

# Ueber die Geschlechtsorgane der Cephalopoden.

Erster Beitrag.

Von

Dr. J. Brock,

Assistent am zootom. Institut der Universität Erlangen.

---

Mit Tafel I—IV.

---

## Einleitung.

Unsere Kenntnisse in der feineren Anatomie der Cephalopoden sind trotz des lebhaften Interesses, welches diese hoch entwickelten Geschöpfe von jeher für sich in Anspruch genommen haben, zur Zeit nicht nur immer noch dürftig, sondern auch auffallend ungleich vertheilt. Während eine Reihe von besonders anziehenden Gebieten, wie das Nervensystem, die Sinnesorgane und andere, zu den bestbekanntesten unter den entsprechenden aller Mollusken gehören, liegen über andere kaum einige spärliche Angaben vor und ganze grosse Organsysteme endlich, wie vor allen Dingen der Darmcanal und die Harn- und Geschlechtsorgane sind bis jetzt noch von keinem Forscher einer näheren Untersuchung gewürdigt worden.

Bei den letzteren müssen wir allerdings zwei Punkte ausnehmen, die mit ihnen wenigstens in sehr naher Beziehung stehen, die wunderbaren Spermatophoren und die bis jetzt ohne Beispiel dastehende Hecotocotylie — beides Erscheinungen des Geschlechtslebens, welche durch die Bemühungen zahlreicher Gelehrten schon längst, wenn auch nicht erschöpfend, so doch so gut gekannt sind, als es nach dem heutigen Stand der Wissenschaft nur möglich erscheint. Gerade aber diese so überaus interessanten Dinge, so möchte ich behaupten, sind Schuld an der grossen Vernachlässigung der eigentlichen Geschlechtsorgane, indem sie die Aufmerksamkeit der Forscher von diesen auf sich ablenkten, und es kann nur als geringe Entschädigung gelten, dass von den wenigen

eingehenderen Untersuchungen des männlichen Geschlechtsapparates fast alle im Anschluss an die Erforschung dieser wunderbaren Bildungen gemacht worden sind. Für die Spermatophoren aber wenigstens dürfte die Zeit gekommen sein, wo wir nicht hoffen dürfen, unsere Einsicht in ihre noch so dunkle Genese auch nur einen Schritt weit zu fördern, so lange die bisherige mangelhafte Kenntniss der Geschlechtsorgane nicht einer besseren gewichen ist.

Theils durch diese Erwägungen geleitet, theils vom Interesse an der Sache selbst getrieben, habe ich mich einer Arbeit unterzogen, deren in Folgendem vorliegende Resultate den ersten Beitrag zur Ausfüllung dieser Lücke zu liefern bestimmt sind. Bin ich auch leider selbst in wesentlichen Punkten hinter dem gesteckten Ziel zurückgeblieben, so erwies sich die Aufgabe nach anderen Seiten hin wieder als lohnender, als ich geglaubt hatte, denn trotzdem ich mein Augenmerk zunächst auf die Erforschung der histologischen Structur richtete, fand ich doch bald, dass auch die gröbere Anatomie der Geschlechtsorgane noch mancherlei Lücken und Irrthümer darbot, deren Ausfüllung und Berichtigung ich zu meiner Freude eine nicht unbeträchtliche Anzahl von neuen Einzelheiten hinzufügen konnte.

Mustern wir die lange Reihe von Schriftstellern, deren vereinten Bemühungen wir unsere heutige Kenntniss des Geschlechtsapparates der Cephalopoden verdanken, so begegnen wir zwar vielen Namen, aber neben sehr wenigen, eigentlich auch nicht besonders eingehenden Arbeiten in überwiegender Anzahl nur spärlichen Notizen. Leuchtend heben sich allerdings aus der Menge der übrigen die CUVIER'schen Arbeiten hervor, welche, wie in vielen anderen weiteren Gebieten auch in dem eng begrenzten Kreise unserer Aufgabe bahnbrechend gewirkt haben, aber gerade sie müssen uns mit einer gewissen Beschämung erfüllen, wenn wir bedenken, dass sie noch heute den wesentlichen Inhalt unseres Wissens auf diesem Gebiete darstellen, und dass dasselbe also seit mehr als sechzig Jahren keine wesentliche Bereicherung erfahren hat.

Was vor CUVIER liegt, kann heute nur noch historischen Werth beanspruchen. Zwar hat schon SWAMMERDAM<sup>1)</sup> und kurz nach ihm NEEDHAM<sup>2)</sup>, der erstere *Sepia*, der letztere *Loligo* zergliedert, aber beider und

1) J. SWAMMERDAMMI *Biblia naturae* P. II. Lugd. Batav. 1738. p. 895. — Man erwarte übrigens keine erschöpfende Angabe der Literatur, da mir trotz zeitweiliger Benutzung der Berliner und Münchener Bibliothek meistens nur die geringen literarischen Hülfquellen meines jetziger Aufenthaltsortes zu Gebote standen. Doch hoffe ich, nichts Wesentliches übersehen zu haben.

2) Mir lag nur die französische Uebersetzung vor: T. NEEDHAM, *Nouvelles découvertes faites avec le microscope*. Leide 1747. p. 44 sqq.

besonders NEEDHAM's Beschreibungen und Abbildungen sind begreiflicher Weise noch sehr ungenau und unvollkommen, auch wenn dazu nicht eine fast durchweg irrthümliche Deutung der einzelnen Theile käme. Dagegen sind die Spermatophoren schon bei SWAMMERDAM, ihrem Entdecker, noch mehr aber bei NEEDHAM in einer Weise gut beschrieben und abgebildet, welche des letzteren Arbeit besonders zu einer für ihre Zeit bewunderungswürdigen macht, und obgleich es ausserhalb meiner Aufgabe liegt, kann ich mich doch nicht enthalten, an dieser Stelle auf die scharfsinnigen Betrachtungen und sinnreichen Experimente NEEDHAM's über die Art des Explodirens der Spermatophoren hinzuweisen und zu einer Wiederholung und Weiterführung derselben aufzufordern, da sie jetzt vollkommen vergessen zu sein scheinen.

Auch in den sparsamen Angaben MONRO's<sup>1)</sup>, des dritten und letzten Autors des vorigen Jahrhunderts, begegnet uns neben manchen Irrthümern eine falsche Deutung der einzelnen Theile des Geschlechtsapparates wieder. In dieser Hinsicht sollte erst CUVIER das Richtige erkennen.

Von den Geschlechtsorganen der Cephalopoden ist in den Schriften dieses grossen Mannes zweimal die Rede, einmal in seinen *Leçons d'anatomie comparée*<sup>2)</sup> und dann in seiner Abhandlung über den Poulpe (*Octopus vulgaris*), welche den Anfang seiner berühmten *Mémoires* bildet<sup>3)</sup>. Von diesen beiden Arbeiten behandelt die erste anscheinend nach Untersuchungen an *Octopus* und *Sepia* die Cephalopoden mehr im Allgemeinen, die zweite beschäftigt sich fast ausschliesslich, aber desto eingehender mit *Octopus* und wirft nur zum Schluss einige vergleichende Blicke auf andere Species. Was diesen Arbeiten und speciell dem *Mémoire* für unser Thema eine bahnbrechende Bedeutung verleiht, ist nicht nur die bewunderungswürdig genaue, von vortrefflichen Abbildungen unterstützte Beschreibung, sondern noch mehr die durchweg richtige Deutung der einzelnen Theile, deren hier zuerst eingeführte Nomenclatur noch heute die allgemein übliche ist.

Und doch kann man die Verdienste CUVIER's erst dann in ihrer ganzen Bedeutung würdigen, wenn man unbefangenen Blickes die Lücke ermisst, welche seine Arbeiten nicht nur von den vorausgehenden, sondern auch von den unmittelbar folgenden trennt. Nicht als ob die letzteren nicht auch hier und da eine brauchbare Beschreibung, einen neuen

1) A. MONRO, *The structure and physiology of fishes etc.* Edinburgh 1785. Chapt. XII. p. 62.

2) G. CUVIER, *Leçons d'anatomie comparée.* Tome V. Paris 1805. p. 165 sqq.

3) G. CUVIER, *Mémoires pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Mollusques.* Paris 1817. p. 4 sqq.

Fund enthielten, aber im Allgemeinen tragen die Arbeiten BLAINVILLE'S<sup>1)</sup>, BRANDT'S<sup>2)</sup>, DELLE CHIAJE'S<sup>3)</sup> und MAYER'S<sup>4)</sup> so sehr den Stempel der Ungenauigkeit und Unvollkommenheit an sich, dass von einem wirklichen Fortschritt gegen CUVIER um so weniger die Rede sein kann, als sie oft Irrthümer da restituiren, wo der letztere schon längst das Richtige erkannt hatte. Um mein Urtheil nicht zu hart erscheinen zu lassen, will ich nur daran erinnern, dass BLAINVILLE dem Octopus wieder einen linken unpaaren Eileiter zuschreibt, dass BRANDT<sup>5)</sup> die Nidamentaldrüse bei Sepia mit der Eileiterdrüse verwechselt, dass DELLE CHIAJE das Vas deferens wieder mit dem Hoden zusammenhängen lässt und MAYER endlich den Spermatophorensack wieder zur Samenblase macht. Das wichtigste Neue, was sich in diesen Arbeiten findet, ist die erste Abbildung der accessorischen Nidamentaldrüse der Sepia bei DELLE CHIAJE und die fast gleichzeitige Erwähnung derselben bei BLAINVILLE und BRANDT, welcher letztere sie schon recht gut beschreibt.

Dagegen mehrt sich jetzt schnell die anatomische Kenntniss der Species. Mit Uebergang derjenigen Arbeiten, welche keine Angaben über die Geschlechtsorgane enthalten, nenne ich nur die Untersuchungen von GRANT<sup>6)</sup> und RATHKE<sup>7)</sup> über das merkwürdige Genus Lorigopsis, von MAYER<sup>8)</sup> und E. VAN BENEDEN<sup>9)</sup> über Argonauta Argo, von OWEN über Rossia<sup>10)</sup> und besonders die von GRANT<sup>11)</sup> über Sepiola, letztere Arbeit

1) BLAINVILLE, Artikel Sèche und Poulpe im Dictionn. d. scienc. nat. Paris et Strassbourg 1816—30.

2) BRANDT u. RATZBURG, Medicinische Zoologie. Berlin 1829. Artikel Sepia II. p. 309 sqq.

3) DELLE CHIAJE, Memorie su la storia e notomia degli animali senza vertebre del regno di Napoli. Vol. IV. Napoli 1829. p. 97 sqq.

4) A. F. J. C. MAYER, Analecten für vergl. Anatomie. Bonn 1835. p. 55 sqq.

5) Derselbe arbeitete übrigens, wie er selbst bemerkt und zu seiner Entschuldigung hervorgehoben werden muss, nur mit wenigem und schlecht erhaltenem Spiritusmaterial.

6) GRANT, On the structure and character of Lorigopsis etc. Transact. of the zoolog. society. Vol. I. London 1833. p. 24.

7) RATHKE, Ueber Perothis, ein neues Genus der Cephalopoden. Mémoire. présent. par div. savants à l'acad. impér. de St. Pétersbourg. Tom. II. 1833—35. p. 149 sqq.

8) MAYER, op. cit. p. 64.

9) E. VAN BENEDEN, Mémoire sur l'Argonaute. Nouv. mémoire. d. l'acad. royal d. Bruxelles. Tom. XI. 1838. — Ob die Anatomie der Argonauta in Poli, Testacea utriusque Siciliae. Tom. III. Parma 1826, Angaben über die Geschlechtsorgane enthält, weiss ich nicht, da mir dieses Werk nicht zugänglich war.

10) Appendix to Sir JOHN ROSS' narrative of his second voyage. London 1835. Mir ebenfalls unzugänglich.

11) GRANT, On the Anatomy of the Sepiola vulgaris Leach etc. Transact. zoolog. society. Vol. I. 1835. p. 77 sqq.

freilich durch zahlreiche Irrthümer entstellt, welche für die Geschlechtsorgane theilweise schon von PETERS und LEUCKART berichtigt worden sind.

Einen wesentlichen Fortschritt gegen CUVIER kann ich trotzdem aber erst in den beiden OWEN'schen Arbeiten <sup>1)</sup> finden, welche sich der Zeitfolge nach an die vorhergehenden anschliessen. Derselbe beruht aber nicht etwa in der Sorgfalt der Beschreibung, in welcher OWEN vielmehr weit hinter CUVIER zurücksteht, sondern in der Grossartigkeit des verwendeten Materials und in der Art und Weise der Benutzung desselben. OWEN war in den Stand gesetzt, fast alle kürzlich gewonnenen Einzelerfahrungen nachzuprüfen, zu berichtigen und zu vervollständigen und gestützt auf diesen reichen Schatz von Thatsachen bisher als erster und einziger eine vergleichende Anatomie der Cephalopoden wenigstens anzubahnen, deren schönstes Resultat die Eintheilung in Tetra- und Dibranchiaten war <sup>2)</sup>. Von seinen sonstigen Angaben scheint besonders bemerkenswerth die Feststellung der verschiedenen Typen, nach welchen die weiblichen Geschlechtsorgane gebaut sind, und die sorgfältige und treffende Schilderung der accessorischen Nidamentaldrüsen, deren Entdeckung er sich, wenn auch mit Unrecht, zuschreibt. Um eine ganz neue Seite wurde aber die Anatomie der Cephalopoden durch die schöne Entdeckung KROHN's <sup>3)</sup> bereichert, der die Verbindung der Genitalkapsel mit dem Wassergefässsystem bei den Octopoden auffand und mit einer so ausserordentlichen Genauigkeit beschrieb, dass man sich über die geringe Beachtung, welche seine Angaben bis auf den heutigen Tag gefunden haben, nicht genug wundern kann.

Unsere gegenwärtigen Kenntnisse der Geschlechtsorgane der Sepiola lassen sich noch immer auf zwei Arbeiten zurückführen, welche sich der Zeit nach jetzt anschliessen: die von PETERS <sup>4)</sup> und LEUCKART <sup>5)</sup>, von denen die erstere beide Geschlechter, die letztere nur das männliche behandelt. Beiden Arbeiten gemeinsam ist das Verdienst, auf die zahlreichen Irrthümer GRANTS aufmerksam gemacht und sie theilweise berichtigt zu haben, in ihren positiven Angaben dagegen gehen sie sehr auseinander. PETERS bringt allerdings manches Neue, aber gerade seine mit dem grössten Nachdruck vorgetragenen Behauptungen, wie die Deutung der Vesicula seminalis als Hoden und des Hodens als eigenthümlichen Fettkörper, sind

1) R. OWEN, Description of some new and rare Cephalopoda. Proceed. zoolog. soc. Vol. II. London 1841. p. 103 und Artikel Cephalopoda in Todd's Cyclopaedia of Anatomy and physiology. Vol. I. London 1836. p. 547 sqq.

2) Description etc. p. 123.

3) KROHN, Ueb. d. wasserführende Syst. einiger Cephalopoden. MÜLL. Arch. 1839.

4) PETERS, Zur Anatomie der Sepiola. MÜLL. Archiv 1842. p. 329 sqq.

5) R. LEUCKART, Ueber die männlichen Geschlechtstheile von Sepiola vulgaris. Arch. f. Naturgesch. 1847. p. 23 sqq.

verfehlt und schon von LEUCKART mit Recht zurückgewiesen worden, ebenso wie derselbe auch die vermeintlichen »Ausführungsstellen« der accessorischen Nidamentaldrüsen vergeblich suchte. Aber auch abgesehen von diesen factischen Berichtigungen nimmt die LEUCKART'sche Arbeit durch die Genauigkeit ihrer Angaben in der ganzen uns hier interessirenden Literatur einen hohen Rang ein. Eigenthümlich ist nur, dass der Verfasser fest von einer Verbindung des Vas deferens mit dem Hoden überzeugt ist, trotzdem er sie nie finden konnte und trotzdem gerade der Mangel eines unmittelbaren Zusammenhangs beider seit CUVIER bei allen darauf hin untersuchten Cephalopoden als Norm gefunden war.

Das Jahr der PETERS'schen Arbeit brachte ausserdem aber noch als werthvollste Gabe die schönen Untersuchungen von MILNE EDWARDS über die Spermatophoren<sup>1)</sup>, welche für die letzteren zwar von fundamentaler Wichtigkeit sind, für die Kenntniss der eigentlichen Geschlechtsorgane dagegen sich nur wenig ergiebig zeigen. Es ist dies um so mehr zu bedauern, als das Wenige, was wir in dieser Hinsicht erhalten haben, eine kurze, von einer vortrefflichen Abbildung begleitete Beschreibung der männlichen Geschlechtsorgane von *Sepia officinalis*, zu dem Besten gehört, was unsere Literatur aufzuweisen hat und unsere Kenntnisse in manchen Punkten bereichert. Ausserdem lieferte derselbe Autor nur noch für das *Règne animal illustré*<sup>2)</sup> zwei recht gute Zeichnungen und gab an einem dritten Ort<sup>3)</sup> endlich eine kurze Darstellung der Circulationsverhältnisse in den Geschlechtsorganen. Kleinere Beiträge lieferten dann noch R. WAGNER, dessen *Icones zootomicae*<sup>4)</sup> einige gute Originalzeichnungen enthalten, und SIEBOLD, der in seinem Lehrbuch<sup>5)</sup> eine durchaus selbständige Darstellung unseres Themas gab, in welcher auch einzelnes Neue zu entdecken ist. Rühmend ist ferner zu nennen die bekannte Entwicklungsgeschichte KÖLLIKER's<sup>6)</sup>, welche zum ersten Mal Eierstock und Eierstocksei in musterhafter Weise zur Darstellung bringt, dann nicht minder die anatomischen Untersuchungen von REINHARDT und PROSCH über den merkwürdigen *Sciadephorus* (*Cirrhoteuthis*)

1) MILNE EDWARDS, Sur les spermatophores des Céphalopodes. Ann. scienc. nat. 1842. p. 334 sqq.

2) CUVIER, Le règne animal distribué d'après son organisation etc. édit. accompagnée de planches gravées etc. Paris 1849.

3) MILNE EDWARDS, De l'appareil circulatoire du Poulpe. Ann. sc. nat. 3 sér. zool. tom. 3. 1845. p. 346—47.

4) R. WAGNER, *Icones zootomicae*. Leipzig 1844. Taf. XXIX, Fig. 20—23.

5) SIEBOLD und STANNIUS, Lehrbuch der vergl. Anatomie. Bd. I. Berlin 1848. p. 403 sqq.

6) A. KÖLLIKER, Entwicklungsgeschichte der Cephalopoden. Zürich 1843. p. 4 sqq.

Mülleri<sup>1)</sup> und die von PROSCH über den *Octopus arcticus* und die *Cranchia megalops*<sup>2)</sup>, in welchen auch die Geschlechtsorgane die gebührende Berücksichtigung erfahren. Auch die Untersuchungen, welche H. MÜLLER während eines Winteraufenthaltes in Messina angestellt hat,<sup>3)</sup> sind, obgleich gering an Zahl, doch insofern wichtig, als sie, von vereinzeltten Vorgängern abgesehen, nicht nur die ersten histologischen überhaupt, sondern vor allen Dingen die ersten sind, bei welchen in ausgedehnterer Weise frisches Material zur Verwendung kam. Im Uebrigen tragen diese Mittheilungen etwas den fragmentarischen Charakter von an Ort und Stelle gemachten Aufzeichnungen an sich, (was sie ja auch eigentlich nur sind), und zeigen sich nicht frei von Ungenauigkeiten und Irrthümern, die ein so ausgezeichneteter Beobachter, wie H. MÜLLER, bei einer späteren Nachprüfung wohl selbst als solche erkannt haben würde<sup>4)</sup>.

Die reiche Literatur, welche gegen den Anfang der fünfziger Jahre die Entdeckung des wahren Wesens der Hectocotylien ins Leben rief, hat für unser Thema wenig Früchte getragen. Abgesehen von H. MÜLLER, der sich an dem von ihm entdeckten Männchen der *Argonauta Argo* eigentlich damit begnügte, das Vorhandensein des Hodens zu constatiren und die Spermatozoen zu beschreiben<sup>5)</sup>, sind es nur zwei Hectocotylusarbeiten, welche auch die Geschlechtsorgane in den Kreis ihrer Untersuchungen gezogen haben. Die erstere, die von VÉRANY und VOGT<sup>6)</sup>,

1) Om *Sciadephorus Mülleri* (Eschr.). En Undersøgelse af J. T. REINHARDT og V. PROSCH. Kgl. Danske Videnskab. Selsk. naturvidensk. og mathem. Afhandl. XII Deel. Kjöbenhavn 1846. p. 5. (Geschlechtsorgane p. 30—31.)

