allmählich immer mehr vereinfachendes Rohr (V_{11} bis V_{16}) an dem ganzen vorderen Körperteil empor bis zur Mündung des Penis, in welchen er den Samen überleitet. Und wenn wir somit in diesem Gang den männlichen Ausführgang erblicken dürfen, so ist es zweifellos, daß jene zweite, auf der linken Seite gelegene Mündung in die Mantelhöhle die weibliche Geschlechtsöffnung darstellt, worauf wir bald noch ausführlicher zurückkommen werden.

Nachdem wir an einem typischen Beispiele diese komplizierten Verhältnisse näher kennen gelernt haben, wird es nun leicht sein, einen Vergleich der einzelnen Formen miteinander durchzuführen. Wir beginnen mit *Limacina*, welcher die Schnitterie I auf Tafel VIII entspricht. Der Drüsenkomplex besitzt hier eine sehr mächtige Ausdehnung, er erstreckt sich quer über die ganze Breite des vorderen Körperteiles weit auf die linke Seite desselben hinüber. Seine Hauptmasse wird wiederum eingenommen von den (gelb gehaltenen) Falten der Schalendrüse. Auf Schnitt I_3 ist die Einmündung der Drüse in das ausführende Gangsystem (grün gehalten) zu sehen, wenig davon entfernt (auf I_1) tritt auch der (grau gehaltene) Zwittergang in dasselbe ein. Ziemlich unabhängig von diesen Teilen liegt nun ein zweiter Komplex von Drüsenschläuchen (hellrot gehalten), welche die Eiweißdrüse darstellen. Die Selbständigkeit der letzteren ist hier bei *Limacina* noch eine viel größere als bei *Cavolinia*, wir sehen ihre Falten zunächst gänzlich unabhängig von der Schalendrüse in den ausführenden Teil in I_3 und I_4 einmünden. Indessen wird das Ganze auch hier dadurch beträchtlich kompliziert, daß diese Verbindungsstelle nicht die einzige bleibt. Die am weitesten nach links gelegene Falte verbindet sich nämlich mit einem Schenkel der Schalendrüse, der ein etwas abweichend gebautes Epithel besitzt (auf den Schnitten gestrichelt) und einen lang gestreckten Bogen auf der linken Seite des Drüsenkomplexes bildet. Die Kommunikation zwischen diesem Schenkel und der Schalendrüse ist auf den Schnitten I_5 bis I_7 dargestellt. Also auch hier ist die Eiweißdrüse trotz ihrer größeren Selbständigkeit in das Falten-system der Schalendrüse bereits eingeschoben. Nach außen setzt sich das System in einen einzigen Geschlechtsausführgang fort, der noch das (dunkelrot gehaltene) Receptaculum seminis aufnimmt und schließlich an der rechten Körperseite ausmündet.

Als nächstes Beispiel betrachten wir *Creseis*, auf der Schnittserie III (Taf. VIII) dargestellt. Die Drüsenschläuche sind hier außerordentlich vereinfacht, insofern sie in ihrer Wandung nur noch wenige Falten enthalten. Wir erkennen wieder das starke Ueberwiegen der (gelb gehaltenen) Schalendrüse, die den ganzen Komplex durchzieht und in ihrem vorderen Teil unter Verlust des Drüsenepithels direkt in den (grün gehaltenen) Ausführgang übergeht (Schnitt III_8 bis III_{10}). In eine seitliche Falte der Schalendrüse mündet weiter das (dunkelrot gehaltene) Receptaculum seminis (III_9) ein, welches einen langgestreckten Schlauch darstellt. Weiter geht in die Schalendrüse an einer Stelle, wo ihr Epithel stark abgeflacht erscheint, der (grau gehaltene) Zwittergang über (Schnitt III_3 und III_4), und ebenda mündet endlich auch die (hellrot gehaltene) Eiweißdrüse. Ihre Schläuche bilden noch einen ziemlich einheitlichen Komplex, indessen sind dieselben hier so stark zusammengedrängt, daß die beiden Kommunikationsöffnungen derselben fast zusammenfallen. Die Hauptmündungsstelle ist in Schnitt III_3 bei \times zu sehen, die sekundäre in III_4 bei \times .