2) Nogle nye Cephalopoder beskrevne og anatomisk undersøgte af VICTOR PROSCH. Kgl. Danske Videnskab. Selsk. Skrift. V Raekke, naturvid. og mathemat. Afdel. 1. Bind. Kjöbenhavn 1847.

3) Bericht über einige im Herbst 1852 in Messina angestellte vergleichend-anatomische Untersuchungen von C. GEGENBAUR, A. KÖLLIKER und H. MÜLLER. Diese Zeitschr. Bd. IV. 1853. p. 340, 344.

4) Oder berührt es nicht seltsam, wenn man bedenkt, ein wie völliges Dunkel noch heute über die Bildung der Spermatophoren herrscht, bei H. MÜLLER zu lesen (l. c. p. 344): » . . . ebenso durch den grössten Theil des im Inneren eigenthümlich gefalteten Samenleiters, in welchen die Bildung aller wesentlichen Theile der Spermatophoren zu erkennen ist . . . ?« Hat derselbe — und es ist bei der Menge der von ihm untersuchten Arten nicht unwahrscheinlich, dass eine oder die andere hierfür besonders günstige Verhältnisse darbot — wirklich einen wichtigen Fund gemacht, so ist es natürlich sehr zu bedauern, dass er nie wieder etwas über diesen Punkt hat verlauten lassen, doch glaube ich gerade aus dem letzteren Umstand schliessen zu dürfen, dass der vortreffliche Forscher sich hier eine kleine Uebereilung hat zu Schulden kommen lassen.

5) H. MÜLLER, Ueber das Männchen von *Argonauta Argo* und die Hectocotylien. Diese Zeitschrift. Bd. IV. 1853. p. 4, 10, 344.

6) J. B. VÉRANY et C. VOGT, Mémoire sur les Hectocotyles et les mâles de quelques céphalopodes. Ann. sc. nat. III sér. Zool. 17. 1852. p. 147 sqq.

deren anatomischer Theil von VOGT herrührt, liefert eine Beschreibung der männlichen Geschlechtsorgane des Tremoctopus Carena, in welcher auch histologische Angaben enthalten sind. VOGT'S Untersuchungen sind anscheinend sehr genau: es musste aber von vornherein der Umstand gegen seine Angaben etwas misstrauisch machen, dass nach ihm der Tremoctopus im Bau der männlichen Geschlechtsorgane von dem bei allen anderen Cephalopoden bekannten Verhalten in ganz auffallender Weise abweichen würde. So hat denn auch LEUCKART, der bald darauf den Tremoctopus wieder einer Untersuchung unterzog<sup>1)</sup>, gefunden, dass alle diese vermeintlichen Abweichungen VOGT'S Irrthümer sind und dass auch dieser Cephalopode sich ganz ungezwungen an das anatomische Verhalten der ganzen Gruppe anschliesst. Eigenthümlich, aber nach meiner Meinung verfehlt, ist die Deutung, die LEUCKART in dieser Arbeit dem Spermatophorensack giebt. Der untere Theil desselben, der sogenannte Fundus, soll eine zweite Prostata sein und nur der obere Theil, der Penis mancher Autoren, Spermatophorensack, von welcher Deutung nur Sepiola ausgenommen wird. Die Abbildungen dieser sonst vortrefflichen Schrift leiden noch an dem häufigen Fehler älterer Werke, viel zu klein zu sein.

Die letzte grössere Arbeit über die Geschlechtsorgane der Cephalopoden<sup>2)</sup> stammt von DUVERNOY, der dieselben schon vorher in der zweiten Ausgabe der CUVIER'SCHEN Leçons<sup>3)</sup> neu bearbeitet hatte. Sind nun die Zusätze, welche er in letzterer Arbeit für nöthig befunden hat, meist richtig, wenn auch bisweilen recht unwesentlich, so kann man dasselbe von seinen Fragments nicht sagen, die keinen allzu günstigen Eindruck auf mich gemacht haben. Ich will damit keineswegs läugnen, dass diese Arbeit auch manche werthvolle Einzelheiten enthält, aber im Allgemeinen ist die Nichtkenntniss oder Nichtbeachtung der Literatur, die Flüchtigkeit der Beschreibung und die Ungenauigkeit der leider viel copirten Abbildungen eine so grosse, dass die Arbeit keineswegs den Rang in der Literatur einnimmt, den sie ihrer ausgedehnten Anlage nach zu beanspruchen scheint. Um nur wenige Beispiele anzuführen, wird bei der Beschreibung der männlichen Geschlechtsorgane von Sepiola der LEUCKART'SCHEN Arbeit mit keinem Wort gedacht und eine Abbildung

1) R. LEUCKART, Zoologische Untersuchungen. Heft 3. Beiträge zur Naturgesch. der Cephalophoren. Giessen 1854. p. 94 sqq.

2) Fragments sur les organes de génération de divers animaux. Mém. de l'Institut. de France etc. 1853. IV. Fragment. p. 446.

3) Leçons d'anatomie comparée 2<sup>me</sup> édition par CUVIER et DUVERNOY. Tome VIII. Paris 1846. p. 465, 503 sqq. — Der 7. und 8. Band ist von DUVERNOY allein neu bearbeitet.

gegeben, welche sich bei ihren zahlreichen Mängeln mit der viel treueren LEUCKART'schen auch nicht entfernt messen kann. Das Vas efferens, den von mir so genannten Ausführungsgang der Prostata und Vesicula seminalis lässt DUVERNOY bei Loligo etwa in der Mitte des Spermatophorensacks münden, während eine einfache Untersuchung seiner inneren Oberfläche ihn belehrt hätte, dass es dies nicht thut, sondern durch Bindegewebe fest an die Wand des Spermatophorensackes geheftet, bis zu seiner unteren Spitze hinunterläuft.

Von der neuesten Vergangenheit habe ich nur Wenig zu berichten. Nur im Vorübergehen will ich auf die treffliche Darstellung KEFERSTEIN's<sup>1)</sup> aufmerksam machen, welche auch eigene Beobachtungen enthält und die schönen histologischen Untersuchungen BOLL's<sup>2)</sup>, die, wenn sie auch die Geschlechtsorgane unmittelbar nicht berühren, mir doch des Belehrenden und Anregenden Mancherlei geboten haben. Die höchst unklare und verwirrte Arbeit LAFONT's<sup>3)</sup>, für den die Fortschritte der Wissenschaft in den letzten fünfzig Jahren nicht gemacht zu sein scheinen<sup>4)</sup>, würde ich ganz mit Stillschweigen übergehen, wenn sie nicht über die Spermatophorenbildung und die Befruchtung einige brauchbare Angaben enthielte; das Wenige, was sich darin über die männlichen Geschlechtsorgane findet, ist werthlos, wie zur Genüge aus dem Factum hervorgehen wird, das für LAFONT noch immer das Vas deferens mit dem Hoden zusammenhängt (l. c. p. 446). Die letzte zu besprechende Arbeit endlich ist die von RAY LANKESTER<sup>5)</sup>, welche ausschliesslich dem Eierstock und der Entwicklung des Eierstockseies gewidmet ist. Obgleich dieselbe über die Oogenese bei den Cephalopoden selbst uns keinerlei Aufschluss bringt, so ist sie doch reich an interessanten und neuen Einzelheiten. Ich werde um so mehr Gelegenheit haben im speciellen Theil meiner Arbeit auf die RAY LANKESTER'sche zurückzukommen, als meine Untersuchungen in vielen Punkten zu abweichenden Ergebnissen geführt haben.

Was die letzteren nun anbetrifft, so sind sie im Erlanger zootomi-

1) BRONN's Classen und Ordnungen des Thierreichs, fortgesetzt von KEFERSTEIN. Bd. III. Abtheilung 2. Leipzig und Heidelberg 1862—66. p. 4393.

2) F. BOLL, Zur vergleichenden Histologie des Molluskentypus. Arch. f. mikrosk. Anat. 1869. Supplement.

3) M. A. LAFONT, Observations sur la fécondation des Mollusques Céphalopodes du golfe de Gascogne. Ann. sc. nat. 1869. p. 409 sqq.

4) Zur Charakterisirung des Standpunktes, den der Verfasser einnimmt, möge die eine Angabe genügen, dass er die Spermatozoen aus »véritables ovules« entstehen sah, welche sich von denen der Weibchen in Nichts unterschieden (l. c. p. 443).

5) RAY LANKESTER, Contributions to the developmental history of the Mollusca. Philos. transact. 1875. Part. I. p. 38 des Separatabdruckes.

schen Institut an Spiritusmaterial vom Frühjahr 1877 bis zum Sommer 1878 angestellt worden. Nur während der Monate August und September des vorigen Jahres war es mir, Dank der Liberalität der österreichischen Regierung vergönnt, in der zoologischen Station zu Triest auch frisches Material zu benutzen, wofür ich an dieser Stelle Herrn Professor CLAUS in Wien meinen besten Dank ausspreche. In der Kürze der letzteren Zeit sind hauptsächlich viele Lücken meiner Arbeit begründet, denn wenn ich auch durch Herrn Dr. GRAEFFE bereitwilligst durch die Zusendung vortrefflich conservirten Spiritusmaterials unterstützt wurde, so konnten doch alle in der letzten Zeit meiner Arbeit neu gewonnenen Gesichtspunkte nicht mehr an frischem Material geprüft werden, ebenso wie die an demselben vorher gemachten Beobachtungen, so wie sie waren, verwerthet werden mussten, auch wo sich später für sie eine Nachprüfung als wünschenswerth herausstellte. Allen denen aber, welche mir bei meiner Arbeit mit Rath und That zur Seite standen, wie Herrn Dr. GRAEFFE, Herrn Professor SELENKA und Herrn Dr. v. INERING sei an dieser Stelle mein wärmster Dank gebracht.

### Von den männlichen Geschlechtsorganen.

#### I. Allgemeines.

Die männlichen Geschlechtsorgane der Cephalopoden zeigen durchgängig dieselbe Complication, welche den meisten genauer untersuchten Organsystemen dieser hoch differenzirten Classe eigen ist. Neben der Keimdrüse haben sie einen ausführenden Apparat aufzuweisen, welcher nicht nur selbst reich gegliedert ist, sondern auch mancherlei Nebenapparate von eigenthümlichem Bau und unbekannter Function trägt. Als eine hervorstechende Eigenthümlichkeit des Baues mag schon hier erwähnt werden, dass der ausführende Apparat niemals — soweit bis jetzt bekannt — mit dem Hoden in directer Verbindung steht, sondern analog den Verhältnissen, wie wir sie z. B. bei den weiblichen Geschlechtsorganen der meisten Wirbelthiere finden, aus einer Bauchfellstasche seinen Ursprung nimmt, in welcher die Keimdrüse frei liegt. Noch merkwürdiger ist aber ohne Zweifel, dass diese Bauchfellstasche — die Genitalkapsel — bei allen darauf hin untersuchten Cephalopoden ausnahmslos mittelst der sich in die Harnsäcke öffnenden Wassercanäle mit der Aussenwelt in directe Verbindung tritt.

Der Hoden hat allgemein einen tubulösen Bau, während die specielle Anordnung seiner Formelemente verschieden ist. Unter den ausführenden Theilen sammt ihren Nebenapparaten lassen sich durchweg wenigstens vier Abschnitte unterscheiden. Die beiden ersten Abschnitte be-

stehen aus einem langen Canal, der in einen dünneren und einen dickeren Abschnitt zerfällt, von welchen der erstere wahrscheinlich nur die Zuleitung des Samens besorgt, während der zweite drüsige Structur besitzt und nebst seinen Nebenapparaten bei der Bereitung der Spermatophoren ohne Zweifel eine wichtige Rolle spielt. Demzufolge heisst der dünnere Abschnitt seit CUVIER Vas deferens, der dickere drüsige Vesicula seminalis. Der dritte Abschnitt endlich, der die Vesicula seminalis mit dem Spermatophorensacke verbindet, ist bei den Octopoden wenig oder gar nicht entwickelt und deshalb auch von CUVIER nicht genügend charakterisirt, während er bei den Decapoden einen langen Gang darstellt. Dieser Abschnitt, welchen ich Vas efferens nenne, nimmt kurz hinter seinem Anfang die Prostata auf, der gegenüber sich ein Blindsack befindet, welchen man mit Unrecht (DUVERNOY l. c. p. 253) zu einem zweiten Lappen der Prostata hat machen wollen. Wo das Vas efferens, das übrigens auch drüsige Functionen hat, fehlt, fliesst die Vesicula seminalis und die Prostata zu einem drüsigen Gange zusammen, der in den Spermatophorensack führt, und es kommt nur auf die Art und Weise ihrer Vereinigung an, welches Organ in das andere zu münden scheint.

Der letzte Abschnitt der Ausführungswege endlich ist der Spermatophorensack, (so die meisten deutschen Autoren, bourse des tubes à ressort, CUVIER, poche Nédhamienne, MILNE EDWARDS, Réservoir des spermatophores, DUVERNOY, bouteille, VÉRANY et VOGT, pouch, OWEN), ein Organ, welches früher vielen Missdeutungen unterlag, und bald für den Hoden (SWAMMERDAM), bald für die Vesicula seminalis (MAYER) gehalten wurde, während es im Gegentheil ausser dem Hoden heute das einzige ist, dessen physiologische Bestimmung in der Hauptsache wenigstens keinem Zweifel unterliegen kann. Er stellt gewöhnlich einen geräumigen flaschenförmigen Behälter vor, welcher entweder mit einem weiten, immer eine Strecke über die Körperoberfläche frei hervorragenden Halse in die Mantelhöhle mündet (Decapoden), oder sich zu einem langen fleischigen Penis auszieht, der ebenfalls frei in der Mantelhöhle flottirt (Octopoden).

Im Uebrigen finden sich bei allen bisher genauer untersuchten Species zahlreiche grössere und kleinere Verschiedenheiten, welche in dem jetzt folgenden speciellen Theile genauer erörtert werden sollen.

## II. *Sepia officinalis* L.

Die ♂ Geschlechtsorgane von *Sepia* sind so gelagert, dass der Hoden den Fundus des Eingeweidesackes und der ausführende Apparat die linke Seite einnimmt. Ueber sich hat der Hoden den Tintenbeutel, welcher ihn bei praller Füllung vollkommen verdeckt, nach oben grenzt er rechts an den unteren Zipfel des rechten Harnsackes und unter dem-

selben an die beiden Abtheilungen des Magens, links an den Fundus des Spermatophorensackes, zwischen welchem und ihm selbst der untere Zipfel des linken Harnsackes sich einschiebt, nach hinten liegt er unmittelbar der die Schale umschliessenden Rückenhautsuplicatur auf. Der ausführende Apparat nimmt im Reifezustande — das rückgebildete Organ zeigt sich hiervon sehr verschieden — die ganze linke Seite des Thieres ein, grenzt nach rechts an das Herz und die Verdauungsorgane, und hat auf sich zu liegen den linken Theil des linken Harnsackes, das linke Kiemenherz und die linken Kiemengefässe, welche letzteren quer über den Hals des Spermatophorensackes hinweg zur Kieme ziehen.

Bekanntlich sind alle grösseren Eingeweide der Cephalopoden von bindegewebigen Taschen umschlossen, von denen einige als Harnbehälter fungiren, andere mit dem Venensystem in Verbindung stehen und die alle gewöhnlich als Bauchfeilstaschen bezeichnet werden. Die nähere Untersuchung derjenigen unter diesen Taschen, welche dem Geschlechtsapparat angehören, ist aber darum von besonderem Interesse, weil sie bei der Discontinuität der keimbereitenden und der ausführenden Organe auf eine Strecke weit den einzigen Weg für die Geschlechtsstoffe bildet, noch mehr aber wegen der merkwürdigen flimmernden Wassercanäle, welche die Genitalkapsel in directen Verkehr mit der Aussenwelt bringen.

Bis auf die neueste Zeit ist nun ganz allgemein angenommen worden, dass das Verhältniss des Hodens zur Genitalkapsel bei *Sepia* auch kein anderes sei, als bei den übrigen Cephalopoden, dass er also ganz frei und nur an einer Stelle an ihre Wand befestigt, in derselben läge. Nur H. MÜLLER wunderte sich mit Recht (Bericht etc. diese Zeitschrift, Bd. IV, 1853, p. 344), dass er den Flimmerepithelüberzug der Genitalkapsel nicht auf den Hoden selbst zu verfolgen vermochte.

Ich bin in der glücklichen Lage, diesen Widerspruch jetzt lösen zu können. Die ursprüngliche Genitalkapsel ist nämlich bei *Sepia* durch eine Scheidewand in zwei Kammern getheilt, von denen die untere den Hoden beherbergt, während die obere nur der Ueberleitung des Spermas dient, welches sie durch einen kurzen Ausführungsgang aus dem Hoden empfängt, und zugleich mit dem Wassergefässsystem in Verbindung tritt. Meine Fig. 4 ist dazu bestimmt, diese Verhältnisse zu veranschaulichen. Es gehört nichts weiter dazu, als den Tintenbeutel abzupräpariren und nach oben zurückzuschlagen, um diese secundäre Genitalkapsel, wie ich sie nennen will, in ihrer ganzen Ausdehnung zu übersehen, aber diese Operation erfordert besonders bei stark gefülltem Tintenbeutel so grosse Vorsicht, dass mir das bisherige Uebersehen dieser Verhältnisse leicht erklärlich ist. Die obere Wand der secundären Genitalkapsel ist nämlich eine äusserst feine Membran und noch dazu mit der hinteren Wand des

Tintenbeutels ziemlich fest verwachsen: wird sie, wie fast immer geschieht, zugleich mit dem Tintenbeutel abgerissen, so folgt auch meist ein Stück der Scheidewand beider Kammern und man findet dann den Hoden scheinbar frei in einer einfachen Genitalkapsel liegend.

Ist dagegen die Operation geglückt, so gewahrt man, dass man bis zu der eigentlichen Hodenkapsel noch gar nicht vorgedrungen ist. Man hat einen grossen, vollkommen leeren, nach hinten zu sich trichterförmig vertiefenden Raum vor sich, der unten von der eigentlichen Hodenkapsel, rechts oben vom rechten Harnsacke, links oben von der Kapsel der ausführenden Geschlechtsorgane begrenzt wird. Die Arteria genitalis (Fig. 4 *ag*) durchsetzt diesen Raum, indem sie vom Herzen kommend, zwischen den beiden Abtheilungen des Magens und zuletzt in der Wand des rechten Harnsackes verlaufend, durch ihn hindurch in den Hoden eintritt. Ebenso leicht entdeckt man ferner die Mündung des Vas deferens (Fig. 4 *vd'*), welches an der linken Seite ein Stückchen frei in die secundäre Genitalkapsel hineinragt. Etwas schwerer ist der Ausführungsgang des Hodens zu finden, aber nur weil er nahe der unteren Grenze mündet; spannt man die Membranen hier etwas an, so sieht man ihn sofort. Er hat eine ziemlich weite, immer nach links sehende Mündung (Fig. 4 *t'*), deren obere Wand klappenartig vorspringt, während die untere sich allmählig in ihre Umgebung verliert und zahlreiche feine Längsfalten ihrer inneren Wand radiär ausstrahlen lässt. Diese Oeffnung führt in einen kurzen Canal, welcher die Scheidewand zwischen secundärer Genital- und Hodenkapsel schräg von links nach rechts durchsetzt und in einer später näher zu erörternden Weise mit den Hodencanälchen in Verbindung tritt. Zum Beweis, dass die Ueberwanderung des Samens wirklich in dieser secundären Genitalkapsel vor sich geht, möge noch der Umstand nicht unerwähnt gelassen werden, dass man in derselben bei reifen ♂ stets grössere oder geringere Mengen freien Spermias vorfindet<sup>1)</sup>.

Hiermit sind aber die Merkwürdigkeiten unseres Objectes noch nicht erschöpft. Die secundäre Genitalkapsel hat nämlich auch die Wassercanäle usurpirt und steht auf diese Weise mit Berücksichtigung des Vas deferens auf dreifachem Wege mit der Kiemenhöhle in Verbindung. Mit den Wassercanälen aber verhält es sich folgendermassen.

Dieselben sind nämlich bei Decapoden nur aus einer ganz kurzen

1) Es ist interessant, dass, wie ich aus BRONN u. KEFERSTEIN'S Classen und Ordnungen etc. Bd. III. p. 1397 ersehe (die Originalarbeit ist mir augenblicklich nicht zugänglich), VAN DER HOEVEN beim Nautilus dasselbe Verhältniss gefunden hat. Sepia zeigt sich also auch hier wieder, wie in vielen anderen Punkten, als eine der phylogenetisch ältesten unter den jetzt lebenden Formen.

Aeusserung H. MÜLLER's bekannt (diese Zeitschrift Bd. IV, 1853, p. 344). MÜLLER sagt dort: »Ausserdem aber besteht neben den Samen- und Eileitern eine zweite mittelbare Communication der Kapsel, welche die Geschlechtsdrüse umgiebt, nach aussen. Bei den Loligonen führt aus dieser eine weite Oeffnung in eine grosse Zelle, welche namentlich das ganze Kiemenherz umgiebt und nach vorn ganz in der Nähe des Ausganges der Seitenzelle mündet.« Diese Aeusserung ist in ihrer aphoristischen Kürze schwer verständlich und jedenfalls ungenau, da Kiemenherz, Harnsack (MÜLLER's Seitenzelle) und Genitalkapsel nicht unmittelbar sondern nur durch Vermittlung des gleich zu besprechenden Wassercanals mit einander zusammenhängen.

Oeffnet man nämlich einen Harnsack durch einen durch die Papille gelegten Längsschnitt, so entdeckt man bei genauerer Betrachtung an der Basis der Papille, etwas lateral, gerade da, wo ihre Längsstreifung und die Verdickung ihrer Wände der gewöhnlichen Beschaffenheit der Wände des Harnsacks zu weichen beginnt, eine feine Oeffnung mit etwas verdickten wulstig aufgeworfenen Rändern (Fig. 38 *aq*). Dies ist die Mündung des Wassercanals. Sehr bald zeigt es sich, dass auch sie, wie bei den Octopoden, in einen Raum von der Gestalt einer kurzhalssigen, dickbäuchigen Flasche führt — nur mit dem Unterschiede, dass die Wände dieses Raumes nicht wie bei den Octopoden fleischig verdickt, sondern von der äussersten Zartheit sind, worauf sich ihr Uebersehen bis jetzt ganz ungezwungen zurückführen lässt. Eigentlich existirt nur eine vordere Wand, die hintere (dorsale) ist vollkommen eins mit der hinteren Wand des Harnsacks.

Im weiteren Verlaufe des Wassercanals haben nun die Decapoden nichts mehr mit den Octopoden gemein, wenigstens äusserlich nicht. Der flaschenförmige Raum erweitert sich nämlich nach unten zusehends und tritt endlich unter der Kiemenvene durch. Hier wird er aber durch eine von der hinteren Wand der letzteren entspringende, senkrechte, nur lateralwärts convexe Scheidewand in einen lateralen engeren und medianen weiteren Raum getheilt, welche beide sich nach unten zu trichterförmig vertiefen. Der laterale Gang mündet nun direct in die innere obere Ecke der sehr weiten Tasche, welche das in ihr vollkommen frei sammt seinem Anhang liegende Kiemenherz umhüllt und ist dieses die einzige Communication, welches die sonst allseitig geschlossene Kiemenherzkapsel besitzt. Der mediane Gang dagegen läuft als schmale Spalte, an der sich eigene Wände kaum noch unterscheiden lassen, zwischen beiden Abtheilungen des Harnsacks seiner Seite nach abwärts und mündet symmetrisch mit dem der anderen Seite in dem hintersten, obersten Winkel der secundären Hoden- resp. der Eierstockskapsel, da

beim ♀ Geschlechte die Verhältnisse ganz die nämlichen sind. Eine andere Communication der Genitalkapsel und der Harnsäcke existirt nicht, ebensowenig wie ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen diesen und den Kiemenherztaschen.

Indem ich mir vorbehalte, die Homologie des Wassergefässsystems der Decapoden mit dem der Octopoden später zu erörtern, kehre ich wieder zu den eigentlichen Geschlechtsorganen und zwar zunächst zum Hoden zurück.

Der reife Hoden ist ein bis wallnussgrosser, rundlich-dreieckiger Körper mit nach oben gekehrter Basis und nach unten gerichteter Spitze. Er ist von vorn nach hinten stark zusammengedrückt, von gelblich-weisser Farbe und sehr weicher Consistenz. Von der Basis gegen die untere Spitze zu zieht ein tiefer Einschnitt, welcher an der dorsalen (hinteren) Fläche tiefer herabreicht, als an der ventralen, so dass der Hoden von hinten betrachtet, oft beinahe aus zwei, nur durch eine schmale untere Brücke mit einander verbundenen Lappen zu bestehen scheint. Ausser diesem constanten Hilus finden sich gewöhnlich noch mehrere schwächere oder tiefere Einschnitte, die durch die Hauptverzweigungen der Arteria genitalis bedingt sind.

In seiner Kapsel, welche also nach Obigem nur einem Theil der gleichnamigen Kapsel anderer Cephalopoden homolog ist, liegt der Hoden nirgends frei, sondern ist so dicht durch reichliches Bindegewebe mit den Wänden seiner Kapsel verbunden, dass man von einer solchen in des Worts strengem Sinne eigentlich gar nicht reden kann. Dies ist aber auch der Grund, warum H. MÜLLER kein Epithel auf dem Hoden finden konnte. Uebrigens kann man dem Hoden keineswegs eine Tunica propria absprechen, da die ihn zunächst umgebende Bindegewebshülle durch ihre Homogenität und ihren festeren Zusammenhang mit dem Parenchym diesem Begriffe vollkommen entspricht.

Schon mit blossem Auge bemerkt man auf der Hodenoberfläche eine seit CUVIER von allen Beobachtern erwähnte Felderung, welche, wie sich bei näherer Untersuchung sofort ergiebt, in der Anordnung der Drüsenformelemente ihren Grund hat. Das ganze Parenchym des Hodens besteht nämlich aus feinen Canälchen von sich gleichbleibendem Durchmesser, welche mit ihren blinden Enden der Tunica propria überall so fest aufsitzen, dass dieselbe kaum ohne Verletzung des Organs abzupräpariren ist. Hierdurch, noch mehr aber durch die Abwesenheit jedes interstitiellen Gewebes wird die mosaikartige Zeichnung der Oberfläche hervorgerufen. Die Anordnung der Canälchen ist bis jetzt nur von CUVIER wenigstens annähernd richtig beschrieben worden (Leçons 2. éd. p. 469). Sie convergiren nämlich von allen Seiten concentrisch gegen das

Innere des Hodens zu und zwar, genauer gesagt, gegen einen Hohlraum, der sich im Innern in Gestalt einer schmalen Röhre unter dem Hilus in beide Lappen hineinzieht, und von jedem Punkte der Oberfläche ungefähr gleich weit entfernt, gleichsam die Achse des ganzen Organs darstellt. Vorhanden ist dieser Hohlraum allerdings nur, wenn sich freies Sperma in ihm vorfindet, sonst legen sich die inneren Oeffnungen der Canäle natürlich genau aneinander, so dass kein Zwischenraum bleibt. Die directe Fortsetzung desselben aber ist jener oben erwähnte kurze Ausführungsgang, welcher etwas links unterhalb des Hilus sich von der Hodenoberfläche erhebt (vgl. die schematische Zeichnung Fig. 39 A).

Die Arterie des Hodens kommt als *A. genitalis*, wie schon MILNE EDWARDS richtig angiebt (*Ann. sc. nat.* 1845, p. 345), direct von der unteren Fläche des Herzens, steigt zwischen beiden Harnsäcken gerade nach abwärts und tritt direct in den Hilus des Hodens ein, nicht ohne schon vorher einige stärkere Aeste abgegeben zu haben, welche sich auf der ganzen Oberfläche des Hodens verzweigen und von dort in das Parenchym eindringen.

Die ausführenden Geschlechtsorgane liegen ebenfalls in einer gemeinschaftlichen Bauchfellstasche eingeschlossen. Sie bilden im Allgemeinen ein grosses langgestrecktes Paquet, dessen ganze linke Seite von dem zur Brunstzeit mächtig entwickelten Spermatophorensack eingenommen wird. In dem mittleren Theil desselben macht die *Vesicula seminalis* von rechts her einen entprechenden Eindruck, an der hinteren Seite der *Vesicula* findet man die grosse bohnenförmige *Prostata*. Die ganze hintere rechte Ecke wird von dem Knäuel des *Vas deferens* eingenommen, welches zum grössten Theil von der *Vesicula sem.* und *Prostata* verdeckt, nur mit seinem untersten Theil sichtbar wird und dort neben dem Fundus des Spermatophorensackes in der schon beschriebenen Weise in die Wand der secundären Hodenkapsel sich öffnet.

In dieser allgemeinen Bauchfellskapsel lassen sich nun wieder drei besondere Abtheilungen unterscheiden. Erstens nämlich beansprucht die *Vesicula sem.* ein besonderes Fach für sich, in welchem sie fast vollkommen frei liegt, nur durch eine zarte Bindegewebsmembran an die *Prostata* geheftet, welche mit ihrer Vorderfläche den Verschluss dieser *Vesiculatasche*, die, wie wir später sehen werden, direct mit den Geschlechtsorganen communicirt, von hinten bilden hilft. Kurz hinter der Einmündung der *Prostata*, gerade von dem Winkel aus, welchen die *Vesicula seminalis* macht, wenn sie nach unten umbiegt, um als *Vas efferens* an der Wand des Spermatophorensackes zu dessen Fundus zu verlaufen, entspringt ein Bindegewebsstrang, welcher zu einer Membran verbreitert, sich zwischen die erste und zweite Windung des Spermato-

phorensackes schiebt und in der Spindel der Windungen mit seiner Wand verschmilzt. Diese Membran trennt die zweite und dritte Tasche von einander, in welcher bezüglich die obere und untere Hälfte des Spermatophorensackes liegen. Die oberste Abtheilung ist kaum mehr eine Tasche zu nennen, denn sie ist nicht nur in ihrem unteren Theile schon vielfach durch lockeres Bindegewebe mit dem Spermatophorensack verbunden, sondern ihre Wände verschmelzen auch gegen seine Mündung so vollkommen einerseits mit ihm, andererseits mit der hier Alles bedeckenden Körperhaut, dass ein Hohlraum in Wirklichkeit nicht mehr existirt. In der unteren Tasche liegt die ganze untere Hälfte des Spermatophorensackes mit dem ihm eng anliegenden Vas efferens und der ganze Knäuel des Vas deferens. Auch hier wird der Raum zwischen den einzelnen Organen und ihrer Umbüllung vielfach von lockerem Bindegewebe durchsetzt, welches in noch reicherm Maasse die einzelnen Windungen des Vas deferens zusammenhält.

Die näheren Formverhältnisse der ausführenden Geschlechtsorgane selbst sind folgende. Das Vas deferens (Fig. 2 *vd*) entspringt, wie schon berichtet, mit einem in die secundäre Hodenkapsel etwas frei vorspringenden, bauchig erweiterten Endstück, dessen Ränder entsprechend den Längsfalten des Inneren regelmässig gezackt sind. Während seines ganzen Verlaufs sich sonst an Caliber gleichbleibend, läuft es zuerst eine kleine Strecke gerade nach aufwärts, dann aber bildet es sofort eine grosse Anzahl von nach rechts oder links sehenden Windungen, welche nach oben zu etwas breiter werden und, wie schon gesagt, durch Bindegewebe zu einem grossen Paquete vereinigt sind. Im Inneren zeigt es bis zur vollkommenen Reife eine Reihe von sehr engstehenden Längsfalten, die weit in das Lumen vorspringen, und oft noch in mannigfaltiger Weise baumförmig verästelt sind. Das Lumen reducirt sich in diesem Falle auf die schmalen Buchten zwischen den Falten und ein centraler Hohlraum existirt nicht, ebenso wie auch eine besondere Wand der Canälchen nur undeutlich von dem sie zusammenhaltenden Bindegewebe unterschieden werden kann. Ist das Vas deferens dagegen prall mit Samen erfüllt, so ist die Wand zu einem vollkommen ebenen, ganz durchsichtigen, leicht zerreisslichen Häutchen ausgeweitet, das keine Spur von Faltenbildung mehr erkennen lässt. Die Grenze des Vas deferens gegen den folgenden Abschnitt ist eine scharfe: ohne weiteren Uebergang mündet dasselbe plötzlich in die drei- bis viermal weitere Vesicula seminalis ein.

Die Vesicula seminalis ist ein länglich-dicker, mehrfach spiralgig in sich zusammengerollter Körper, an welchem wir zwei Abtheilungen unterscheiden können, nämlich einen dicken, aus mehreren kurzen, fast

ebenso langen, als breiten Windungen bestehenden, und einem dünneren Theil, der den ersteren in einem grossen nach links offenen Bogen umkreist. Die Verschiedenheit beider Theile ist zwar schon von früheren Autoren mehr oder weniger bestimmt angedeutet (CUVIER, Leçons 2. éd. p. 470, PROSCH, Nogle nye Cephalop. p. 9, PETERS, Anat. der Sepiola p. 332<sup>1)</sup>, LEUCKART, Anat. der Sepiola, p. 26 etc.), aber nie mit solchem Nachdruck durchgeführt worden, als ich es jetzt hauptsächlich auf Grund ihres feineren Baues zu thun im Stande bin. Der erste Abschnitt, der drüsige par excellence, zeigt eine Oberflächenvergrösserung durch Faltenbildung seiner Wände im allergrössten Maassstabe. Gewöhnlich ist dieser Abschnitt (Fig. 2 *vs'*) aus zwei bis drei unvollkommenen Windungen zusammengesetzt, welche sich mit fast ebenen Wänden anliegen, während die freie Wand eine bedeutende Wölbung besitzt. Von der ersteren Wand nun hauptsächlich geht die Faltenbildung aus (Fig. 8), und zwar erheben sich diese Falten nicht nur dicht gedrängt und sich nach allen Richtungen durchkreuzend, sondern sie sind auch überaus reich baumförmig verzweigt und greifen mit ihren einzelnen Blättern so dicht in einander ein, dass sie nur schmale Lumina freilassen, durch welche sich das Sperma hindurchdrängen muss (Fig. 8). Gegen den zweiten Abschnitt der Vesicula seminalis zu (Fig. 2 *vs'*) nimmt die Anzahl der Falten und der Reichthum ihrer Verästelung schnell ab und es erhebt sich ein Wulst, der sich bald so stark entwickelt, dass er der gegenüberliegenden Wand dicht anliegt, und das Lumen des Organs auf eine schmale halbmondförmige Spalte zwischen beiden beschränkt (Fig. 9 *b*). Der Wulst selbst, welcher schon von vielen Autoren gesehen worden ist<sup>2)</sup>, hat im Ganzen durch seine schmale Basis eine pilzförmige Gestalt, bemerkenswerth ist an ihm, dass von den beiden Buchten zu beiden Seiten seiner Basis die eine flach und wenig ausgeprägt ist (Fig. 9 *f*), während man die andere sehr tief eingeschnitten und die Spitze des Wulstes oft noch schneckenförmig in sie eingerollt findet (Fig. 9 *e*). Nur in dieser zweiten Bucht, aber hier auch fast regelmässig, findet man eine in Bildung begriffene Spermatophore und es ist daher höchst wahrscheinlich, besonders da ein ähnliches Gebilde auch im Spermatophorensack wieder auftritt, dass ihm für die Bildung der Spermatophoren eine besondere Bedeutung zuzumessen ist. Die dem Wulst gegenüberliegende Wand ist zur Zeit der Reife ganz glatt, sonst findet man sie mit niedrigen unregelmässigen Längsfalten besetzt.

Der Uebergang der Vesicula seminalis in das von uns so genannte

1) Bei PETERS ist unser erster Abschnitt der Vesicula seminalis der Hoden, der zweite ihn umkreisende der Nebenhoden.

2) CUVIER, »arête saillante«, leçons. 2. éd. p. 470. MILNE EDWARDS, l. c. p. 344 etc.

Vas efferens ist ebenfalls ein unvermittelter. Der Wulst und die dickeren Wände gehen verloren und die Vesicula schrumpft plötzlich zu einem einfachen, dünnen Canal zusammen, welcher seinen morphologischen Charakter bis zur Mündung in den Spermatophorensack unverändert bewahrt. Eben diese plötzliche durchgreifende Aenderung der Structur ist es aber, aus welcher ich die Berechtigung hernehme, hier einen neuen Abschnitt zu constituiren.

Unmittelbar bei seinem Beginn geht vom Vas efferens eine schmale Röhre ab, welche sich merkwürdiger Weise frei in die umgebende Bauchfellstasche öffnet. Dieser Canal ist bis jetzt vollkommen übersehen worden und doch durchaus nicht schwer zu finden: man hat nur den zweiten Abschnitt der Vesicula seminalis vorsichtig von der darunter liegenden Prostata zu lüften, um das fragliche Organ parallel zwischen beiden als schmales weisses Bändchen ziehen zu sehen (Fig. 2  $\alpha$ ). Sehr lange hielt ich meinen Fund für eine accessorische Drüse, es fiel mir aber im Laufe der Zeit auf, dass es mir nie gelingen wollte, diese Drüse unverletzt zu erhalten, und dass sie sich scheinbar immer an derselben Stelle, nämlich an ihrem blinden Ende beschädigt zeigte. Als meine Aufmerksamkeit erst auf diesen Punkt gelenkt worden war, belehrten mich mehrere Präparationen, bei denen ich mich wohl hütete, die betreffende Stelle auch nur zu berühren, dass ich es in der That mit einem Canal zu thun hatte, der sich in die Bauchfellstasche der Vesicula seminalis öffnet. Da dieser Canal sowohl mit der Prostata wie auch mit der Vesicula seminalis durch zarte Bindegewebsmembranen verbunden ist, so hängt er nicht frei in den Hohlraum dieser übrigens allseitig geschlossenen Bauchfellstasche hinein, sondern ist ihrer hinteren Wand eingefügt. Seine Wand ist an der Mündung (Fig. 2  $\alpha'$ ) etwas zungenförmig ausgezogen.

Die physiologische Bedeutung dieses Gebildes ist mir vollkommen räthselhaft. Zwar entsinne ich mich jetzt sehr deutlich, in Triest einmal in der Bauchfellstasche der Vesicula semin. lebende Spermatozoen gefunden zu haben, welche Beobachtung ich damals nicht weiter verfolgte, weil ich es zweifelsohne mit einer zufälligen Verunreinigung des Präparats zu thun zu haben glaubte. Jetzt ist mir klar, dass die Spermatozoen nur durch diesen Canal dorthin gelangt sein können, allein was ist mit der Constatirung dieses Factums gewonnen?

Eine kleine Strecke hinter der Mündung dieses Canals sind dem Vas efferens sich fast gegenüberstehend die beiden einzigen accessorischen Organe eingefügt, welche die ausführenden Geschlechtsorgane besitzen. Das eine davon ist die Prostata (Fig. 2  $pp$ ): eine mächtige, länglich runde, von vorn nach hinten (d. h. immer in der Richtung der

Hauptkörperachsen des ganzen Thieres) stark zusammengedrückte Drüse. Sie besitzt einen ganz kurzen Ausführungsgang, der sich wie ein Hals scharf von ihr absetzt.

Gleich hinter der Prostata findet man das zweite accessorische Organ, das aber nichts weiter als ein kleiner dreieckiger Blindsack mit denselben morphologischen Charakteren, wie das ganze übrige Vas efferens ist (Fig. 2 *ve'*). Wir können uns aus diesem Grunde unmöglich der Deutung DUVERNOY's anschliessen (Fragments p. 253), der in diesem Blindsack eine zweite Prostata sieht: es werden auf diese Weise zwei Organe zusammengeworfen, welche ihrer Structur nach — über die physiologische Bedeutung wissen wir bei beiden nichts — wenig mit einander zu thun haben. Im Fundus dieses Blindsacks findet man bei reifen ♂ fast immer 2—3 Spermatophoren halbmondförmig zusammengedrückt, wie das Vas efferens in diesem Falle auch immer einzelne hinter einander aufgereiht enthält, die auf der Passage in den Spermatophorensack begriffen scheinen.