Außerordentlich klar lassen sich weiter diese Verhältnisse bei *Styliola* feststellen (Serie IV auf Tafel VIII). Wieder haben wir zunächst den mächtigen Drüsenkomplex der (gelb gehaltenen) Schalendrüse, die nach vorn hin, nachdem sie den (grau gehaltenen) Zwittergang (Schnitt IV₈ und IV₉) aufgenommen hat, in den (grün gehaltenen) Ausführgang überführt, der schließlich sich nach außen öffnet (IV₁₂) und an seinem Endabschnitt noch das lang-schlauchförmige (dunkelrot gehaltene) Receptaculum seminis aufnimmt (IV₁₃). Die Schläuche der (hellrot gehaltenen) Eiweißdrüse sind fast gänzlich von den Falten der Schalendrüse umschlossen. Die ursprüngliche Vereinigungsstelle beider Drüsenkomplexe ist in Schnitt IV₆ und IV₇ zu sehen, von hier aus windet sich ein Schlauch der Eiweißdrüse zurück und mündet wiederum hinten von neuem in einen Abschnitt der Schalendrüse ein (Schnitt IV₃), der selbst auf den Schnitten IV₅ und IV₆ sich mit dem allgemeinen Falten-system derselben vereinigt. Bemerkenswert ist, daß es hier (Schnitt IV₂ bis IV₆) zu einer ganz ähnlichen schneckenförmigen Aufwindung dieses Abschnittes kommt, wie wir es bereits bei *Cavolinia* kennen lernten.

Eine höhere Komplikation stellt uns endlich wieder das Falten-system der Anhangsdrüsen von *Cuvierina* dar, welches wir zum Schlusse noch betrachten wollen (Serie II auf Tafel VIII). Wir sehen wieder die hier langgestreckten (gelb gehaltenen) Faltenzüge der Schalendrüse weitaus überwiegen, deren vorderer Abschnitt unter teilweiser Umbildung seines Epithels (an den auf II₈ bis II₁₂ punktierten Stellen) in den (grün gehaltenen) Ausführgang übergeht (II₁₁), während letzterer wieder das hier nur schwach ausgebildete (dunkelrot gehaltene) Receptaculum seminis (IV₁₁ bis IV₁₂) aufnimmt. Weiter mündet in die Schalendrüse der (grau gehaltene) Zwittergang ein (auf Schnitt II₆), und endlich treten mit ihr die (hellrot gehaltenen) Schläuche der Schalendrüse in Verbindung. Die Hauptverbindung erstreckt sich mit Unterbrechungen über eine größere Strecke, sie ist von Schnitt II₆ (bei X) bis II₈ anzutreffen. Derjenige Abschnitt der Drüsen-schläuche nun, dessen Mündung in II₆ (bei X) zu sehen ist, löst sich nach hinten hin von der Schalendrüse los (II₅) und verbindet sich unter Vermittelung eines besonders differenzierten (gestrichelt dargestellten) Drüsenrohres (II₄, II₅) weiter hinten (II₃) von neuem mit dem Falten-system der Schalendrüse. Den Drüsen-schlauch, der sich in ganz ähnlicher Weise wie bei *Limacina* (in beiden Fällen gestrichelt dargestellt) zwischen die eigentliche Schalen- und Eiweißdrüse einschiebt, habe ich hier nicht wie bei *Limacina* der Schalendrüse, sondern der Eiweißdrüse zugeschrieben. Ich ließ mich hierbei nur von dem histologischen Charakter dieser Teile leiten, der sich mir in dem einen Falle mehr demjenigen der Schalendrüse, im anderen dem der Eiweißdrüse zu nähern schien. Morphologisch ist eine Entscheidung darüber, welchem der beiden Drüsen-systeme dieser Abschnitt zuzurechnen ist, wohl nur schwer zu treffen, indessen ist eine solche Entscheidung auch nur von untergeordneter Bedeutung, insofern ja die sekundäre Verbindung beider Systeme dabei durchaus nicht in Frage gestellt, sondern nur in ihrer Lage etwas nach vorn oder hinten verschoben wird.

Und den Endpunkt in der Ausbildung dieser Verhältnisse würden wir sodann endlich bei *Cavolinia* zu suchen haben, von welcher Form wir ja ausgegangen sind. *Clio* und *Diacria* schließen sich in allen wesentlichen Punkten dem Verhalten der letzteren Form hinsichtlich der Anordnung des eigentlichen Drüsenkomplexes an. Und das Ergebnis dieser ganzen Betrachtung ist somit, daß bei den thecosomen Pteropoden die Genitalanhangsdrüsen sich in ganz ähnlicher Weise wie bei den übrigen Gastropoden aus Schalendrüse und Eiweißdrüse zusammensetzen, daß aber