Die Wände des Vas efferens sind in reifem Zustande vollkommen glatt, sehr dünn, durchsichtig und leicht zerreisslich, bei unreifen Exemplaren sind sie dicker und mit unregelmässigen Falten besetzt. Hinter dem genannten Blindsack krümmt es sich plötzlich nach abwärts, tritt an die Wand des Spermatophorensackes, an welcher es fortan durch Bindegewebe befestigt ist, erweitert sich allmählig in seinem weiteren Verlauf und biegt endlich, an der untersten Spitze des Spermatophorensackes angelangt, nach oben in dessen Fundus um, ohne dass sich eine scharfe Grenze zwischen beiden ziehen liesse.

Der Spermatophorensack endlich ist im reifen Zustande ein mächtiges Organ von länglich flaschenförmiger Gestalt, am geräumigsten im unteren Theile, dem Fundus, von dort gegen den Hals zu sich allmählig verschmälernd. Seine Wände sind im unteren Theil sehr verdünnt und durchsichtig und lassen die Spermatophorenbündel hindurchschimmern, welche auf der inneren Oberfläche oft Eindrücke in Gestalt von feinen parallelen Längsfurchen zu hinterlassen pflegen. Der Hals des Spermatophorensackes dagegen, welcher hinter den Kiemengefässen frei in die Mantelhöhle ein Stück vorspringt, besitzt wesentlich dickere Wände, erstens nämlich durch Einlagerung von Muskelfasern in dieselben, zweitens aber, weil die äussere Körperhaut von den Kiemengefässen aus sich auf ihn herüberschlägt und ihn, soweit er frei in die Kiemenhöhle hineinragt, mit einem Ueberzuge versieht.

Eine hervorstechende Eigenthümlichkeit des Spermatophorensackes, welche ich trotzdem — ausser einer Andeutung bei DUVERNOY (Fragments etc. p. 253) — bei keinem Autor erwähnt finde, ist, dass er

zweimal und zwar nach rechts (d. h. die Windungen haben die Spindel zur Linken), um sich selbst gedreht ist. Schneidet man den Sack auf, so bemerkt man einen übrigens schon von mehreren Autoren (Cuvier, »repli spiral de la membrane de la bourse«. Mem. etc. p. 33, MILNE EDWARDS, Ann. sc. nat. 1842. p. 345 etc.) beschriebenen Längswulst, der dort, wo der Sack sich zum Halse verengert, schmal und steil von der hinteren Wand seinen Ursprung nimmt, nach unten ziehend allmählig flacher und breiter wird und sich im Fundus verliert (Fig. 2 *w*). Die Oberfläche dieses Wulstes, der auch noch an Spirituspräparaten durch seine durchsichtige gelatinöse Beschaffenheit auffällt, ist in der oberen Hälfte durchaus glatt, nach unten zeigt er sich mit mehr oder minder tief einschneidenden Blättern besetzt, welche etwas in der Richtung des Spermatophorensackes gedreht erscheinen. Folgt man beim Aufschneiden einigermaßen vorsichtig der Richtung der Windungen, so überzeugt man sich übrigens bald, dass der Wulst ihre Spindel bildet, dass der Spermatophorensack also um diesen Wulst als Achse gedreht ist.

Die Mündung des Halses (Fig. 2 *bs'*) ist eine Querspalte, die von einer vorderen und hinteren halbmondförmig convexen Lippe begrenzt wird, während sie rechts und links ein tiefer Einschnitt von einander trennt. Die innere Oberfläche zeigt ein stark ausgeprägtes System von eng stehenden Längsfalten, die sich mit Verdünnung der Wand allmählig verlieren, nachdem die der hinteren durch Auseinanderweichen den Anfang des erwähnten Wulstes zwischen sich genommen haben.

Entsprechend dem freien Rand der Körperhaut, welche sich über ihn hinwegschlägt, zieht etwa von der unteren Grenze des Halses ein drehrunder muskulöser Strang medianwärts, tritt über die Mündung des linken Harnsackes hinweg an den Mastdarm heran, verbreitert sich hier zu einem platten Band und strahlt dem Mastdarm parallel fächerförmig in einzelne Fasern aus, welche sich bis in die innere Trichtermündung hinein verfolgen lassen.

Bei den jüngeren Formen besitzt der Spermatophorensack mächtig entwickelte Wände und den Wulst ebenfalls schon so ausgebildet, dass das eigentliche Lumen sich auf eine halbmondförmige schmale Spalte reducirt und das Ganze auf Querschnitten der zweiten Hälfte der Vesicula semin. sehr ähnlich sieht. Ist das Thier eben in die Brunstzeit eingetreten, so findet man nicht nur den Wulst, sondern auch die übrige Wand mit unregelmässigen Längsfalten besetzt, welche gegen den Fundus zu stärker werden und hier allmählig in den Wulst übergehen. Erst bei äusserster Anfüllung des Sackes sind diese Falten verstrichen und

die Wände mit Ausnahme des Wulstes und des Halses vollkommen glatt geworden.

Im Leben erscheinen alle ausführenden Theile mit Ausnahme des Halses des Spermatophorensackes vollkommen durchsichtig und lassen ihren Inhalt an Sperma oder Spermatophoren deutlich durchscheinen, nach Einwirkung des Alkohols nehmen sie unmittelbar dasselbe weissgelbe undurchsichtige Aussehen, wie die übrigen Organe an.

Oeffnet man zum ersten Mal ganz junge oder sehr rückgebildete Thiere, so ist man überrascht, den Hoden und die ausführenden Geschlechtsorgane weit von einander getrennt zu finden — eine Erscheinung, die sich übrigens auch bei allen anderen von mir untersuchten Species wiederholte. Bei einer jungen Sepia speciell liegt der kaum erbsengrosse Hoden als unscheinbares Gebilde unter dem unteren Rand des Tintenbeutels versteckt, während man die übrigen Geschlechtsorgane weit davon als einen winzigen Knäuel hinter den linken Kiemengefässen findet, welche in diesem Zustand vollkommen hinreichen, sie zu bedecken. Nur das Vas deferens reicht ein Stückchen weit herunter, bleibt aber trotzdem vom Hoden noch immer durch einen gewaltig weiten Abstand getrennt. Da es aber doch einleuchtend ist, dass dasselbe niemals seine Continuität mit der secundären Hodenkapsel aufgeben darf, so müssen wir uns letztere nach oben sehr weit ausgezogen denken, was mir freilich durch directe Präparation nachzuweisen bei der Kleinheit der Gebilde niemals gelungen ist. Noch weiter folgt aus dieser Anordnung, dass der Hoden bei seiner Vergrösserung vorzüglich nach links, die ausführenden Geschlechtsorgane nach unten ihm entgegenrücken. Eine nähere Untersuchung rückgebildeter Geschlechtsorgane lässt übrigens erkennen, dass dieselben in ihrer Gestalt und ihren Lagerungsverhältnissen durchaus keine wesentlichen Abweichungen vom reifen Zustand zeigen. Nur die erwähnten hohen Längsfalten sind im reifen Zustand vollkommen verstrichen und umgekehrt konnte ich von dem tiefen Einschnitt des Hodens bei rückgebildeten Thieren oft keine Spur entdecken. Der Wulst in der Vesicula semin. dagegen, ebenso wie der im Spermatophorensack, fand sich zu jeder Zeit gleich scharf ausgeprägt.

Wir wenden uns jetzt zu dem feineren Bau des ganzen Geschlechtsapparates und zwar zunächst zu dem des Hodens. Die ganze Masse desselben wird von Canälchen gebildet, deren Verlauf schon oben geschildert wurde. Diese Canälchen liegen einander ohne jede andere Spur von Zwischensubstanz als ein langmaschiges Capillarnetz dicht an, wonach die Angaben CUVIER's und anderer Autoren<sup>1)</sup> über ein interstitielles

1) »Ils sont liés ensemble par des vaisseaux sanguins, des nerfs et de la cellulose.« CUVIER, leçons. 2. éd. p. 469. Aehnlich DUVERNOY, fragm. p. 249.

Bindegewebe zu berichtigen sind. Die Canälchen sind fast immer ramificirt, gewöhnlich theilen sie sich kurz hinter ihrem centralen Ende dichotomisch, auch dreifach, und jedes von diesen Aestchen endet wieder mit zwei bis drei kurzen, kolbig angeschwollenen, blinden Enden. Die Wand der Canälchen ist ihrer Zartheit und Durchsichtigkeit wegen schwer zur Anschauung zu bringen, sie ist fast homogen und ohne Zweifel bindegewebiger Natur: Kerne oder sonstige Spuren zelliger Elemente habe ich an ihr niemals bemerken können. An ihrem peripherischen Ende endigen die Canälchen blind, an ihrem centralen sind sie in eine kegelförmige Spitze mit einer feinen Oeffnung, genau wie eine Pipette, ausgezogen. Diese Oeffnung wird an reifen Hoden dadurch sehr leicht kenntlich, dass man aus ihr mit der grössten Regelmässigkeit ein Bündel Spermatozoen oft lang heraushängen sieht.

Das Lumen der Canälchen wird auch an Schnittpräparaten von dem Hodenepithel vollkommen ausgefüllt. Das Epithel ist mehrschichtig, am unreifen Hoden in 3—4 Schichten übereinanderliegend, im reifen, wo es einer starken Wucherung unterliegt, findet man bis zu zwanzig. Bestimmte Lagen können an demselben eigentlich nicht unterschieden werden, mit Ausnahme der untersten, der Matrix, welche eine regelmässiger Anordnung zeigt. Der Zusammenhang der Hodenzellen unter sich ist ein sehr loser, sie werden leicht durch oberflächliches Zerzupfen ohne jedes weitere Macerationsmittel in unzähligen Mengen isolirt erhalten. So dargestellt erscheinen sie als runde oder etwas cubische Zellen mit fast klarem Inhalt und grossem Kern (Fig. 6 a)<sup>1)</sup>, welcher die Zelle fast vollkommen ausfüllt. Derselbe enthält mehrere dunkle Kernkörperchen und ist frisch von dem umgebenden schmalen Protoplasmahof in seinen Brechungsverhältnissen so wenig verschieden, dass er nur schwer bemerkt wird. Dass man in jedem Präparat auch freie Kerne in grosser Menge antrifft, lässt auf eine besondere Zerbrechlichkeit der Zellen schliessen.

Die allerjüngsten Zustände von *Sepia*, welche ich zu Gesicht bekam, zeigten noch nichts von Canälchen, sondern den jungen Hoden vielmehr aus fast kugelrunden vollkommen geschlossenen und auch sonst vollkommen von einander isolirten Bläschen bestehend, welche auf ganz leichten Druck durch einen Riss der Tunica propria sich wie ein flüssiger Inhalt ergossen. Das Innere dieser Bläschen war von einer Lage grosser Zellen eingenommen, welche sich gegenseitig stark abgeplattet hatten, aber sonst ganz den Hodenzellen glichen. Weitere Uebergänge zwischen

1) Wenn ich, wie hier, in Zukunft auf Figuren verweise, die anderen Species entnommen sind, so ist dabei stillschweigend vorausgesetzt, dass die durch die betreffende Figur zu veranschaulichenden Verhältnisse bei beiden Species völlig gleiche sind.

diesen Formen und den gewöhnlichen Jugendzuständen habe ich nicht zu Gesicht bekommen, doch hat hier die Phantasie leichtes Spiel das Fehlende zu ergänzen. Gegen die Brunstzeit vergrössern sich die Hodencanälchen beträchtlich, bis auf das drei- und vierfache ihres früheren Durchmessers, man findet dann nur die untersten Lagen ihrer Epithelzellen unverändert, die oberen sind alle in lebhafter Spermatozoenbildung begriffen, während sich im Lumen der Canälchen freie Spermatozoen in beträchtlicher Menge angehäuft finden und zwar in Bündeln angeordnet, welche der Längsachse der Canälchen parallel liegen. Wegen der Spermatozoenbildung selbst verweise ich auf *Sepiola*, wo sich alle meine Erfahrungen darüber zusammengestellt finden.

Der kurze Ausführungsgang des Hodens besitzt im unreifen Zustand das geschichtete Cylinderepithel aller übrigen ausführenden Geschlechtsorgane, welches sich auch eine Strecke weit in die Centralhöhle des Hodens, in welcher die Canälchen münden, fortsetzt und wahrscheinlich den ganzen Boden derselben mit einem continuirlichen Ueberzuge versieht. Von Mündungsstellen der Canälchen habe ich unter diesem Epithel nichts entdecken können, während an reifen Hoden meine Resultate bei der Schwierigkeit der Untersuchung ungewiss blieben. Da ich aber die Hodenformelemente bei den jüngsten Thieren sicher ganz geschlossen fand, so steht der Annahme nichts im Wege, dass sie es auch noch länger bleiben und erst mit beginnender Reife des Inhalts nach Aussen durchbrechen. Am reifen Organ ist das Epithel des Ausführungsganges durchaus einschichtig, aus niedrigen Cylinderzellen bestehend, höchst wahrscheinlich auch flimmernd und geht an seiner Mündung ohne Unterbrechung in das der secundären Genitalkapsel über. Es tritt dann auch eine Reihe von niedrigen, aber dicht stehenden Längsfalten auf, welche statt jeder anderen Verzweigung sich meist nur einmal dichotomisch verästeln.

Die Tunica propria sowohl, wie auch die Wand des Ausführungsganges, der Hodenkapsel und secundären Genitalkapsel bestehen aus gewöhnlichem fibrillärem Bindegewebe, welches in seinen Haupteigenschaften schon von BOLL (l. c. p. 13) treffend geschildert worden ist. Seine Fibrillen, die nur etwas feiner sind, als die der Wirbelthiere und sich in Carmin nicht färben, zeigen dieselbe Anordnung in Bündeln, nur haben die Linien dieser Bündel gegenüber dem wellenförmigen und lockigen Verlauf bei den Wirbelthieren immer etwas eigenthümlich steifes und eckiges. Ausserdem ist das Bindegewebe der Cephalopoden weit zellenreicher, stimmt aber darin wieder mit dem der Vertebraten überein, dass die Anzahl der Zellen auch mit dem Alter abnimmt. Die Zellen sind grosse Elemente mit einem eiförmigen, ein oder mehrere Kernkörperchen ent-

haltenden Kern, der sich lebhaft in den gewöhnlichen Tinctionsmitteln färbt. Sie liegen vielleicht niemals frei, sondern ziehen sich an den beiden entgegengesetzten Enden spindelförmig in Bindegewebsfasern aus, so dass es oft den Anschein hat, als ob der Kern einer Faser aufsitzt. Dies sind bei weitem die gewöhnlichsten Formen; indessen finden sich, wie schon BOLL richtig gesehen, auch sternförmige Zellen, welche mehr als zwei Fasern Ursprung geben, nicht ganz selten.

Die Oberfläche des Hodens besitzt natürlich, da sie nirgends in ihrer Kapsel frei liegt, auch kein Epithel. Ueber das der secundären Hodenkapsel und der Wassercanäle kann ich leider nicht mit der nöthigen Bestimmtheit berichten, da dieses Epithel seiner grossen Zartheit wegen nur frisch zu sehen ist und ich zu der Zeit, wo ich an frischem Material arbeitete, über die einschlägigen Verhältnisse noch nicht genügend orientirt war. Ich fand in dem Raume, den ich für die Hodenkapsel hielt, — also jedenfalls wohl die secundäre Genitalkapsel — ein einschichtiges cubisches, sehr zartes Flimmerepithel (Fig. 14 a), das sowohl von oben als auch an Umschlagsstellen leicht zu sehen war; aber nur an ganz frischen Thieren, so dass es sehr rasch abfallen muss. Die Wassercanäle flimmern ohne Zweifel auch, doch habe ich für sie erst recht keine Beobachtungen aufzuweisen.

Die ausführenden Geschlechtsorgane findet man bei jungen oder rückgebildeten ♂ in ihrer ganzen Ausdehnung vom Ursprung des Vas deferens bis zu der Mündung des Spermatophorensackes von ein und demselben Epithel ausgekleidet, welches auch in den ♀ Geschlechtsorganen eine grosse Verbreitung besitzt. Es ist dasselbe im Allgemeinen ein geschichtetes flimmerndes Cylinderepithel von mässiger Höhe, ausgezeichnet nur durch die Menge und Grösse der langen eiförmigen Kerne, welche so dicht gedrängt stehen, dass auch an den feinsten Schnitten kein Protoplasma zwischen ihnen sichtbar wird mit Ausnahme einer zarten Schicht, welche sie von der Wimperung trennt. Letztere geht, beiläufig bemerkt, im ganzen ausführenden Geschlechtstractus nach aussen. Bemerkenswerth ist noch besonders, dass man dieses geschichtete Epithel auch dort findet, wo, wie z. B. im Hals des Spermatophorensackes dasselbe später durchaus einschichtig ist.

Zur Brunstzeit ist das Bild ein ganz anderes. Freilich nicht im Vas deferens und im Spermatophorensack: hier sind die Veränderungen unbedeutenderer Natur, in dem drüsigen Abschnitt des Geschlechtsapparates aber, in der ganzen Vesicula seminalis, der Prostata und dem Vas efferens erhalten wir durchweg den Eindruck einer mächtigen Epithelialwucherung, deren Endzweck ohne Zweifel die Bildung der complicirten Samenmaschinen ist. Doch bleiben wir zunächst beim Vas deferens.

Hier findet man im Gegensatz zum Jugendzustande die reichen Verästelungen der inneren Oberfläche mit einem nur ein- höchstens zwei-schichtigen Cylinderepithel ausgekleidet, welches keine weitere Veränderung zeigt. Dasselbe scheint sich mit zunehmender Reife noch mehr zu verdünnen, so dass es leicht ganz verloren geht; denn an dem stark mit Sperma gefüllten Vas deferens, an welchem auch alle Falten der inneren Oberfläche verstrichen waren, konnte ich an Spirituspräparaten keine Spur eines Epithels mehr auffinden.

In den Veränderungen, welche das Epithel in dem folgenden drüsigen Abschnitt erleidet, können wir zwei Stadien unterscheiden, welche wir vorläufig als das der Wucherung und das der Degeneration bezeichnen wollen. Das erste ist dadurch ausgezeichnet, dass die Zellen erstens noch lebenskräftige Elemente sind, zweitens aber wenigstens im Allgemeinen ihren Charakter als Cylinderzellen bewahren. Wir finden nämlich alle Organe, welche sich so zu sagen in diesem Stadium befinden, von einem mächtigen, an seiner Oberfläche flimmernden Epithelialwulst (Fig. 44) ausgekleidet, der wohl aus fünfzehn und mehr Zelllagen besteht. Die Anordnung der Zellen ist, wie gut tingirte Durchschnitte lehren, eine höchst unregelmässige, wovon nur die oberste und die unterste Zellschicht eine Ausnahme machen. Die oberste besonders (Fig. 44 d), welche flimmert, zeigt eine oft fast schnurgerade Anordnung der Zellen ebenso wie ihrer Kerne, die unterste (Fig. 44 b), welche der Wucherung wahrscheinlich als Matrix dient, ist schon unregelmässiger. Was die Form der Zellen anbetrifft, so sieht man schon auf Schnitten, dass man es mit sehr langgestreckten Cylinderzellen zu thun hat; um sie genauer zu studiren, muss man sich an Macerationen wenden, zu welchen ich mich mit bestem Erfolge der Kali bichrom.- und Oxalsäurelösungen in der von BOLL (l. c. p. 39) angegebenen Stärke, seltener des Osmium oder der caustischen Alkalien bedient habe. Die Formenreihe, welche man auf diese Weise erhält, ist zwar eine so enorm vielgestaltige, dass vielleicht keine Zelle der anderen ganz ähnlich sieht, lässt sich aber doch ganz ungezwungen aus der schnellen Wucherung und den complicirten Druckverhältnissen im Epithel selbst erklären. Die gewöhnlichsten Formen sind lange schmale Cylinderzellen mit und ohne Fortsatz, daneben sieht man aber auch längliche ovale, bauchige, keulenförmige, spindelförmige mit beiderseits lang ausgezogenen Enden, gabelförmig gespaltene und noch andere Zellformen in buntem Gemisch. Was an vielen, aber durchaus nicht allen Zellen besonders auffällt, ist eine besenförmige, unmessbar feine Zerfaserung des einen Endes, wie sie bei Mollusken zuerst durch BOLL (l. c. p. 43) in grösserer Verbreitung constatirt worden ist. Wenn ich hier gleich vorausnehme, dass ich diese

Zerfaserung fast ausnahmslos an allen Epithelien der Geschlechtsorgane habe nachweisen können, so scheint es fast, wenn ich meine Erfahrungen mit denen BOLL's zusammenhalte, dass diese Eigenthümlichkeit des Molluskenepithels, auch die sogenannten Sinnesepithelien ungerechnet, von ganz allgemeinem Vorkommen ist. Jedoch boten diese Zellformen bemerkenswerthe Unterschiede gegen die von BOLL beobachteten dar. Nur in sehr seltenen Fällen traf ich Zellen, welche die Ausfaserung in der von BOLL beobachteten Weise in der ganzen Breite ihrer Basis zeigten, fast immer verschmälerten sich dieselben nach einer Seite in eine lange feine Spitze (Fig. 45), welche die in Rede stehende Erscheinung darbot. Dieselbe trat am häufigsten, aber nicht immer unter dem Bilde reiner dichotomischer Verzweigung auf, die einzelnen Aestchen waren nicht sehr lang, weil sie sich bald bis zur unmessbaren Feinheit verschmälerten.

Die Anordnung des Epithels muss man theils aus glücklichen Zerzupfungsbildern, theils aus Durchschnitten zu combiniren suchen. Ich halte in dieser Beziehung Folgendes für sicher.

Zu oberst kommt die sehr auffällige, regelmässig gestellte Schicht von langen flimmernden Cylinderzellen, der auch wohl ohne Zweifel das Zupfpräparat Fig. 45 entstammt. Die Leiber dieser Zellen verschmälern sich aber so rasch, dass sich schon von unten her allerhand Zellen in sie einschieben, die um den Raum zwischen ihnen auszufüllen, sich umgekehrt nach oben verschmälern müssen. So lang die zerfaserten Ausläufer der obersten Cylinderzellen auch sind, so glaube ich doch bei der Dicke des Epithelwulstes, dass sie in vielen Fällen noch nicht einmal den Boden erreichen, sondern sich nur mit ihren Ausläufern, wie mit einem Wurzelwerk überall zwischen die übrigen Zellen einschieben und so ein festes Gefüge herstellen helfen. Ausser ihnen giebt es nur noch eine regelmässigere Zellschicht, die Matrix (Fig. 44, 43 b), deren Zellen umgekehrt mit breiter Basis der Wand des Canals aufsitzen, und ihre spitzen Fortsätze nach oben schicken. Der ganze Zwischenraum zwischen diesen beiden Lagen wird von den übrigen unregelmässigen Zellformen eingenommen, welche mit ihren mannigfach gestalteten, aber stets genau in einander passenden Zelleibern, Ausläufern und Fortsätzen wie verfilzt unter einander sind und selbst den macerirenden Agentien ein schwer entwirrbares Ganze darbieten. Im Allgemeinen aber lassen sich alle diese Erscheinungen ganz ungezwungen auf eine energische und schnelle Wucherung zurückführen, bei welcher den gegenseitigen Druckverhältnissen der weiteste Spielraum gewährt wird.

Die Wimpern des Epithels sind von grosser, für Wirbellose aber nicht ungewöhnlicher Länge. Sie überraschen am frischen Präparat

durch ihre lange Lebensdauer und vermögen selbst den Einwirkungen der Macerations- und Erhärtungsflüssigkeiten etwas zu widerstehen, so dass man sie noch an gefärbten Balsampräparaten theils in Bruchstücken, theils in ganzen zusammenhängenden Lagen häufig wiederfindet.

Ist so genügendes Material geschaffen, so beginnt eine eigenthümliche Veränderung in den Zellen Platz zu greifen, die ich in Ermangelung eines besseren Wortes mit dem Namen »Degeneration« bezeichne, weil sie regelmässig zu einem Zerfall der Zellen zu führen scheint. Dieselben lockern sich in ihrem Zusammenhang, sind ganz leicht, auch frisch, zu isoliren, verlieren Ausläufer und Fortsätze und nehmen eine länglich runde Gestalt an, welche sehr häufig einer kurzhalsigen, dickbäuchigen Flasche gleicht (Fig. 42 c, Fig. 43 a, b etc.). An der Stelle des Halses findet man gewöhnlich den Kern, im Bauche der Flasche tritt aber mehr oder minder deutlich aus dem umgebenden körnigen Protoplasma eine runde wasserklare Vacuole hervor. Am längsten bewahrt merkwürdiger Weise die oberste flimmernde Cylinderzellenschicht ihre Integrität und man erhält sehr häufig Bilder, wie Fig. 42, wo sie allein den Veränderungen trotzt, welchen alle anderen Zellen bereits unterliegen sind. Schliesslich aber muss sie doch auch weichen, aber es bleibt, wie wir später genauer sehen werden, die Flimmerung, welche vielleicht niemals ganz verloren geht und alle anderen Veränderungen der Zellen überdauert.

Hat sich die Vacuole gebildet, so ist der nächste Schritt das Auftreten einer Art von Niederschlag im Zellprotoplasma, was auf zweierlei Weisen vor sich gehen kann. Entweder — und das ist der häufigere Fall — sammelt sich um den Kern eine Masse von unmessbar feinen dunkel contourirten Tröpfchen an, welche fein zertheiltem Fette, wie es z. B. bei der fettigen Degeneration von Wirbelthierorganen auftritt, täuschend ähnlich sehen (Fig. 43 a, b, h). Diese Tröpfchen oder Körnchen umhüllen den Kern und bringen ihn zum Verschwinden, ohne dass man recht weiss, was aus ihm wird, auf dieselbe Weise können sie auch die Vacuole zerstören und schliesslich die ganze Zelle erfüllen (Fig. 43 c). Im anderen Falle treten durch die ganze Zelle zerstreut messbar grosse Tropfen von sonst gleicher Beschaffenheit auf (Fig. 43 d, i, k), welche sich ebenfalls rasch vermehren und schliesslich die ganze Zelle erfüllen. Auch Combination beider Arten ist nicht unerhört (Fig. 43 e). Im Wasser quellen die Zellen in diesem Stadium rasch auf, wobei an der Grenze zwischen Vacuole und der Tröpfchenansammlung eine Art Einschnürung zu entstehen pflegt. Sie schwimmen ausserdem mit der Längsachse meist senkrecht gegen das Deckglas, so dass man entweder nur den körnigen Theil oder die Vacuole sieht. Bei Zusatz von Essigsäure erblasst

der körnige Theil und zieht sich kugelig zusammen, die helle Vacuole wird dunkler und zeigt in der Mitte ein dunkel contourirtes Bläschen. Dies Reagens macht beide Gebilde nicht nur sehr ähnlich, sondern bringt oft noch spärliche Protoplasmareste durch die Zusammenziehung beider zur Anschauung, welche vorher nicht mehr zu bemerken waren. Die grösseren tropfenförmigen Niederschläge erblassen durch Essigsäure ebenfalls, zeigen aber daneben merkwürdiger Weise eine starke Quellung (Fig. 43 f). Oxalsäure lässt den körnigen Theil erblassen und die Vacuole sich stark zusammenziehen, bringt aber das Protoplasma nicht zur Anschauung. An Carminalkoholpräparaten endlich erkennt man leicht die farblose Vacuole, das wenig gefärbte Protoplasma und an der Stelle, wo sich der Hals von dem breiteren Theile absetzt, oder sonst in einen Winkel gedrängt, den grossen, lebhaft gefärbten Kern.

Sind diese Veränderungen so weit gediehen, so sind sie auch schon makroskopisch sichtbar geworden. Man findet dann die ganze Vesicula seminalis mit einer trüben weissen Flüssigkeit erfüllt, welche aus jeder Schnittstelle hervorquillt. Beim Oeffnen findet man die Wände mit einer dicken weissen käseartigen Epithelialschicht bedeckt, welche sich leicht mit dem Messer in toto abheben lässt. Diese Schicht besteht vollkommen aus so veränderten Epithelialzellen. Betrachtet man sie von oben, so sieht man grosse Strecken verhältnissmässig intacter Zellen mit ebenso grossen Strecken von solchen abwechseln, die ganz mit Tröpfchen erfüllt sind. Das Schicksal dieser letzteren ist ohne Zweifel Zerfall, wobei der Inhalt frei wird, die ganze im Inneren der Vesicula seminalis etc. enthaltene Flüssigkeit besteht neben mannigfachen Zelltrümmern aus nichts als solchen Tröpfchen, welche in einer spärlichen Flüssigkeit suspendirt sind.

Die oberste Flimmerzellenschicht hält sich, wie schon erwähnt, lange intact. Oft wird sie auf grosse Strecken — besonders schön habe ich dies an Schnittpräparaten gesehen — durch die nachwuchernden tieferen Lagen abgehoben und schwimmt frei im Secret umher. Ist sie aber auch schon längst verschwunden, so besteht die Flimmerung jetzt auf den nachrückenden Schichten noch immer fort, ja man trifft sie oft noch über grossen Strecken vollständig entarteter Zellen an. Zellen, wie die Fig. 43 k abgebildete, welche obgleich stark verändert und im Wasser zu einer kugelrunden Blase gequollen, flimmernd in der Zusatzflüssigkeit umhertreiben, sind durchaus keine Seltenheit.

Während des Processes, häufig schon während seines ersten Stadiums wachsen unregelmässige Scheidewände in das Epithel hinein, welche Gefässe tragen (Fig. 44 c). Wir werden uns später mit diesen

anscheinend bedeutungslosen Gebilden noch eingehender zu beschäftigen haben.

Gleichzeitig findet man ein und dasselbe Stadium im ganzen Verlauf der Vesicula semin. und Prostata fast nirgends und in der ersteren oft sogar verschiedene Stadien unvermittelt neben einander. Im Allgemeinen sind meine Erfahrungen über diesen Punkt nicht ausgedehnt genug, aber es kam mir so vor, als begännen die Veränderungen am weitesten vorn, also in der Prostata und schritten von vorn nach hinten zu.

In dem zweiten Abschnitt der Vesicula seminalis ist die Epithelialwucherung durchaus nicht überall von gleicher Intensität. Am stärksten davon betroffen ist der Epithelialbeleg der dem Wulst gegenüberliegenden Wand, weniger schon der Wulst selbst, beider Epithel wird aber nach beiden Seiten gegen die an der Wurzel des Wulstes liegenden Buchten immer niedriger, ja in der einen tiefen Bucht, in welcher constant die Spermatophore angetroffen wird, »der Spermatophoren-bucht«, habe ich an dem hier niedrigen, wenig schichtigen Epithelwall nie eine Veränderung irgend welcher Art bemerken können.

Auch das ganze Vas efferens sammt seinem Blindsack schliesst sich den eben besprochenen Abschnitten eng an. In jüngeren Zuständen ähnelt es durch reichere Faltenentwicklung der inneren Oberfläche und hohes aber nur wenigschichtiges, flimmerndes Cylinderepithel sehr dem Vas deferens, im Reifezustande habe ich in ihm, wenn auch im Kleinen, ganz dieselben Bilder der Wucherung und des Zerfalls gesehen, wie die, von denen ich oben berichtet habe.

Dass die Prostata sich auch in diesem Punkte vollkommen anschliesst, ist schon mehrfach erwähnt worden. Es bleibt daher über sie nur wenig zu sagen übrig. Im unentwickelten Zustand findet man sie durch eine Reihe von der Wand entspringender, senkrecht und radiär gestellter Scheidewände in eine Anzahl von Fächern getheilt, welche aber, da die Scheidewände in der Mitte bei weitem nicht zusammenstossen, einen centralen Hohlraum übrig lassen (etwa wie ein Mohnkopf). Gegen die Reife findet von diesen primären Scheidewänden aus, die auch schon, wenn auch spärlich, verzweigt sind, eine Weiterentwicklung von secundären statt, so dass schliesslich ein complicirtes Maschenwerk entsteht, das mit dem des ersten Abschnittes der Vesicula seminalis Aehnlichkeit besitzt. Der Ausführungsgang, an dem ich ausser einem colossal starken geschichteten Flimmerepithel nie weitere Wucherungserscheinungen habe wahrnehmen können, springt noch ein Stückchen weit in die Drüse vor, ehe er durch Verlust seiner Wände sich in den erwähnten centralen Hohlraum öffnet. Erwähnen will ich noch — obgleich es leicht nur Zu-

fall sein kann —, dass ich in der Prostata von *Sepia* entgegen dem Verhalten der übrigen Arten niemals Sperma oder Spermatophoren habe finden können.

Etwas abweichend ist die Röhre gebaut, welche sich aus dem Vas deferens nach aussen öffnet. Dieselbe zeigt nur darin Aehnlichkeit mit der Prostata, dass ihre innere Wand mit zahlreichen, spärlich verzweigten Längsfalten besetzt ist, welche einen centralen im Querschnitt elliptischen Hohlraum übrig lassen. Man findet die innere Oberfläche dieser Röhre dagegen von einem Epithel ausgekleidet, welches zu allen Zeiten — die allerjüngsten Zustände konnten wegen Kleinheit des Gebildes nicht berücksichtigt werden — sich vollkommen gleich bleibt. Dasselbe ist ein einschichtiges Flimmerepithel und besteht aus sehr grossen cubisch walzenförmigen, selten länglichen Zellen mit grossen kugelrunden Kernen. Höchst wahrscheinlich hat diese Röhre, in welcher ich häufig Spermaballen getroffen habe, auch aussen einen Epithelialbeleg, den ich aber zu untersuchen versäumt habe. Das aber habe ich an frischem Material sicher constatirt, dass die Bauchfellstasche der Vesicula semin., in welche sich unsere Röhre öffnet, von einem einschichtigen Flimmerepithel ausgekleidet ist, welches genau dem der secundären Hodenkapsel gleicht.

Die Wände des ausführenden Geschlechtsapparates bestehen bis zum Spermatophorensacke aus gewöhnlichem Bindegewebe, dessen Fasern kreisförmig angeordnet sind. Das Bindegewebe, welches die einzelnen Windungen des Vas deferens und der Vesicula seminalis zusammenhält, unterscheidet sich davon nur durch eine reichere, homogene Intercellularsubstanz und durch regellosere Anordnung der spärlicheren Fasern. Noch mehr ist dies bei dem Wulst der Vesicula seminalis der Fall: hier finden wir in einer ganz homogenen Grundsubstanz nur zerstreute, nach beiden Seiten hin sich in eine Faser verlängernde, wahrscheinlich auch oft sternförmig verzweigte Zellen.

Das im unreifen Zustand vielschichtige Epithel des Spermatophorensacks erleidet im Reifezustande eine derartige Verdünnung, dass es wahrscheinlich überall nur einschichtig wird. Die ganz sichere Constatirung dieses Factums ist mir nicht gelungen, da das Epithel des Fundus bei ganz reifen ♂ so leicht verloren geht, dass ich es selbst frisch nur in Bruchstücken zu Gesicht bekommen habe. Weit dauerhafter ist das Epithel des Halses und des Wulstes, welches sich auch an Alkoholpräparaten ganz gewöhnlich erhalten findet. Dasselbe ist durchaus einschichtig und besteht aus sehr schönen langgestreckten, flimmernden Cylinderzellen mit grossen ovalen Kernen. Das Epithel des Fundus ist, wo ich es habe nachweisen können, nicht nur einschichtig, sondern auch

zugleich so niedrig geworden (selbst die Kerne sind nicht mehr oval, sondern rund), dass es als cubisches bezeichnet werden muss.

Das Cylinderepithel des Halses und Wulstes ist durch eine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit ausgezeichnet, die ich zwar auch an anderen Stellen gefunden habe, aber doch nirgends so ausgeprägt, wie hier. Man bemerkt nämlich auf den ersten Blick im Epithel unregelmässig angeordnete Lücken, stellenweise häufig, dann wieder auf Strecken fehlend, welche genau so aussehen, als ob plötzlich eine Zelle fehlte (Fig. 16 *d*). Bei näherer Untersuchung findet man in der That, dass diese Räume kreisförmig von den angrenzenden Epithelzellen umstellt werden, welche nach oben so convergiren, dass die Lücken gar nicht oder nur durch einen schmalen Spalt sich nach aussen öffnen. Ich war sehr geneigt, hier Becherzellen zu sehen, wie sie auch schon von der Haut der Mollusken bekannt genug sind, um so mehr, als ich immer am Boden dieser Hohlräume einen oder mehrere Kerne fand, habe aber diese Deutung doch wieder verlassen, da es mir niemals gelang, Zellgrenzen oder gar Protoplasma in ihnen wahrzunehmen und ich bei näherem Zusehen überdies erkannte, dass diese Kerne eigenthümlichen Zellen angehören, welche mit breiter Basis aufsitzend, ihr spitzes Ende nach oben schicken (Fig. 16 *e*). Kunstproducte jedoch sind diese Räume sicher nicht, da ich sie auch an ganz frischen Präparaten mit der grössten Regelmässigkeit getroffen habe, und so schienen sie mir merkwürdig genug, um an dieser Stelle wenigstens erwähnt zu werden. Sie finden sich übrigens auch in ganz ausgezeichneter Weise in der oberen Hälfte des Spermatophorensackes von *Loligo*.

Soweit der Spermatophorensack frei über die Körperoberfläche hervorragt, ist er auch äusserlich von einem Epithel bekleidet, das an der Mündung continuirlich in das der inneren Oberfläche übergeht. Auch dieses Epithel ist nicht ohne Interesse. Es ist ein hohes, aber einschichtiges Cylinderepithel, dessen Zellen in ihrer oberen Hälfte denselben Zerfall in kleine, sich in Carmin äusserst stark färbende Körnchen zeigen, wie wir ihn z. B. bei der Nidamentaldrüse von *Sepiola* wiederfinden werden. Nach oben ist die Zelle wie offen und man sieht hier in der That die gebildeten Körnchen sich lösen und hinweg geschwemmt werden, so dass eigentlich jedes Zellindividuum eine Becherzelle repräsentirt. Wie wir noch später genauer sehen werden ist dieser Process mit den Vorgängen, die wir aus der *Vesicula seminalis* etc. geschildert haben, fast identisch; die Hauptunterschiede sind die, dass es hier zu keiner Vacuolenbildung zu kommen und die Zelle als Ganzes niemals zu Grunde zu gehen scheint.

Die Wand des Spermatophorensackes ist gewöhnliches Bindegewe-

webe, dem in den äusseren Theilen des Halses kreisförmig verlaufende Muskelzüge beigemischt sind. Einen abweichenden Bau zeigt nur der Wulst. Derselbe besteht nämlich aus einem eigenthümlichen, schon makroskopisch durch seine gelatinöse Beschaffenheit auffallenden Bindegewebe, das in einer reichlichen structurlosen Grundsubstanz sich nach allen Richtungen kreuzende Fasern trägt, in deren Verlauf man regelmässig an einer Stelle einen Zellkern mit umgebendem Protoplasma eingelagert findet. Oft — und das habe ich nur hier und in dem Wulst der Vesicula seminalis von *Loligo* gesehen — vereinigen sich die Fasern zu dicken Balken und Bündeln, die dann über und über mit Zellen besetzt erscheinen. Sehr häufig beobachtet man an den Kernen dieser Zellen Theilungszustände, nämlich biscuitförmig tief eingeschnürte Formen.

Eine weitere Eigenthümlichkeit dieses Bindegewebes, welche ich aber in keinem Cephalopodenbindegewebe mit homogener Grundsubstanz ganz vermisst habe, ist das Auftreten von grösseren oder kleinen Lücken (Fig. 16 b). Dieselben sind von keinem Epithel ausgekleidet, von einander oft nur durch schmale Bindegewebsbrücken getrennt und öffnen sich nie nach aussen, obgleich sie oft massenhaft dicht unter dem Epithel liegen. Ueber ihre Bedeutung will ich um so weniger meine Zeit mit Vermuthungen verlieren, als es möglicherweise Kunstproducte sind; an Bluträume ist bei dem hoch ausgebildeten Capillarsystem der Cephalopoden in keiner Weise zu denken.