diese beiden Drüsensysteme hier nicht voneinander geschieden sind, sondern daß die Eiweißdrüse in zunehmendem Maße in den Faltenkomplex der Schalendrüse einbezogen wird. Es prägt sich dies darin aus, daß die Eiweißdrüse an ihren beiden Enden mit der Schalendrüse in Verbindung steht, also gewissermaßen nur einen in die Falten der Schalendrüse eingeschobenen Schlauch darstellt. Immerhin besitzt die Eiweißdrüse bei den ursprünglicheren Formen noch eine größere Selbständigkeit, vor allem bei *Limacina*, insofern eben hier der größere Teil ihrer Falten noch einen der Schalendrüse anliegenden, besonderen Komplex bildet. Aber immer mehr schwindet später dieser selbständige Komplex und ist schließlich (z. B. bei *Cavolinia*) so vollständig in das Falten-system der Schalendrüse einbezogen, daß äußerlich nicht mehr mit Sicherheit festzustellen ist, welche Teile des Ganzen ihr angehören. Entstanden denken können wir uns vielleicht diese Gruppierung in der Weise, daß sich von der ursprünglich einheitlichen Mündung der Eiweißdrüse ein Abschnitt mit gesonderter Oeffnung löste, ohne nach innen seinen Zusammenhang mit dem Lumen der Drüse zu verlieren, daß sich diese gesonderte Oeffnung dann immer mehr entfernte und schließlich tief in die Falten der Schalendrüse hineingeriet, womit gleichzeitig die Ausbildung und Verlängerung eines besonderen Schlauches verbunden war, wie wir ihm ja tatsächlich oben bei allen Formen begegneten. — Eng verbunden mit diesen beiden Drüsensystemen ist endlich noch das Receptaculum seminis, welches bei der Begattung den Samen des fremden Individuums aufzunehmen hat; es mündet an wechselnden Stellen in den Komplex ein, wie es überhaupt in Gestalt und Ausbildung stark zu variieren scheint. Bei vielen Exemplaren fand ich es überhaupt nicht auf, seine Ausbildung scheint in außerordentlich hohem Maße von einem ganz bestimmten Stadium der geschlechtlichen Reife abhängig zu sein, und für eine solche Annahme sprechen auch die nicht immer übereinstimmenden Angaben der früheren Beobachter.

Es ist nun an der Zeit, auch in histologischer Hinsicht diesen ganzen Komplex etwas näher zu betrachten. Im großen und ganzen herrscht hierin große Uebereinstimmung bei den einzelnen Formen, wir legen zunächst deshalb als typisches Beispiel wiederum *Cavolinia longirostris* zu Grunde. Das Drüsenepithel der Schalendrüse besteht aus sehr hohen, cylindrischen Zellen (Taf. VII, Fig. 5), deren dunkel färbbare Kerne der inneren Zellwand in einer Zone dunkelkörnigen Protoplasmas anliegen, während der äußere, dem Drüsenlumen zugewandte Teil der Zelle von hellem, feinkörnigem Sekret erfüllt ist. Zwischen diesen Drüsenzellen liegen ausgekeilt ganz schmale, hohe Zellen mit deutlichem Kern, die zum Teil als Stützzellen fungieren mögen, in erster Linie aber wohl die Träger des feinen Flimmersaumes sind, welcher die Zellen im Drüsenlumen bekleidet. An bestimmten Stellen, von denen ich oben bereits gesprochen habe und die auf den Schnittserien leicht herauszufinden sind, weist dieses Drüsenepithel nun eine sehr beträchtliche Verflachung auf, indem die Drüsenzellen zurücktreten, die Flimmerzellen dagegen sich stärker entwickeln. Es kommt so zur Ausbildung eines stark flimmernden Plattenepithels (Taf. VII, Fig. 6), in welchem sich die größeren Kerne der Drüsenzellen (*dr*) noch deutlich von den kleineren der Flimmerzellen unterscheiden lassen, bis schließlich auch dieser Unterschnitt noch schwinden kann. Derartige Flimmerepithel ist, abgesehen von den in der Nähe des weiblichen Ausführungsganges gelegenen Partien, namentlich in der oben ausführlich beschriebenen schneckenförmigen Bildung des Drüsenkomplexes entwickelt. In der Wandung des weiblichen Ausführungsganges tritt noch eine zweite Differenzierung des Drüsenepithels auf. An den Stellen, welche auf den Schnitten V_3 bis V_5 (Taf. VIII) punktiert wiedergegeben sind, schieben sich zwischen die