Nur bei ganz jungen oder rückgebildeten Thieren findet man den Spermatophorensack völlig leer; hat die Geschlechtsthätigkeit, wenn auch erst seit Kurzem begonnen, so kann man ihn doch schon voll finden, aber voll leerer Spermatophoren, die ich übrigens auch bei reifen ♂, wenn auch vereinzelt, nie vermisst habe<sup>1)</sup>. Es ist dies leicht zu erklären: die erwachende formative Thätigkeit des drüsigen Nebenapparates ist der des Hodens vorausgeeilt und hat schon Patronen geliefert zu einer Zeit, wo der letztere noch keine Füllung in Bereitschaft hatte.

Bei reifen ♂ findet man dagegen stets die fertigen Spermatophoren, in den bekannten, schon oft beschriebenen Bündeln angeordnet. Diese Bündel liegen mit ihrer Längsachse der ihres Behälters parallel, machen also die Spiraldrehung mit, sind aber lange nicht so regelmässig angeordnet, als z. B. bei *Sepiola* und werden überall von kleineren Bündeln in unregelmässiger Weise gekreuzt. Der Wulst bleibt wenigstens mit seinem Kamme von Spermatophoren stets frei, welche man dagegen desto regelmässiger in die beiden Buchten zu seinen beiden Seiten tief

1) Leere Spermatophoren sind schon früher gesehen worden, obgleich sie MILNE EDWARDS merkwürdiger Weise nicht erwähnt. Vergl. z. B. DUVERNOY, *Fragm.* p. 278. LAFONT, l. c. p. 112, 114, 123.

eingedrückt findet. Die Spermatophoren sind untereinander und mit den Wänden des Sackes durch eine spärliche, aber sehr klebrige Flüssigkeit verklebt, es ist aber leicht, sich zu überzeugen, sowohl durch Präparation, als auch auf Querschnitten, dass sie mit letzterer in keinem Zusammenhang stehen. Zwischen den fertigen Spermatophoren findet man auch solche, die nur unvollständig mit Sperma gefüllt sind und, wie gesagt, auch ganz leere. Letztere finden sich ganz gleichmässig in allen Theilen des Sackes und nicht etwa nur im Fundus, oft nur einzeln zwischen den übrigen Spermatophoren, oft sogar in kleine Bündel vereinigt. Ausserdem findet man, worauf bis jetzt nur DUVERNOY aufmerksam gemacht hat (Fragm. p. 271), regelmässig ganz beträchtliche Mengen freien Spermas, sowohl als flache weisse Kuchen den Wänden aufsitzend, als auch in geringerer Menge überall zwischen den einzelnen Spermatophorenbündeln verstreut.

Die ausgezeichnete Beschreibung der Spermatophoren bei MILNE EDWARDS ist so erschöpfend, dass ich nichts Wesentliches hinzuzufügen gefunden habe. Die wenigen Beobachtungen über ihre Bildung sind im Zusammenhange bei *Sepiola* mitgetheilt. Hier nur noch einige gelegentliche Notizen.

Spermatophoren, welche längere Zeit in gutem Alkohol gelegen haben, explodiren sehr regelmässig, wenn man sie in Wasser, Glycerin oder Essigsäure bringt, indem sie von der starken Schrumpfung, die sie in Alkohol erleiden, mit grosser Schnelligkeit zu ihrer natürlichen Ausdehnung aufquellen. Die Art und Weise des Explodirens ist übrigens von der normalen vollkommen verschieden: es reisst nämlich fast immer einerseits das Connectif, andererseits die Trompe (Tube éjaculateur) vom Sac ab, so dass dieser isolirt am Etui hängt, zugleich erfolgt eine so starke Streckung der inneren Haut des Etuis, dass der Inhalt des Réservoirs in eine Anzahl von regelmässigen Theilstücken zerklüftet, die in ihrer Mitte ein Gebilde, wie eine centrale Spindel erkennen lassen. Eine genauere Untersuchung lehrt aber, dass dasselbe nur ein Strang von stärker mit einander verklebten Spermatozoen ist, welche in den Samenwegen wahrscheinlich den ersten Anhaltspunkt zur Bildung des Réservoirs abgegeben haben. Bemerkenswerth ist endlich noch, dass das Etui stets an einer Stelle über dem Réservoir reisst und sich sogleich mit grosser Elasticität weit zurückzieht, während es dasselbe über der Trompe nie thut.

### III. *Loligo vulgaris* Lam.

Die Geschlechtsorgane von *Loligo* schliessen sich im Ganzen recht genau an die von *Sepia* an, nur dass die langgestreckte spindelförmige

Gestalt des Thieres einen nicht zu verkennenden Einfluss auf die Configuration der einzelnen Theile ausgeübt hat. Beim Hoden wenigstens und dem Spermatophorensack macht sich dies in ganz auffallender Weise bemerkbar, da diese beiden Organe selbst im Reifezustand eine im Verhältniss zu der Länge nur unbedeutende Breite besitzen.

Der Hoden selbst liegt so symmetrisch, wie dies bei keinem anderen Cephalopoden gefunden wird, genau im Kiel der Schale sich senkrecht von oben nach unten erstreckend. Mit Ausnahme der Rückseite liegt er allseitig frei in der dünnhäutigen Hodenkapsel, die ihn in weitem Abstand umgiebt und in reifem Zustand reichlich die unteren zwei Drittel des Eingeweidesackes einnimmt. Ueber sich hat sie die Harnsäcke und die übrigen Circulationsorgane, rechts den langen spitzen Magenblindsack, links die übrigen Geschlechtsorgane.

Ueber die Beziehung der Hodenkapsel zum Harnsack mich zu unterrichten, habe ich bei der Untersuchung der beiden reifen Exemplare, die mir allein zu Gebote standen, leider versäumt, doch habe ich noch die Mündung des Wassercanals in den Harnsack gesehen und mich von der vollständigen Abgeschlossenheit der Kiemenherzkapsel gegen die Genitalkapsel überzeugt. Man dürfte daher wohl mit der Vermuthung nicht fehl gehen, dass hier dieselben Verhältnisse wie bei *Sepia* vorliegen, nur dass die Wassercanäle natürlich nicht in die hier nicht vorhandene secundäre Genitalkapsel, sondern in die Hodenkapsel selbst münden.

Der Hoden ist bei unreifen Thieren ein schmales weisses Bändchen von oft mehreren Centimeter Länge bei 4 mm Breite, oben und unten zugespitzt. Bei reifen Thieren ist er beträchtlich breiter mit gewölbter ventraler Fläche, also im Querschnitt nahezu dreieckig. In der Mittellinie der hinteren Fläche ist er seiner ganzen Ausdehnung nach durch eine feine senkrecht stehende Bindegewebsscheidewand an die hintere Wand der Hodenkapsel geheftet. In dieser Scheidewand verläuft die *A. genitales* abwärts bis zur Hälfte der Länge des Hodens, worauf sie sich in zwei Zweige spaltet, von denen der eine in derselben Richtung, der andere rückläufig in den Hoden eindringt.

Bei den ausführenden Geschlechtsorganen können wir in der allgemeinen Bindegewebsumhüllung wieder drei Abtheilungen unterscheiden, die des Spermatophorensackes, die des Vas deferens und die der Vesicula seminalis und Prostata. Die beiden letzteren Organe liegen wie bei *Sepia* ganz frei in ihrer Kapsel, ihr nur an einer schmalen Stelle ihrer Rückseite angeheftet, etwas links über dem Spermatophorensack und Vas deferens, die im Gegentheil in ihrem unteren Theil ziemlich fest von ihren Kapseln umschlossen werden, was nach oben zu nicht mehr der Fall ist.

Die Hodenkapselmündung des Vas deferens findet man in der Mitte der linken Seite der Genitalkapsel, selbst im Reifezustand beträchtlich weit vom Hoden entfernt, während diese Entfernung im Rückbildungsstadium, wo man die ausführenden Geschlechtsorgane ganz hoch oben unter den Kiemengefäßen antrifft, bis auf mehrere Centimeter steigen kann. Rechts neben dem Vas deferens findet man den Fundus des Spermatophorensackes, welcher eigenthümlicher Weise mit seiner unteren Spitze ein Stück frei in die Genitalkapsel hineinragt. Das ganze Vas deferens (Fig. 3 *vd*) ist von beträchtlicher Länge und zu einem länglichen sich nach oben verbreiternden Paquet zusammengelegt, dessen einzelne durch Bindegewebe zusammengehaltene Windungen mit einer gewissen Regelmässigkeit quer verlaufen.

Der Uebergang in die Vesicula seminalis ist wie gewöhnlich ein plötzlicher. An der Vesicula lassen sich mit gleicher Schärfe dieselben beiden Abschnitte, wie bei Sepia unterscheiden, von denen der erste (Fig. 3 *vs*) durch mehrere ganz kurze dicke Windungen, der zweite (Fig. 3 *vs'*) durch geringeres Kaliber und nur eine grosse Windung ausgezeichnet ist. An dem ersten Abschnitt unterscheiden wir einen sehr kurzen aufsteigenden, einen absteigenden Schenkel und eine nach rechts convexe Windung; das Ganze wird von dem zweiten Abschnitt in einem nach links offenen Bogen umkreist, hinter welchem man, ebenfalls in demselben Sinne gekrümmt, die Prostata findet.

Der Uebergang in das Vas efferens ist ebenfalls unvermittelt. Unmittelbar hinter dessen Anfang münden an derselben Stelle sich gegenüber die Prostata (Fig. 3 *pr*) mit kaum bemerkbarem Ausführungsgang und der kleine Blindsack (Fig. 3 *ve'*), welchen wir bei Sepia als Erweiterung des Vas efferens beschrieben haben und welcher von DUVERNOY mit Unrecht als zweiter Lappen mit zur Prostata gezogen wird. Er ist übrigens kleiner, als bei Sepia, dickwandiger und an dem blinden Ende etwas spirallig eingerollt.

Das Vas efferens (Fig. 3 *ve*) ist ziemlich stark von Kaliber, aber dünnwandig. Es tritt nach kurzem Verlauf etwa in der Mitte des Spermatophorensackes an denselben heran, mündet aber nicht hier, wie es DUVERNOY fälschlich zeichnet, sondern läuft, durch Bindegewebe fest an ihn befestigt, fast bis zur unteren Spitze herab, ehe es dort mit einer kleinen Erweiterung mündet.

An dem immer sehr langgestreckten Spermatophorensack lässt sich ein unterer breiter Theil als Fundus und ein oberer engerer als Hals, oder wenn man will, auch als Penis unterscheiden. Auffallend ist, dass man niemals einen deutlichen Wulst vorfindet, derselbe ist vielmehr durch eine Reihe von dünnen schmalen Blättern vertreten, deren Ent-

wicklung aber je nach dem Grad der Geschlechtsreife des Thieres mannigfaltige Verschiedenheiten zeigt. Der Penis liegt unmittelbar unter der Körperhaut und ragt mit seinem Endstück eine ganze Strecke frei über sie hervor. Wo er von der Oberfläche des Eingeweidesackes abtritt, ist er durch einen Muskel von gleichem Verlaufe, wie bei *Sepia* befestigt. Unter der Mündung ist der Penis etwas ampullenförmig erweitert, die Mündung selbst ist durch zwei stark gewulstete Lippen ausgezeichnet, die im Uebrigen denen von *Sepia* gleichen.

Auch im feineren Bau der Genitalien behält *Loligo* vollkommen den Typus der Decapoden bei. Die Anordnung der Hodencanälchen ist zwar eine durchaus eigenthümliche, sie lässt sich aber ungezwungen aus dem Typus von *Eledone* und *Sepiolo* ableiten, wenn man sich den Hoden in die Länge gestreckt und die eine runde Grube bildende Ausführungsstelle zu einer Rinne ausgezogen denkt, wie aus Folgendem zur Genüge ersichtlich sein wird.

Man bemerkt schon mit blossem Auge in der Mitte der Ventralfläche des Hodens, der Anheftungsstelle gerade entgegengesetzt, seinem Längsdurchmesser parallel ziehend, eine feine, anscheinend wenig vertiefte Furche, die aber beide Spitzen des Hodens nicht erreicht. Von dieser Furche sieht man die Hodencanälchen fächerförmig nach beiden Seiten ausstrahlen, was dem Ganzen grosse Aehnlichkeit mit dem Geäder eines dicotylen Blattes verleiht, und die nähere Untersuchung lehrt auch, dass wir in der That in dieser Furche die Ausführungsstelle des Hodens vor uns haben. Die der ventralen Oberfläche zunächstliegenden Canälchen ziehen dicht unter derselben nach rechts und links, um an den Seiten zu endigen, die tieferen Lagen biegen successive immer stärker und immer früher nach unten um, um auf der dorsalen Oberfläche des Hodens senkrecht zu ihr stehend zu endigen, die der Furche gerade gegenüber entspringenden gehen direct senkrecht auf sie, so dass sie beide Hodenflächen auf dem kürzesten Wege mit einander verbinden.

Es wird also nach dem Gesagten verständlich sein, warum man auf der dorsalen Fläche des Hodens nicht die Zeichnung der ventralen, sondern das von *Sepia* her bekannte polygonale Mosaik findet. Einen besonderen Verlauf haben übrigens die an beiden spitzen Enden des Hodens befindlichen Canälchen, welche von dem Ende der Rinne aus nach allen Seiten radiär ausstrahlen. Mit Ausnahme dieser letzteren Canälchen bilden also alle übrigen mit der Mündungsrinne einen rechten Winkel, aber in allen möglichen Ebenen, und man erhält also auch bei *Loligo* den Verlauf aller Hodencanälchen, wenn man von allen Punkten der Oberfläche Perpendikel auf die Mündungsrinne fällt.

Auf Durchschnitten belehrt man sich, dass die letztere sich nach

innen bedeutend erweitert, indem die obere Wand des Hodens klappenartig von beiden Seiten in den Eingang vorspringt. Der Querschnitt der Ausführungs- oder Mündungsrinne ist daher nahezu dreieckig, mit ventraler Spitze, an der sich der Ausgang befindet und dorsaler Basis, in die die Canälchen münden. Sie ist von einem hohen einschichtigen Cylinderepithel ausgekleidet, welches wahrscheinlich auch flimmert, dasselbe setzt sich übrigens, wenn auch bedeutend niedriger, auf die ganze freie Hodenoberfläche fort; das Epithel der Hodenkapsel ist mir nicht geglückt nachzuweisen, obwohl es ohne Zweifel existirt.

In Betreff des feineren Baues der Hodencanälchen und ihres zelligen Inhalts ist durchaus auf die bei *Sepia* gegebene Darstellung zu verweisen. Es mag noch ausdrücklich hervorgehoben werden, dass sie auch bei *Loligo* sich gegen ihr blindes Ende zu mehrfach theilen, während die Mündung in dieselbe Spitze ausgezogen ist, wie ich sie bei *Sepia* geschildert habe.

An jungen Hoden finde ich zwischen den Canälchen noch spärliches Bindegewebe, ebenso wie auch die Tunica propria dicker und zellenreicher ist, an reifen kann ich keine Spur mehr davon entdecken.

Die ausführenden Geschlechtsorgane machen im Jugendzustande von dem für alle Cephalopoden gültigen Verhalten keine Ausnahme. Man findet sie durchweg mit einem geschichteten flimmernden Cylinderepithel ausgekleidet, vom Vas deferens bis zur Mündung des Spermatophorensackes. Im Reifezustand finden sich dagegen Abweichungen von *Sepia* vor, die um so interessanter sind, als an ihnen die allgemeine Uebereinstimmung, welche die accessorischen drüsigen Organe der ♂ und ♀ Geschlechtstheile zeigen, so deutlich wie nirgends sonst zu Tage tritt.

Das Vas deferens zeichnet sich im Status submaturus durch eine Faltenbildung seiner inneren Oberfläche aus, welche an Reichthum zwischen *Sepia* einerseits und *Eledone* andererseits etwa die Mitte hält (Fig. 7). Es sind baumförmig verzweigte Längsfalten, von einem prachtvollen, einschichtigen, mässig hohen Flimmercylinderepithel bekleidet, das auffallend grosse Kerne trägt. Später verschwinden die Falten und das Epithel wird niedriger und geht leicht verloren: an dem stark mit Sperma gefüllten Vas deferens ist die ganze Wand zu einem dünnen glatten Häutchen ausgeweitet.

Die Gestaltung der inneren Oberfläche der Vesicula seminalis weicht in keinem Punkte von dem Verhalten bei *Sepia* ab. Auch hier Maschenbildung des ersten Abschnittes mit einem schmalen Lumen in der Mitte, im zweiten Abschnitt der Wulst, der nach der »Spermatophorenbucht« zu sehr scharf schneckenförmig eingerollt ist. Das Epithel findet man

zur Reifezeit in denselben Veränderungen, wie bei *Sepia* begriffen und das erste Stadium, das der Wucherung, deckt sich sogar mit dem analogen bei *Sepia* vollkommen. Ist der Process aber so weit, wie es unsere Fig. 44 darstellt, ein Epithelialwulst mit unterer Matrix und oberer sehr regelmässig gestellter Schicht von Cylinderzellen, die hier übrigens kolossal lang werden können, so treten einige Abweichungen auf, von denen ich manche übrigens vielleicht nur deshalb dafür halte, weil mir bei *Sepia* zufällig die Gelegenheit fehlte, sie dort mit gleicher Deutlichkeit zu beobachten.

Erstens nämlich ist das Verhalten der obersten Cylinderzellenschicht merkwürdig. Schon bei *Sepia* wurde erwähnt, dass dieselbe sich im weiteren Verlauf des Processes oft in grossen Lagen abhebt, sich dann wahrscheinlich mehrfach regenerirt, endlich aber auch dem allgemeinen Schicksal des übrigen Epithels anheimfällt. Bei *Loligo* habe ich dies Abheben in ganzen Lagen niemals gesehen, dagegen kann die Cylinderzellenschicht auf zwei verschiedenen Wegen in den Zerstörungsprocess mit hineingezogen werden und ich bin bei meinem spärlichen Material nur ausser Stande zu sagen, ob in dem Vorkommen dieser beiden Modificationen irgend eine örtliche oder zeitliche Gesetzmässigkeit herrscht. Entweder nämlich — und dies ist eine äusserst interessante Uebereinstimmung mit dem Verhalten des Epithels in den Nidamentaldrüsen der ♀ — geht diese Schicht dadurch verloren, dass die flaschenförmigen vacuolenträgenden Elemente der unteren Schichten sich zwischen ihre Zellen schiebt und sie auseinanderdrängt. Die den Nidamentaldrüsen entnommenen Figuren 26 und 33 mögen dazu dienen, zwei Stadien dieses Processes zu erläutern. Die Zellen werden dabei ganz dünn stäbchenförmig, nur durch den Kern weit ausgebaucht, als ob sie von ihrer Umgebung zusammengedrückt würden, rücken immer weiter auseinander, so dass man zuletzt nur noch auf weite Strecken eine Zelle trifft (vergl. z. B. Fig. 33) und verschwinden endlich gänzlich. Zugleich findet man in der das Lumen der Canäle erfüllenden Flüssigkeit, unter den gewöhnlichen fettglänzenden Körnchen, dem normalen Product des Zellzerfalls, weit grössere ebenso stark glänzende und sich ebenso tief in Carmin färbende Schollen ganz von der Gestalt und Grösse der Kerne jener Zellen, welche sich besonders um die Spermatophore herum oft in bedeutender Menge anhäufen. Dass diese Gebilde, deren Genese mir sonst ganz räthselhaft wäre, aus der obersten Epithelialschicht stammen, ist wohl sehr wahrscheinlich, wenn ich auch den strikten Beweis für meine Behauptung schuldig bleiben muss.

Die zweite Art ist nun die, dass das Protoplasma der Cylinderzellen einfach in Körnchen zerfällt: erstens aber auffallend schnell und zwei-

tens höchst wahrscheinlich ohne eine Vacuole gebildet zu haben. Man findet diese Schicht schon dann gänzlich in der beschriebenen Weise entartet, wenn sich in den tieferen Schichten erst Anfänge dieses Processes zeigen und die so beschaffenen Stellen des Präparats zeigen dann ein höchst charakteristisches gesprenkeltes Aussehen, das sie schon bei schwacher Vergrößerung sehr auffallend macht. Bei stärkeren erhält man dann so interessante Bilder, wie wir in Figur 48 eines gegeben haben. Die oberste Schicht ist hier vollständig in Körnchen zerfallen und dadurch die Gestalt der Zellen oft bis in feine Verzweigungen hinein weit in die Tiefe zu verfolgen, in den tieferen Lagen sind es immer nur vereinzelt Gruppen, welche ebenso weit fortgeschritten sind, der Rest sind längliche flaschenförmige Zellen mit Vacuolen im Inneren. Dazwischen wuchern überall von der Basalmembran aus secundäre Scheidewände in das Epithel hinein (Fig. 48 b), was sich zwar auch sonst regelmässig, aber nirgends in solchem Maasse als bei *Loligo* findet.