normalen Drüsenzellen (Taf. VII, Fig. 7 dr_1) große, birnförmige Zellen ein (dr_2), die in ihrem vorderen, angeschwollenen Teile von einem grobkörnigen, stark färbbaren Sekret erfüllt sind. Die Schalendrüsenzellen der übrigen Thecosomen zeigen ganz die gleichen Verhältnisse wie *Cavolinia*, in Fig. 9 auf Tafel VII stelle ich sie nochmals von *Limacina* dar. Auch hier ist deutlich der hellere Sekretraum von dem dunkelkörnigen, hinteren Teil der Drüsenzellen zu unterscheiden, während die Kerne der Flimmerzellen ganz nahe dem Außenrand eingelagert sind. Es kommt so — wir sprachen schon früher bei Betrachtung der Mantelhöhlendrüse (S. 114) davon — ein scheinbar zweischichtiges Epithel zu stande, welches in Wirklichkeit auf ein einschichtiges zurückzuführen ist, dessen Zellen sich nur gegenseitig stark ausgekilt haben. — Die Zellen der Eiweißdrüse zeichnen sich gegenüber den Schalendrüsenzellen durch ihr reichlicheres Sekret aus. Bei *Cavolinia* (Taf. VII, Fig. 8) erfüllt dasselbe den größten Teil der Zelle als stark tingierbare Körner, die nur einen schmalen Streifen helleren Protoplasmas an der Innenseite zur Aufnahme des Kernes frei lassen. Etwas abweichend davon sind die Zellen der Eiweißdrüse von *Limacina* gebaut (Taf. VII, Fig. 10), wo der ganze vordere Raum der Zelle von einer mächtigen, hellen Sekretmasse erfüllt ist. In allen Fällen finden sich auch hier die Kerne der Flimmerzellen wieder, bei *Cavolinia* sind sie etwas in die Oberfläche eingesenkt, bei *Limacina* liegen sie derselben direkt von außen auf. Wenn hier bei *Limacina* keine Flimmern angegeben sind, so liegt dies daran, daß die Konservierung sie an den betreffenden Stellen zerstört hat, denn es ist zweifellos, daß der ganze Drüsenkomplex in seinem Inneren von Flimmern ausgekleidet ist. — Besondere Erwähnung verdient sodann noch jener Abschnitt, welcher sich bei *Limacina* und *Cuvierina* zwischen Eiweißdrüse und Schalendrüse an ihrer sekundären Vereinigungsstelle einschleibt. Die Zellen gleichen hier bald mehr denen der Schalendrüse, bald mehr denen der Eiweißdrüse, wie ich oben schon des näheren erörterte. Ich füge hier die Abbildung einer solchen Uebergangsstelle von *Cuvierina* hinzu (Taf. VII, Fig. 11), sie entspricht genau dem in dem Serienschchnitt II₃ auf Taf. VIII mit einem Kreuz bezeichneten Drüsenschlauch. Die Zellen der eigentlichen Eiweißdrüse (dr_1) sind, wie wir es als typisch kennen lernten, von einem grobkörnigen Sekret erfüllt, nach dem Verbindungsstück hin werden die Zellen heller und feinkörniger (dr_2), gleichen aber im übrigen durchaus den Elementen der Eiweißdrüse. Und endlich will ich noch der besonderen Zellenelemente Erwähnung thun, die sich am ausführenden Abschnitt der Schalendrüse von *Cuvierina* finden. Die betreffenden Stellen sind auf den Serienschritten II₈ bis II₁₂ (Taf. VIII) durch eine feine Punktierung hervorgehoben. Die Drüsenzellen haben sich hier stark verbreitert (Taf. VII, Fig. 12) und sind zum größeren Teile von großen Schollen eines stark lichtbrechenden und intensiv mit Eosin färbbaren Sekretes erfüllt. An der Innenseite liegt eine Zone hellen Protoplasmas, welches den schwer erkennbaren Kern enthält. Aber auch in diesen modifizierten Teilen des Drüsenepithels finden wir überall die Kerne der Stütz- oder Flimmerzellen an der Oberfläche wieder. — Das Receptaculum seminis von *Cavolinia longirostris* (Taf. VII, Fig. 14) ist von einem niederen Flimmerepithel ausgekleidet und außen von einer zarten, muskulösen oder bindegewebigen Hülle (*hg*) umgeben, indessen kann sich diese äußere Hülle zu einem starken, muskulösen Mantel verdicken, wie es beispielsweise Fig. 13 auf Tafel VII von *Styliola subula* zeigt. Das Innere des Receptaculums ist mehr oder weniger von Spermatozoen erfüllt. Ueber diese im Vorhergehenden beschriebenen komplizierten Verhältnisse liegen nur sehr dürftige Angaben in der Litteratur vor. Einige der älteren Beobachter, wie CUVIER und