Eine andere eigenthümliche Abweichung von dem Verhalten bei *Sepia* ist die Neigung des Epithels da, wo sein Substrat ein Maschenwerk ist, also im ersten Abschnitt der *Vesicula seminalis* und in der *Prostata*, einschichtig zu werden. Die ersten Cylinderzellenschichten werden wahrscheinlich sehr schnell entfernt; ist das Epithel auf zwei Zellschichten reducirt, so schwindet die obere langsam in der oben angegebenen Weise, während die untere unterdessen sehr bemerkenswerthe Veränderungen durchmacht. Während die Kerne nämlich, welche den untersten Theil der Zelle einnehmen, sich auf der Basalmembran zu einer sehr regelmässigen Reihe ordnen, strecken sich die Zellen selbst ungemein in die Länge und nehmen die Gestalt von langen schmalen Stäbchen an. Gleichzeitig damit findet in dem Protoplasma eine Ansammlung von zahlreichen grösseren und kleineren Vacuolen statt, welche von oben nach unten fortschreitet, und schliesslich nur noch einen schmalen Protoplasmahof um den Kern freilässt. Der ganze Process findet auf die überraschendste Weise sein Analogon in der Nidamentaldrüse des Weibchens und Schnitte durch dieselbe in diesem Stadium sind nur durch die verschiedene Configuration der secernirenden Oberfläche und die durchweg grössere Länge der stäbchenförmigen Zellen von einem Schnitt z. B. durch die *Prostata* zu unterscheiden.

Von den Endstadien des Processes habe ich nur vereinzelt Bilder zu Gesicht bekommen, welche aber genügen, auch das Fehlende zu ergänzen. Es tritt nämlich jetzt die Körnchenansammlung auf und zwar zuerst in den schmalen Protoplasmabrücken, die die einzelnen Vacuolen von einander trennen und diese Beobachtung allein genügt schon, die Gleichartigkeit der geschilderten Vorgänge mit dem gewöhnlichen Ver-

lauf der Zelldegeneration darzuthun. Das Endresultat kann ein doppeltes sein: entweder können die Zellen ganz in Körnchen zerfallen und zu Grunde gehen, was ich aber nicht glaube, da ich nicht wüsste, von wo aus dann die Regeneration des Epithels erfolgen sollte, oder sie können eine Zeit lang als echte einzellige Drüsen secerniren, wie ich dies besonders schön an den Nidamentaldrüsen von *Sepiola* beobachtet habe (Fig. 34), den secernirenden Theil schliesslich abstossen und sich als intactes Epithel neu constituiren. Beobachtungen darüber fehlen mir aber gänzlich.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass auch da, wo man immer ein geschichtetes Epithel trifft, die Zellen, sobald die Vacuolenbildung beginnt, eine entschiedene Neigung zeigen, stark in die Länge zu wachsen und dass die Zellen der Matrix wenigstens es oft dahin bringen — aus welchen Gründen sie gerade, weiss ich nicht — den eben besprochenen stäbchenförmigen Zellen wenigstens sehr ähnlich zu sehen (vgl. Fig. 48 c). In diesem Falle treten auch mehrere Vacuolen auf, sonst beschränken sich die Zellen auch hier auf eine, die oben die ganze Zelle ausfüllt, während sie in ihrer unteren Hälfte beiderseitig von einem nach unten breiter werdenden Protoplasmasaum eingefasst wird, so dass die Zelle im ersten Augenblick ganz einer Gabelzelle gleicht. In der Spermatophorenbucht, in der das Epithel sich bis zur Einschichtigkeit verdünnt, habe ich, wie bei *Sepia*, nie irgend welche Veränderungen an demselben bemerken können.

Was endlich die zeitliche und räumliche Anordnung der einzelnen Stadien des Processes anbetrifft, so muss ich bei der Sparsamkeit meines Materials jede Antwort schuldig bleiben. Bei *Sepia* schien es mir so, als ob der Process rückwärts vom Spermatophorensack gegen den Hoden hin schritte, da ich hier im Allgemeinen an ein und demselben Individuum die Prostata am weitesten voraus, den ersten Abschnitt der *Vesicula seminalis* am weitesten zurück fand, die einzelnen Abschnitte sonst aber sich ganz gleich verhaltend. Bei *Loligo* imponirt im Gegentheil die Unregelmässigkeit. Zwar befand sich das Epithel des wulsttragenden Theils der *Vesicula seminalis* durchweg im gleichen Stadium, ebenso wie das der gewöhnlich etwas weiter vorgeschrittenen Prostata, im ersten Abschnitt der *Vesicula seminalis* dagegen grenzten die verschiedensten Stadien so scharf und so unregelmässig an einander, dass die Durchschnitte schon bei schwacher Vergrösserung ein sehr huntscheckiges Aussehen darboten. Vielleicht befand sie sich im Anfang des Processes, wo möglicherweise immer einzelne kleinere Abschnitte den übrigen vorausseilen; hier werden weitere Untersuchungen Klarheit schaffen müssen.

Das Epithel der Prostata hat schon seine Erledigung gefunden. Ihr innerer Bau schliesst sich ganz an den der übrigen Decapoden an, die radiär gestellten Längsfalten lassen immer ein centrales Lumen frei und zeigen auch in der höchsten Ausbildung nur eine mässig reiche baumförmige Verästelung, die es nur selten bis zu einem wirklichen Maschenwerk bringt. Der Ausführungsgang ragt noch mit eigenen Wänden ein Stück in die Drüse hinein und bietet an denselben für zahlreiche kürzere Lamellen Ansatzpunkte. Sein im Querschnitt spaltenförmiges, sonst durchaus glattwandiges Lumen ist von einem dicken Epithelialwulst cylinderförmiger Zellen ausgekleidet, welcher, wenn auch in geringerer Stärke, sich in den Blindsack des Vas efferens und in das letztere bis zum Spermatophorensack fortsetzt. Die Wände des Blindsackes sind ganz glatt, im Vas efferens treten später in beschränkter Anzahl Längsfalten auf, in beiden Organen findet man, ebenso wie in der Prostata bei reifen ♂ immer Spermatophoren, in der Prostata und im Blindsack halbmondförmig zusammengerollt, im Vas efferens in einer Reihe liegend.

Die Wände des ganzen ausführenden Apparates, auch den Spermatophorensack nicht ausgenommen, bestehen nur aus Bindegewebe, ohne eine wenigstens erheblichere Beimischung von Muskulatur. Dieses Bindegewebe weicht von dem sonst bei Cephalopoden beobachteten ab und nähert sich mehr dem Bindegewebe, wie ich es bei *Helix*, *Arion* etc. vielfach getroffen habe. Es bildet im Wesentlichen ein oft äusserst feines Netzwerk von Fäserchen, die sich in allen Richtungen kreuzen, sich selten zu grösseren Bündeln zusammenlegen, dagegen häufig grössere und kleinere Lücken zwischen sich lassen. Dieses Grundgewebe trägt in ziemlicher Anzahl Zellen, über deren Gestalt ich nichts aussagen kann, da ich dieses Bindegewebe nicht frisch untersucht habe. Sehr wahrscheinlich sind sie sternförmig.

Am Spermatophorensack muss man zwei verschiedene Faltensysteme unterscheiden, die des Halses (Penis) und die des Fundus. Beide werden da, wo sich der Hals zum Fundus erweitert, durch einen schmalen Gürtel von einander getrennt, der am reifen Thiere wenigstens ausser einer feinen Längsfaltung keinerlei Oberflächenvergrösserung aufzuweisen hat. Der Querschnitt des Penis ist eine Spalte, seine beiden gegenüberliegenden Wände sind mit hohen, schmalen, keulenförmig verbreiterten Falten (allerhöchstens sechs auf jeder Seite) besetzt, welche in sehr zierlicher Weise in die gegenseitigen Buchten eingreifen. In der ampullenförmigen Erweiterung erreichen sie eine bedeutende Höhe und machen auch hier einen Ansatz zur Verzweigung, in dem engeren Theil des Penis gehen sie wieder auf ein bescheidenes Maass zurück und verschwinden gegen den erwähnten Gürtel gänzlich. Jenseits des letzteren treten wie-

der von Neuem Falten auf, welche zwar gering an Zahl (höchstens sechs) sind, aber dafür eine enorme Höhe erreichen. Bemerkenswerth ist, dass sie in keiner Periode irgend welche Verzweigung tragen. Im Jugendzustande sind sie, ebenso wie die Wände des Fundus viel dicker und greifen ebenso wechselseitig in einander ein, wie wir dies an den Falten des Penis kennen gelernt haben, in der Geschlechtsreife haben sie sich mit den Wänden des Fundus enorm verdünnt, aber dafür ebenso verlängert und flottiren frei in seiner Höhle. Es scheint mir, als ob sie schliesslich alle bis auf zwei sich gegenüberstehende reducirt würden, von denen die eine viel stärker entwickelte vielleicht als Homologon des Wulstes aufzufassen wäre, doch genügt die Zahl meiner Beobachtungen bei weitem nicht zur Entscheidung dieser Frage.

Das Epithel des Spermatophorensackes ist zur Brunstzeit durchaus einschichtig, aus niedrigen Cylinderzellen bestehend, die im Fundus eine bedeutende Abplattung erfahren. Im Penis, dessen Wände übrigens zu jeder Zeit eine beträchtliche Stärke behalten, zeigen sich die Lücken zwischen den Zellen, wie ich sie von *Sepia* abgebildet habe (Fig. 16), in der ausgezeichnetsten Weise, seine Aussenfläche ist, soweit sie über die Körperhaut frei hervorragt mit feinen Längsfalten besetzt, und trägt ein Cylinderepithel, dessen Zellen länger sind und lange stäbchenförmige Kerne besitzen.

#### IV. *Sepiola Rondeletii* Schneid.

Obgleich die ♂ Geschlechtsorgane von *Sepiola* in den meisten Punkten eine sogar oft weitgehende Uebereinstimmung mit denen von *Sepia* zeigen, so habe ich doch bei keiner anderen Art eine solche Veränderlichkeit in Bezug auf ihre gegenseitige Lagerung und die zu anderen Organen wahrgenommen. Nicht nur, dass ich einmal vollständigen Situs inversus antraf, auch bei sonst normalen Verhältnissen schwankt doch besonders die Lage des Hodens zu den übrigen Geschlechtsorganen innerhalb so weiter Grenzen, dass die Beschreibung dadurch nicht wenig erschwert wird. Nicht minder überrascht die enorme Ausdehnung, welche die Geschlechtsorgane zur Zeit der Reife erfahren und welche, wenn auch bei keinem anderen Cephalopoden in dem Grade vorhanden, doch bei dem ♀ ein getreues Gegenstück findet. Dass sie die Hälfte bis zwei Drittel des ganzen Eingeweidetasches einnehmen, ist ganz gewöhnlich, in extremen Fällen findet man aber den ganzen Verdauungs- und Circulationsapparat in der äussersten obersten rechten Ecke zusammengedrängt und allen anderen verfügbaren Raum von den Geschlechtsorganen usurpirt.

Im rückgebildeten Zustande, von dem mir keine Exemplare zu Ge-

sicht gekommen sind, liegt der Hoden jedenfalls ganz normal im Fundus des Eingeweidesackes, während der ausführende Apparat die linke Seite einnimmt. Bei seiner Vergrößerung gegen die Brunstzeit zu dehnt sich der Hoden hauptsächlich nach links aus; er kann aber dabei zwei verschiedene Wege einschlagen. Entweder schiebt er sich unter die ausführenden Geschlechtsorgane, hebt diese hoch und drängt sie gegen den Trichter, dann füllt er den ganzen Fundus aus und ist bei Eröffnung der Kiemenhöhle in seiner ganzen Ausdehnung sichtbar. Oder die übrigen Geschlechtsorgane kommen ihm bei ihrer hauptsächlich nach unten gerichteten Vergrößerung gleichsam zuvor und schieben sich über ihn weg, dann kann er selbst sich nur noch nach hinten und oben vergrößern, presst die übrigen Eingeweide in der rechten oberen Ecke zusammen und kann selbst bis an den unteren Trichterrand reichen. In diesem Falle findet man ihn oft fast ganz hinter dem Spermatophorensack versteckt.

Dem entsprechend ist auch die äussere Gestalt des reifen Hodens sehr wechselnd. Im Allgemeinen stellt er einen eiförmigen Körper mit von rechts nach links ziehender Längsachse, einem spitzeren linken und einem stumpferen rechten Pole vor und kann unter Umständen vollkommen gerundet, und nur von vorn nach hinten etwas zusammengedrückt sein. Weit häufiger aber trägt er Eindrücke der benachbarten Organe, von denen sich am häufigsten ein von den übrigen Geschlechtsorganen herrührender findet. Die meisten und stärksten zeigt er aber, wenn er ganz hinter den letzteren verborgen liegt. In diesem Fall hat er nicht nur am meisten unter ihrem Drucke zu leiden, sondern nimmt auch von den Verdauungsorganen Gestaltveränderungen an, da er an sie ebenfalls mit grosser Kraft angepresst wird. Er präsentirt sich dann als ein länglicher, nach rechts in eine lange Spitze ausgezogener Körper, der von drei Flächen und drei gut ausgeprägten Kanten begrenzt ist. Die vordere stark ausgehöhlte Fläche trägt das Convolut der Vesicula seminalis etc., die obere ebenfalls concave empfängt ihre Gestalt vom benachbarten Magen und die hintere, ebene bis convexe grenzt an die Rückenfläche des Mantels.

Der Verlauf der Hodencanälchen weicht beträchtlich von den bei *Sepia* geschilderten Verhältnissen ab. Schon mit blossem Auge bemerkt man nämlich am geschlechtsreifen Hoden ein feines etwas in die Quere gezogenes Loch, die Mündung eines kleinen trichterförmigen Hohlraumes. Die Lage dieser Löcher ist so verschieden, dass man bei der Veränderlichkeit der Gestalt des Hodens zugleich auch Drehungen annehmen muss. Liegt der Hoden im Fundus, so findet man es meist auf der Bauchfläche nahe dem oberen Rande; liegt der Hoden hinter den

ausführenden Geschlechtsorganen verborgen, so ist er, wenn man dies aus der Lage des Loches, der »Ausführungsstelle« schliessen darf, zugleich nach oben und hinten um seine Längsachse rotirt.

Dass dieses Loch in der That dem bei *Sepia* beobachteten kurzen Ausführungsgange entspricht, ist leicht zu beweisen: schon bei Loupenvergrösserung sieht man die Canälchen von allen Seiten ihm zustreben. Der einzige Unterschied im Verlauf der Canälchen zwischen *Sepia* und *Sepiola* ist der, dass die genannte Ausführungsöffnung sich bei *Sepiola* nicht in einen weiteren centralen Hohlraum fortsetzt, der die Canälchen in sich aufnimmt, sondern dass die Canälchen sämmtlich in der kleinen kraterförmigen Vertiefung selbst münden, auf welchen einen Umstand sich alle Verschiedenheiten in ihrer Anordnung zurückführen lassen. Die der vorderen ventralen Fläche zunächst liegenden Canälchen verlaufen nämlich direct unter der *Tunica propria* bis sie an den Rändern blind endigen und bringen durch ihre radiäre Anordnung auf der ventralen Fläche des Hodens eine zierliche sonnenförmige Zeichnung mit der Ausführungsöffnung als Mittelpunkt hervor. Je tiefer die folgenden Canälchen nun liegen, desto weiter strahlen sie, aber immer in radiärer Richtung nach hinten aus, bis endlich die Canälchen, welche von der Mitte der hinteren (dorsalen) Fläche entspringen, senkrecht auf ihr stehend, geradeswegs nach vorn ziehen, um in dem Boden der Grube zu münden. Die Hinterfläche zeigt daher keine sonnenförmige, sondern wieder die gefiederte mosaikartige Zeichnung, welche bei *Sepia* für die ganze Hodenoberfläche charakteristisch ist, und der Verlauf der Hodencanälchen wird durch die geraden Linien bestimmt, welche die Mündungsstelle mit allen Punkten der Oberfläche verbinden (vgl. die schematische Zeichnung Fig. 40 B).

Der Hoden liegt bei *Sepiola* fast ganz frei in seiner Kapsel, nur an seiner oberen oder dorsalen Fläche durch ein Bindegewebsseptum, in welchem die *A. genitalis* in ihn eintritt, an sie geheftet. Die Wand der Kapsel erlangt, so weit sie frei zu Tage tritt, durch theilweise Verschmelzung mit der allgemeinen Körperhaut eine grössere Festigkeit. Ueber die Verbindung der Genitalkapsel mit dem Wassergefässsystem wird man mir bei der Kleinheit des Objectes gern die näheren Angaben erlassen, doch ist es mir geglückt, die Mündung der Wassercanäle in die bezüglichen Harnsäcke aufzufinden. Schneidet man nämlich die halbwegs zwischen After und Kieme liegenden Harnsackpapillen auf und setzt den Schnitt noch ein Stück auf die vordere Harnsackwand fort, so findet man die Mündung des Wassercanals in der Mitte der Basis der Papille, gerade da, wo deren Wände sich zu verdicken anfangen. Die Mündung ist natürlich sehr fein und dadurch schlitzförmig, dass die

vordere Wand des Wassercanals in einer nach oben concaven halbmondförmigen Falte vorspringt. Wenn wir den Wassercanal wieder mit einer Flasche vergleichen (s. Sepia), so ist hier an ihm bemerkenswerth, dass ein verschmälerter Hals fast gar nicht da ist; ausserdem bemerkt man, dass er ganz auf die Seite gerückt und sogar bisweilen etwas auf die vordere Wand des Harnsackes übergegangen ist, wobei er dann bei unvorsichtigem Aufschneiden natürlich leicht zerstört wird.

Die Vesicula seminalis und Prostata liegen in einer grossen Bauchfellstasche ganz frei und nur durch andere Theile des Geschlechtsapparates, das Vas efferens und deferens an ihre Wand befestigt. Unter sich sind sie durch etwas Bindegewebe zusammengehalten. Das kurze Vas deferens ist fast in seinem ganzen Verlaufe an die Wand des Spermatophorensackes geheftet, an der es medianwärts hoch steigt, um sich an die Vesicula seminalis zu begeben. Es kreuzt dabei das Vas efferens, das den Fundus des Spermatophorensackes, durch Bindegewebe locker an ihn befestigt, in einem grossen Bogen umkreist. An der Umhüllung des Sackes endlich ist eine besondere Tasche nicht zu präpariren, dieselbe verschmilzt mit der Wand ihres Organs.

Die Mündung des kurzen und verhältnissmässig dicken Vas deferens (Fig. 4 *vd*), findet man gewöhnlich in der linken oberen Ecke der Hodenkapsel, doch muss auch sie sich bei gegenseitiger Verschiebung der Organe Lageveränderungen gefallen lassen. Nach kurzem Verlaufe schwillt das Vas deferens zu der langen spiralig aufgerollten Vesicula seminalis an, an welcher die beiden von mir unterschiedenen Abschnitte sich sehr deutlich markiren und daher auch schon in früheren Beschreibungen (PETERS, l. c. p. 332, LEUCKART, Anat. der Sepiola, p. 26) zu erkennen sind. Der erste Abschnitt besteht aus mehreren ganz kurzen geknäuelten Windungen, die die Mitte des ganzen Convolutes einnehmen (Fig. 4 *vs*), der zweite aber bildet einen längeren, aber dünneren, nicht gewundenen Canal, welcher von rechts unten nach links ziehend, den ersten Abschnitt in einem nach unten offenen Bogen umkreist (Fig. 4 *vs'*). Der Uebergang in das Vas efferens ist ein plötzlicher, das letztere (Fig. 4 *ve*) nimmt unmittelbar hinter seinem Ursprung den Ausführungsgang der Prostata und die Mündung eines kleinen Blindsackes auf, welche genau einander gegenüber einmünden. Die Prostata, welche wir über und etwas hinter dem zweiten Abschnitt der Vesicula seminalis finden (Fig. 4 *ps*), ist dreieckig bis birnförmig von vorn nach hinten etwas abgeplattet und besitzt einen etwa ebenso langen, feinen Ausführungsgang mit dünnen durchscheinenden Wänden. Der Blindsack des Vas efferens (Fig. 4 *ve'*) verhält sich vollkommen, wie die analogen Gebilde bei Sepia und Loligo: eine dreieckige Tasche mit etwas eingerollter Spitze und

dünnen, glatten Wänden. Das lange, aber sehr dünnwandige Vas effe-rens endlich biegt sich sofort nach hinten, steigt an den Spermatophorensack herab, umkreist seinen Fundus in einem grossen Bogen und mündet mit einer plötzlichen Erweiterung in die linke untere Ecke desselben ein.