D'ORBIGNY, deuteten die Genitalanhangsdrüsen als Hoden, VAN BENEDEN beschreibt sie bei *Limacina* als „glande prostatique“, und erst SOULEYET gab eine zutreffende Beschreibung ihres äußeren Aussehens, er bezeichnet sie als eine Art Uterus („matrice“), und die gleiche Bezeichnung behält auch GEGENBAUR bei. PELSENER stellte sodann die Zusammensetzung des Komplexes aus einer Schalendrüse (muciparous gland) und Eiweißdrüse fest, ging aber auf seine innere Struktur nicht näher ein, und ebenso fehlen solche Angaben in der Monographie von TESCH, VOGT und YUNG bringen zwar einige histologische Einzelheiten, indessen sind dieselben eher geeignet, Verwirrung anzurichten, als Klarheit zu schaffen. Die einzigen verwertbaren Angaben finde ich bei KNOWER von *Cavolinia longirostris*, insofern er wenigstens beobachtete, daß die Wandung der Schalendrüse sich teils aus Drüsen-, teils aus Flimmerepithel zusammensetzt. Dagegen glaubte er, daß eine besondere Eiweißdrüse nicht entwickelt sei, da es ihm eben nicht gelang, ihre Drüsenschläuche von denen der Schalendrüse zu sondern.

Aus den Anhangsdrüsen ist der Uebergang in den **Geschlechtsausführgang** ein ganz unmittelbarer, wie wir ja oben bei Betrachtung der Schnittserien schon feststellen konnten. In der Regel ist für die Thecosomen ein einziger solcher Ausführgang anzunehmen. Derselbe stellt an sich nichts anderes dar als die direkte Fortsetzung des Zwitterganges, und nur dadurch, daß sich zwischen beide an der einen Seite der mächtige Drüsenkomplex der Anhangsdrüsen einschaltete, ist die Kontinuität der beiden Gänge unterbrochen oder wenigstens verwischt worden. Wir brauchen daraufhin nur nochmals eine Schnittserie von Tafel VIII genauer zu betrachten, etwa diejenige von *Cavolinia longirostris*, wo diese Beziehungen noch sehr klar zu Tage treten. Das Rohr, welches von V_{10} bis V_{15} als ausführender Kanal nach vorn führt, ist genau aus der Falte hervorgegangen, welche in V_9 als Vereinigungsstelle von Zwittergang und Schalendrüse erscheint. Und in ganz ähnlicher Weise stellt sich auch bei *Limacina* der (grün gehaltene) Ausführgang als eine Fortsetzung des (grau gehaltenen) Zwitterganges dar (Schnitt I_4 u. I_5). Der Einfachheit der Darstellung wegen, die es erforderte, die Schalendrüse als Ausgangspunkt zu nehmen, habe ich oben die andere Ausdrucksweise gewählt; es entspricht indessen mehr den natürlichen Verhältnissen, anzunehmen, daß die Schalendrüse in den allerdings meist nur ideell vorhandenen Verbindungsgang von Zwitter- und Ausführgang einmündet, als umgekehrt den Zwittergang in die Schalendrüse münden zu lassen und von letzterer dann wieder den eigentlichen Ausführgang abgehen zu lassen.

Nachdem dieser Ausführgang sich von dem Komplex der Anhangsdrüsen losgelöst hat, zieht er als ein sich schnell verengendes Rohr nach vorn und öffnet sich auf der rechten Seite des Kopfabschnittes etwa in der Höhe der Buccalmasse nach außen (Taf. I, Fig. 8, 11, 16 $g\delta_2$). Der Ausführgang stellt den gemeinsamen Weg beider Geschlechtsprodukte nach außen dar, die Oeffnung indessen ist im wesentlichen als weibliche Geschlechtsöffnung zu betrachten, insofern als sie einmal die reifen Eier nach außen entläßt, dann aber auch bei der Begattung den Penis des anderen Individuums aufnimmt. Bei *Clio pyramidata* (Taf. I, Fig. 11) beobachtete ich sogar die Ausbildung einer besonderen Begattungstasche, bestehend in einer sackartigen Anschwellung des vorderen Abschnittes des Ausführganges. Die männlichen Geschlechtsprodukte müssen zwar gleichfalls durch diese Oeffnung entleert werden, aber sie werden von hier durch eine auf der Rückenfläche des Kopfabschnittes und der Flossen nach vorn verlaufende Rinne weitergeleitet zur Oeffnung des Penis, und an dieser Stelle, die wir bald noch näher betrachten werden, hätten

wir also die eigentliche männliche Geschlechtsöffnung zu suchen. Bei *Limacina* ist nach PELSENER die weibliche Geschlechtsöffnung mit einem kleinen Deckel versehen. Histologisch besteht dieser Ausführgang, wie Fig. 15 auf Tafel VII von *Cavolinia longirostris* zeigt, aus einem sehr stark flimmernden Epithel, welches außen von einer Ringmuskellage (*mu*) umkleidet wird.

Die einzige Ausnahme in diesen, bei allen Formen stets in gleicher Weise sich wiederfindenden morphologischen Verhältnissen bildet *Cavolinia longirostris*. Wie wir oben schon sahen, öffnet sich hier der Gang, welchen wir als den gemeinsamen Ausführgang männlicher wie weiblicher Geschlechtsprodukte ansprachen, nicht an der rechten Körperseite nach außen, um hier in eine offene Rinne überzugehen, sondern er führt als geschlossenes Rohr bis an den Vorderrand der Flossen und öffnet sich erst hier unmittelbar neben der Mündung des Penis. Es hat sich mithin hier die weibliche Geschlechtsöffnung geschlossen, und an ihre Stelle ist eine Neubildung getreten, eben jene besondere, in die Mantelhöhle führende Oeffnung auf der linken Seite des Visceralsackes, welche nach innen direkt in die Schalendrüse übergeht und welche wir oben (S. 155) bereits ausführlich beschrieben. Ich befinde mich bei dieser Deutung in voller Uebereinstimmung mit KNOWER, der gleichfalls diese Verhältnisse durchaus als solche sekundärer Natur auffaßt, die aus dem ursprünglichen Typus der übrigen Thecosomen abzuleiten sind. Es ist somit bei *Cavolinia longirostris* eine völlige Scheidung der Ausführwege beider Geschlechtsprodukte eingetreten: die männlichen werden durch den ursprünglich gemeinsamen Ausführgang und das sich daran anschließende Rohr bis zur Penismündung geleitet, die Eier dagegen werden durch den sekundären Geschlechtsgang in den vorderen Abschnitt der Mantelhöhle entleert. Und die Mündung dieses Ganges muß zugleich bei der Begattung den Penis des anderen Tieres aufnehmen.

Der männliche Samen wird also durch eine von der Geschlechtsöffnung ausgehende Wimperrinne an der rechten Seite und auf der Rückenfläche der Flosse entlang bis zum Vorderrand der letzteren geleitet und von hier in den **Penis** übergeführt. Morphologisch ist diese Rinne nur schwach ausgeprägt, insofern sie sich nur wenig über die Oberfläche des Körpers erhebt, allein bei *Cavolinia longirostris* ist sie durch ein geschlossenes, bewimpertes Rohr ersetzt. Der Penis liegt, wie schon den älteren Autoren wohlbekannt war, völlig getrennt von dem übrigen Genitalapparat in dem vorderen Kopfabschnitt, und auf dem Stadium seiner höchsten Entwicklung, auf welchem er ein sehr mächtiges, voluminöses Organ darstellt, nimmt er den größten Teil der dorsalen vorderen Körperhälfte ein (Taf. I, Fig. 8 *p*). Seine Mündung ist auf der Dorsalseite, unmittelbar rechts von der Medianebene und dicht neben Mundöffnung und rechtem Tentakel gelegen (Taf. VII, Fig. 18 *pm*). Wenn wir zunächst von *Cavolinia* absehen, so besitzt der Penis bei allen Formen im wesentlichen die gleiche Struktur. Ich lege meiner Beschreibung *Clio pyramidata* zu Grunde; der Penis derselben ist in Fig. 16 auf Tafel VII in halb seitlicher, halb ventraler Ansicht dargestellt. Von dem eine einfache Röhre darstellenden Ausführgang (*pa*) aus spaltet sich der Penis in zwei Aeste, von denen der stärkere Hauptast (*pI*) direkt nach hinten zieht und an seiner Oberfläche von zahlreichen Blindsäcken (*pbI*) besetzt erscheint, während der mehr rechts gelegene, schwächere Ast eine einfache, etwas unregelmäßig begrenzte, cylindrische Röhre (*pII*) darstellt. Sowohl in dem letzteren Abschnitt wie auch in den Blindsäcken des Hauptastes finden sich mächtige, stiletartige Bildungen, Abscheidungsprodukte eines besonderen Drüsenepithels. Wenn wir den histologischen Aufbau des Penis auf Schnitten etwas näher be-

trachten, so sehen wir zunächst auf dem Längsschnitt von Fig. 18 (Taf. VII) den Hauptast in seiner ganzen Ausdehnung getroffen. Unmittelbar rechts vom Munde (*m*) ist die Mündung (*pm*) des von einem niederen Epithel ausgekleideten und von einer starken bindegewebigen Hülle umgebenen Ausführungsganges (*pa*) gelegen. Nach hinten setzt sich der Ausführungsgang in ein mehrfach gewundenes Rohr fort, das von einem kubischen Epithel ausgekleidet ist und das von der einen Seite her die Mündung zahlreicher Blindsäcke (*pb*) aufnimmt, die von vorn nach hinten an Größe zunehmen (vergl. auch Fig. 16 *pb*). Diese Blindsäcke sind, wie es namentlich auch der Querschnitt von Fig. 19 (Taf. VII) zeigt, von einem sehr hohen, cylindrischen Drüsene epithel ausgekleidet, als deren Abscheidungsprodukt die im Inneren sich findenden stilettartigen Bildungen (*pst*) angesehen werden müssen. Zuweilen greift das Drüsengewebe auch auf die Wandung des eigentlichen Penisschlauches selbst über, indessen sind die Drüsenzellen dann etwas modifiziert, insofern sie von einem sehr hell gefärbten Protoplasma erfüllt sind (Taf. VII, Fig. 19 \times), im übrigen besteht die Wandung aus einem niederen, sich häufig in Falten legenden Epithel. Und ganz ebenso beschaffen ist die Struktur des schwächeren Hauptastes (Fig. 19 *pi*), wenigstens in seinem vorderen Abschnitt, erst in dem hinteren Teile treten auch hier Drüsenzellen und Stilettbildungen auf.

Den gleichen Bau weisen auch die übrigen Formen mit Ausnahme von *Cavolinia* auf, namentlich scheinen fast überall Stilettbildungen aufzutreten, die ich noch bei *Styliola*, *Hyalocylis* und *Cuvierina* antraf. Auch *Diacria* besitzt wohlentwickelte Blindsäcke, in Fig. 20 auf Tafel VII ist ein solcher Blindsack im Querschnitt dargestellt. Infolge ihres regelmäßigen Auftretens sind diese Stilettbildungen wiederholt beobachtet worden, und zur Ergänzung will ich aus den Angaben anderer Autoren (VAN BENEDEN, TESCH) nur anführen, daß sie auch bei *Limacina* vorhanden sind, bei welcher Form ich selbst sie nicht entwickelt fand. *Creseis virgula* fehlten sie auf meinen Präparaten, und hier sind sie vielleicht durch besondere drüsenartige Organe vertreten. Der Penis besteht hier, wie der Querschnitt von Fig. 21 auf Tafel VII zeigt, gleichfalls aus einem gefalteten Rohr, dessen Wände teils drüsiger (*dr₂*), teils muskulöser Natur sind, und in dieses Rohr mündet ein besonderer Drüsenschlauch (*dr₁*), dessen Zellen eine sehr starke secernierende Thätigkeit aufweisen, so daß sie Aehnlichkeit mit den Zellen der Eiweißdrüse gewinnen. Ueber die Funktion dieser Teile läßt sich ohne biologische Beobachtungen etwas positiv Sicheres kaum aussagen. Hier bei *Creseis virgula* beobachtete ich übrigens zugleich einen sehr wohlentwickelten Retractor-muskel (Fig. 21 *pmu*), einen solchen beschreibt auch VAN BENEDEN für *Limacina*, SOULEYET für *Clio* und *Cuvierina*.

Alles dies gilt nun nur für den Penis in eingestülptem Zustande, bei keinem einzigen meiner Exemplare fand ich ihn in Erektion. Indessen ist wohl als sicher anzunehmen, daß alle die genannten Schläuche sich dann handschuhfingerförmig ausstülpen und mit ihren bisher innersten Enden an die äußersten Spitzen des Penis zu liegen kommen. Und hier werden dann vor allem die Stilettbildungen gelegen sein, welche als Reizorgane bei der Begattung äußerst wirksam sein müssen. Daß tatsächlich der Penis mit allen seinen Teilen wirklich ausgestülpt werden kann, das zeigt eine Umrißzeichnung, die PELSENER von *Limacina Lesueuri* gegeben hat und die ich hier als Textfig. 11 be-



Fig. 11. Penis von *Limacina Lesueuri* in ausgestülptem Zustande. Von der rechten Seite. (Nach PELSENER.)

füge. In dem von mir mit p_I bezeichneten Abschnitt glaube ich den Hauptast des Penis mit seinen vorgebuchteten Blindsäcken wiederzuerkennen, während p_{II} den schlankeren und schwächeren Seitenast darstellt, womit dessen Lage auf der rechten Seite in vollem Einklange steht.

Stärkere Abweichungen von diesem gewöhnlichen Verhalten finden sich nun vor allem im Bau des Penis von *Cavolinia*, wie schon die älteren Beobachter (VAN BENEDEN, SOULEYET, GEGENBAUR) sehr wohl erkannten. Der Penis, welcher in Fig. 17 auf Tafel VII in seitlicher Ansicht dargestellt ist, besteht aus einem einzigen, krummstabförmig an seinem hinteren Ende umgebogenen Rohre, das nach vorn in den sich verengenden Ausführgang (pa) übergeht, nach hinten hin dagegen gleichfalls zwei mächtige blindsackartige Ausstülpungen (pbl) trägt, die ganz das gleiche hohe Drüsenepithel aufweisen, wie wir es schon bei den anderen Formen kennen lernten (Taf. VII, Fig. 23 pbl). Stiletartige Bildungen vermochte ich nicht mit Sicherheit nachzuweisen, ich fand nur zuweilen im Inneren eine hyaline Substanzmasse vor (Fig. 23 pst), welche denselben zu entsprechen scheint. Die Wandung des Penis besteht im übrigen aus einem niederen Epithel, das eine starke bindegewebige Unterlage besitzt. Bemerkenswert ist ferner noch, daß der vordere Ausführgang sehr deutlich in zwei Abschnitte zerfällt (Taf. VII, Fig. 22), insofern seitlich von dem eigentlichen Lumen eine tiefe Rinne (sr) gelegen ist, welche wohl als Samenrinne bei der Ueberleitung des Samens dient. Am Ende des Schlauches findet sich hier sehr wohl ausgeprägt ein starker Retractormuskel (pmu), der bei der Ausstülpung des Organes in die vorderste Spitze zu liegen kommt, wie schon GEGENBAUR angiebt. Letzterer Autor beschreibt auch näher den Penis in erigiertem Zustande, er stellt dann einen gedrungenen, cylindrischen Körper dar, dessen kolbiges Ende mit mehreren Ausbuchtungen versehen ist. Die ganze Oberfläche soll ferner von einem Flimmerepithel überzogen sein, indessen konnte ich ein solches weder bei *Cavolinia*, noch bei den anderen Formen mit Sicherheit nachweisen. Wie weit letzteres auf die Konservierung zurückzuführen ist, vermag ich nicht zu entscheiden. Merkwürdigerweise hielt übrigens GEGENBAUR im Gegensatz zu seinen Vorgängern (VAN BENEDEN, SOULEYET) dieses Gebilde gar nicht für einen eigentlichen Penis, da er die Wimperrinne übersah, welche denselben mit der eigentlichen Geschlechtsöffnung verbindet. Da ihm so eine Uebertragung des Spermas durch dieses Organ nicht möglich schien, glaubte er, es diene nur als Kopulationsorgan zur festeren Vereinigung der sich begattenden Tiere. Die knorpelharte Beschaffenheit des Penis bei der Begattung führt er auf die Wirkung des im Inneren angestauten Blutes zurück. Eine ähnliche Auffassung wie GEGENBAUR scheinen neuerdings auch VOGT und YUNG zu hegen; auch sie sahen keinen Zusammenhang zwischen Penis und eigentlicher Geschlechtsöffnung, indem sie die äußere Samenrinne in einer eigentümlichen, kelchartigen Bildung enden lassen. Diese Autoren sind die einzigen, welche etwas eingehender die Histologie des Penis behandelten, namentlich beschreiben sie das Drüsengewebe der Blindsäcke in durchaus korrekter Weise.

Ein solches besonderes Kopulationsorgan scheint sich übrigens tatsächlich bei einer Form zu finden, bei *Cuvierina columnella*. Aber es tritt hier neben dem wohlentwickelten Penis auf und entspringt von der ventralen Mittellinie des vorderen Körperabschnittes, unterhalb des mittleren Fußlappens. Seit SOULEYET dieses Gebilde, welches sich durchaus nicht in allen Entwicklungsperioden des Tieres vorfindet, näher beschrieben hat, sind genauere und weitergehende Untersuchungen desselben nicht angestellt worden, und auch unter meinem Material fand ich leider kein mit