Der Spermatophorensack ist zur Zeit der Reife ein mächtig entwickeltes, aber durchweg dünnhäutiges, durchscheinendes Organ (Fig. 4 *bs*), dessen Gestalt man im Ganzen recht passend mit einer Sackpfeife vergleichen kann. Er ist nämlich etwa in seiner halben Höhe in verschiedenem Grade nach rechts um seine Querachse gebogen, so dass er eine convexe linke und eine concave rechte Seite darbietet, und verschmälert sich nicht nach oben, sondern ist im Gegentheil in seiner oberen Hälfte beträchtlich breiter. Seine rechte Fläche läuft schief abgestutzt plötzlich von rechts unten nach links oben schräg aufwärts, da wo sie mit der linken Fläche einen spitzen Winkel bilden würde, findet sich die Mündung (Fig. 4 *bs'*) in Gestalt eines kurzen Halses, mit kraterförmig aufgeworfenen Rändern, der nur eben über die linken Kiemengefässe hervorragt.

Der feinere Bau des Hodens stimmt mit dem von Sepia bis auf die geringeren Dimensionen der Canälchen, welche hier ebenfalls dieselben Mündungsverhältnisse zeigen, so vollkommen überein, dass wir in allen Punkten auf die daselbst gegebene Beschreibung verweisen können. Dagegen hatte ich Gelegenheit, an brünstigen Sepiola ♂ die Spermatozoenentwicklung mit einer Leichtigkeit zu studiren, wie man es wohl selten Enden dürfte, da bei dem überaus lockeren Zusammenhang der zelligen Elemente ein Zerzupfungspräparat genügt, um den ganzen Process von Anfang bis zu Ende vor sich zu haben.

Derselbe beginnt mit einer Kerntheilung, welche verschieden oft fortgesetzt wird. Im Minimum habe ich in einer Zelle zwei, im Maximum gegen zehn Kerne gefunden (vgl. Fig. 6 *a—m*), aber immer entspricht die Anzahl der Theilungsproducte der aus der Mutterzelle später hervorgehenden Spermatozoen. Gleichzeitig mit der Theilung aber beginnen die Zellen an einer Seite sich zu verlängern, nehmen eine birnförmige Gestalt an und treiben endlich einen langen fadenförmigen Fortsatz aus (Fig. 6 *i, k*), aus welchem die Spermatozoenschwänze hervorgehen. Die Theilungsproducte der Kerne haben unterdessen schon die länglich mandelförmige Gestalt angenommen, welche den reifen Spermatozoen zukommt, aber man kann sich vielfach auf das Bestimmteste überzeugen, dass sie mit den erwähnten Fortsätzen ursprünglich in keiner Verbindung stehen. Wie dieser Fortsatz sich in die Spermatozoenschwänze zerspaltet und wie diese mit den Köpfen in Verbindung treten, kann ich

nun allerdings nicht sagen, weil ich mich vergeblich nach Zwischengliedern umgesehen habe. Das Nächste, was man sieht, sind reife Spermatozoen mit den Köpfen noch in den Mutterzellen steckend, mit den Schwänzen frei daraus hervorragend (Fig. 6 *l, m*), und auch nach ihrer Befreiung aus denselben kleben sie noch lange zu zweien oder viere zusammen, oft noch an den Köpfen Reste des Zellprotoplasmas tragend. Ich möchte übrigens nicht glauben, dass die Samenmutterzellen beim Austritt der Spermatozoen immer zu Grunde gehen: man findet sehr häufig vollkommen runde, helle Bläschen, die genau wie eben von den Spermatozoen verlassene Mutterzellen aussehen und neben ihnen solche mit einem stärker lichtbrechenden, halbmondförmigen Rande, was vielleicht auf die Bildung eines neuen Kerns zu beziehen ist. Auf Schnittpräparaten überzeugt man sich übrigens, dass nur die dem Centrum der Canälchen benachbarten Partien an der Spermatozoenbildung sich theiligen, während alle Randschichten unberührt bleiben. Auffallend ist auch, dass fast ausnahmslos das Auswachsen der Samenmutterzellen in der Richtung vor sich geht, dass die künftigen Spermatozoen der Längsachse des Canälchens parallel zu liegen kommen. Bei *Sepia* scheint übrigens, wie ich vereinzelt Beobachtungen entnehme, die Spermatozoenbildung in durchaus gleicher Weise vor sich zu gehen<sup>1)</sup>.

Die nicht merklich verschiedenen Spermatozoen von *Sepia* und *Sepioida* sind vielfach ungenau beschrieben und abgebildet worden. Dieselben haben (Fig. 6 *n, o*) einen mandelförmigen, fast rhombischen, von vorn nach hinten stark abgeplatteten Kopf, an welchen sich der Schwanzfaden mit einer kleinen Verbreiterung ansetzt. Gegen sein Ende zu verschmälert sich der letztere zu unmessbarer Feinheit. Eine besondere Eigenthümlichkeit dieser Spermatozoen, deren Grund mir nicht klar ist, besteht darin, sich mit Vorliebe auf die Kante zu stellen, so dass man fast nur Bilder erhält, wie Fig. 6 *o*. Die BOLL'sche Abbildung (l. c. Taf. IV, Fig. 65) scheint sich nur auf solche auf der Kante stehende zu beziehen,

1) Meine hier gegebene Darstellung stimmt also in erfreulicher Weise mit den Anschauungen über Spermatozoengenese, welche von LA VALETTE schon seit Jahren vertreten werden (vergl. dessen verschiedene Aufsätze im Archiv f. mikrosk. Anat.: den Artikel »Hoden« in der STRICKER'schen Gewebelehre etc.), ja ich möchte sogar, wenn ich alle seine Abbildungen durchmustere, behaupten, dass der genannte Forscher niemals so klare und beweiskräftige Bilder vor Augen hatte, als sie mir hier ein glücklicher Zufall an die Hand gab. Der Deutlichkeit wegen will ich noch besonders betonen, dass ich von einer mit der Kerntheilung Hand in Hand gehenden Theilung des Protoplasmas, also endogener Zellbildung, nie etwas habe bemerken können, während die einzige Notiz, die ich über Spermatozoenentwicklung bei den Cephalopoden in der Literatur habe finden können (SIEBOLD u. STANNIUS, l. c. p. 403, Anm. 2), diesen Modus im Gegentheil zu statuiren scheint.

denen ausserdem noch Protoplasmareste der Mutterzelle anhängen. Richtiger giebt KEFERSTEIN (l. c. Taf. CXXI, Fig. 40) ihre Form wieder, doch vermisse ich auch bei ihm die Verbreiterung des Schwanzfadens an der Ansatzstelle.

Auch die ausführenden Geschlechtsorgane schliessen sich in ihrem histologischen Verhalten eng an Sepia an. Ohne Zweifel sind sie im Jugend- und Rückbildungsstadium ebenfalls in ihrer ganzen Ausdehnung von dem geschichteten flimmernden Cylinderepithel ausgekleidet, welches ich ganz allgemein bei allen anderen Species gefunden habe: es fehlte mir leider die Gelegenheit, diese Zustände zu untersuchen. An dem kurzen Vas deferens sah ich öfters noch Andeutungen der sonst ebenfalls allgemein vorkommenden Längsfalten, meist war es schon stark mit Samen gefüllt und durch den Druck seines Inhaltes ganz glattwandig geworden. Das Epithel bestand in dieser extremen Ausweitung, wie wir es auch bei den anderen Cephalopoden fanden, aus einer Schicht flimmernder Cylinderzellen mit hohen stäbchenförmigen Kernen.

Der erste Abschnitt der Vesicula seminalis ist mit ganz denselben stark baumförmig verzweigten Längs- und Querspalten besetzt, wie bei den übrigen Decapoden. Der zweite zeigt genau denselben Wulst, den wir dort beschrieben haben. Auch hier ist das Maschenwerk im ersten Abschnitt vorzüglich auf der convexen Wand der Windungen entwickelt, aber in womöglich noch reicherer Entfaltung. Der Längswulst im zweiten Abschnitt ist blattartiger, dünner und schärfer schneckenförmig eingewickelt, so dass er die in Bildung begriffene Spermatophore, welche man mit grosser Regelmässigkeit in der Spermatophorenbucht findet, ganz umgreift. Die Wände aller Samenwege sind zur Reifezeit aufs äusserste verdünnt und bestehen aus gewöhnlichem schwach fibrillärem Bindegewebe ohne jede Beimischung von Muskulatur.

Ein weiterer Grad der Uebereinstimmung mit den Decapoden und besonders mit Sepia ist in dem Verhalten des Epithels gegeben. Nicht nur dass auch hier die ganze Vesicula seminalis und Prostata mit einem unter sich gleichen Epithel ausgekleidet sind, dieses Epithel stimmt auch mit dem entsprechenden bei Sepia vollkommen überein und macht fast genau dieselben Veränderungen durch, welche wir dort geschildert haben. Auch hier werden die langen Cylinderzellen zu kurzen flaschenförmigen Gebilden, auch hier tritt eine Vacuole und später jene Ansammlung von dunkel fettglänzenden Körnchen auf, welche durch den Zerfall der Zellen frei werdend, das Baumaterial für die Spermatophorenhüllen liefern. Dies letztere wird durch die Ansammlung dieser Körnchen bewiesen, die, wie bei Loligo, die sich bildende Spermatophore umgeben,

noch weit schöner aber durch folgende eigenthümliche Erscheinung, die sich nur bei *Sepiola* findet.

Mustert man nämlich den dicken Epithelialpfropf, der um diese Zeit die *Vesicula seminalis* erfüllt, so findet man unter der aus fettglänzenden Körnchen bestehenden Masse in grosser Anzahl kleine morgensternförmige Concremente, welche sich auf Essigsäurezusatz unter Gasentwicklung lösen, höchst wahrscheinlich also aus kohlensaurem Kalk bestehen. Bald entdeckt man auch die Zellen, welche diese Concremente produciren (Fig. 14 g), und zwar scheinen dieselben von den übrigen in nichts verschieden zu sein, wie Zerzupfungspräparate wenigstens zeigen. Durchschnittlich producirt jede Zelle nur ein Concrement, es finden sich aber auch durchaus nicht selten solche, die mit Sternchen wie vollgepfropft sind.

Was den Ort ihres Entstehens anbetrifft, so habe ich sie nur in der *Vesicula seminalis* angetroffen, wo ich im bunten Durcheinander Strecken so gross, dass sie mehrmals das Gesichtsfeld des Mikroskops ausfüllten, bald von Zellen mit Vacuolen und Körnchen, bald von solchen Sternchenzellen, die oft noch flimmerten, mit einander abwechseln sah. Näheres über ihre Verbreitung kann ich nicht angeben, da ich sie — aus welchem Grunde weiss ich nicht — an Carminbalsampräparaten immer vergebens gesucht habe. Dass *DUVERNOY*, der Entdecker dieser Sternchen, sie in unzähliger Menge im Hoden angetroffen haben will (Fragments etc. p. 273), beruht sicher auf einem Irrthum, auffallend ist es mir dagegen, dass ich sie nie in der Prostata antraf, wenn es nicht, wie ich noch eher glauben möchte, einfach Zufall ist.

Das eigentliche Interesse gewinnen diese Sternchen aber erst dadurch, dass sie sich in der Spermatophore wiederfinden. Wie nämlich *DUVERNOY* entdeckt hat (l. c. p. 238), ist der ganze Tube *éjaculateur* derselben mit einer feinen Haut ausgekleidet, welche diese Sternchen in spiraliger Anordnung trägt. Da nun diese Haut die innerste ist, auf jeden Fall also, wie wir uns die Entstehung der Spermatophoren auch sonst denken mögen, zuerst gebildet sein muss, so wird hierdurch bewiesen, dass erstens von dem ganzen explodirenden Apparat, zweitens aber auch von allen Häuten der Spermatophoren, welche alle ihre Theile gemeinschaftlich umgeben, also vor allen Dingen den Häuten des *Étui*, vor der *Vesicula seminalis* nichts gebildet sein kann, dass also das *Vas deferens* für die Genese der Spermatophoren vollkommen bedeutungslos ist. Dasselbe ist aber auch für den Spermatophorensack der Fall. Zwar hat schon *MILNE EDWARDS* bemerkt (Ann. sc. nat. 1842. p. 345), dass die zu unterst im Sack gelegenen Spermatophoren, also die zuletzt eingetretenen gewisse Unterschiede zeigen, die sich hauptsächlich auf die Art

des Explodirens beziehen, aber weder er noch ein Anderer haben aus dem Spermatophorensack wirklich in Bildung begriffene Spermatophoren beschrieben und auch ich habe niemals dort welche gefunden, die nicht in allen Theilen äusserlich vollendet gewesen wären. Wenn daher auch nicht geläugnet werden soll, dass die Spermatophoren im Sack gewisse Veränderungen erleiden, welche, wie vielleicht Wasserresorption, auf eine erhöhte Explosionsfähigkeit abzielen, so kann doch dem Spermatophorensack eine wesentliche Rolle bei der Spermatophorengese nicht zugeschrieben werden und müssen also auch die beträchtlichen Mengen freien Spermas, die man regelmässig dort antrifft, als überschüssiges Bildungsmaterial angesehen werden, welches unbenutzt zu Grunde geht. Freilich ist bei allen diesen Erörterungen vorausgesetzt, dass die Häute der Spermatophore sich um die Samenmasse bilden, wie die Hüllen um den Dotter des Vogeleies, und dass nicht etwa das Sperma in die fertigen Hülsen hineingepumpt wird — eine Ansicht, die, wenn sie auch immer noch Anhänger zählen mag, für mich wenigstens allein schon durch den Befund der in Bildung begriffenen Spermatophore in der Spermatophorenbucht, welche oft schon ein fertiges Réservoir (im MILNE EDWARD'schen Sinne) darstellt, vollständig entkräftet wird.

Wir sind also per exclusionem auf den drüsigen Apparat, die Vesicula seminalis, die Prostata und das Vas efferens mit seinem Blindsack als wahrscheinliche Geburtsstätte der Spermatophoren gekommen. Dies ist aber auch das einzige Resultat; höchstens können wir noch mit einiger Wahrscheinlichkeit die Prostata und das Vas efferens ausschliessen. In diesen nämlich findet man fast regelmässig Spermatophoren — in der Prostata und im Fundus des Blindsackes halbmondförmig zusammengebogen, im Vas efferens einzeln hinter einander aufgereiht, — die sich durch nichts als ihre sehr grosse Weichheit und Zerbrechlichkeit von reifen unterscheiden, jedenfalls aber immer schon mit dem explodirenden Apparat und dem Etui ausgestattet sind. Fügt man dem hinzu, dass auch in dem ersten Abschnitt der Vesicula seminalis ohne Ausnahme nur wurstförmig zusammengebackene Samenmassen ohne irgend eine Haut angetroffen werden, so scheint es sicher bewiesen zu sein, dass in dem mit dem Wulst ausgestatteten Theil die Bildung der Spermatophoren vor sich gehen muss. Um so räthselhafter erscheint daher der völlige Mangel von darauf bezüglichen Vorgängen in diesem Abschnitt, während doch gleich darauf in der Prostata die fertige Spermatophore, wie hergezaubert da ist. Alles, was ich sehe, beschränkt sich auf eine in der Spermatophorenbucht allerdings sehr regelmässig auftretende runde wurstförmige Samenmasse, an welcher ich mit Sicherheit meist schon eine Haut unterscheide — also im Wesentlichen ein fertiges Réservoir séminal. Von dem

Tube éjaculateur oder dem Etui habe ich, eine zweifelhafte Beobachtung ausgenommen, hier noch nie etwas gesehen und es ist mir in hohem Grade räthselhaft, wie und wo dieser complicirte Apparat so schnell gebildet werden soll, um gleich im nächsten Abschnitt fertig da zu sein. Wenn DUVERNOY in der Prostata »des capsules coniques« fand (l. c. p. 277), die er als »Flacons« (Sac, MILNE EDWARDS) deutet, so kann ich von einem ähnlichen Funde nichts berichten, ich würde denselben auch schwer mit meinen Anschauungen über Spermatophorengese in Einklang bringen können.

Auch die grosse Düntheit der Wände der Abschnitte, welche wir als Bildungsstätte der Spermatophoren ansehen müssen, ebenso wie das vollständige Fehlen der Muskulatur in denselben, wenigstens bei den Decapoden, ist schwer verständlich, da ich wenigstens nicht wüsste, wie ich mir das Zustandekommen von Gebilden, wie die Spermatophoren, ohne energische Muskelwirkung zu denken hätte.

Die Prostata schliesst sich in ihrem feineren Bau durch die radiär gestellten Scheidewände und den centralen Hohlraum ganz an Sepia an. Die Septen, deren Anzahl 20—30 beträgt, habe ich allerdings, einige dichotomische Theilungen abgerechnet, immer einfach gesehen, doch sind mir, wie es scheint, spätere Stadien der Geschlechtsreife hier nicht zu Gesicht gekommen und ist daher nach Analogie von Sepia sehr gut möglich, dass später doch noch secundäre Scheidewände entwickelt werden. Der Ausführungsgang und das Vas efferens dagegen haben mir nie irgend eine Faltenbildung ihrer inneren Oberfläche dargeboten. Die Wand all dieser Organe ist sehr glatt, dünn und rein bindegewebig, das Epithel zeigte das erste (Wucherungs-) Stadium: ein vielschichtiges flimmerndes Cylinderepithel mit allen bereits früher beschriebenen Eigenthümlichkeiten. Vacuolenbildung und Körnchenzerfall habe ich in der Prostata nie gefunden, auffallender Weise auch bei Exemplaren nicht, deren Vesicula semin. zum grössten Theil diese Erscheinung zeigte. Da sie aber auch in letzterer sich immer auf scharf begrenzte Inseln beschränkte, während unmittelbar anstossende Theile sich oft noch weit zurück zeigten, so scheint bei Sepiola dasselbe Verhältniss wie bei Loligo zu herrschen, dass nämlich die einzelnen Abschnitte des drüsigen Nebenapparates in ganz unregelmässiger Weise in den Wucherungs- und Zerfallsprocess eintreten.

Die Wände des Spermatophorensackes, an denen ich nichts von der von PETERS beschriebenen complicirten Bildung finden kann (l. c. p. 334), sind im Reifezustand zu einem ganz durchsichtigen leicht zerreisbaren Häutchen ausgeweitet, dessen innere Oberfläche ganz eben ist und weder Längsfalten noch Spuren eines Wulstes zeigt. Beides existirt aber sehr wohl im jüngeren Zustande, wie ich mich durch Untersuchung eines

derartigen Exemplares überzeugte. Dasselbe besass nämlich einen Wulst, der aber nur in der oberen Hälfte gut ausgeprägt war und nach unten zu ebenso wie die schwachen Längsfalten der gegenüberliegenden Wand sich bald verlor. Die Wände, aus Bindegewebe bestehend, waren im oberen Theil von bedeutender Stärke und erhielten von der äusseren Körperhaut eine äussere kreisförmige Schicht glatter Muskeln beigemischt; im Fundus, welcher reife Spermatophoren enthielt, waren sie schon sehr dünn. Das Epithel war im oberen Theil eine einschichtige Lage niedriger Cylinderzellen, welche wahrscheinlich auch flimmerten. Im Fundus dagegen fand ich ein mehrschichtiges, welches augenscheinlich auch in Wucherung begriffen war, denn in der zähen Flüssigkeit, welche die Spermatophoren mit einander verklebt, fanden sich so massenhaft losgestossene Epithelien, dass einzelne Spermatophoren förmlich in dieselben eingebettet waren. Am reifen Spermatophorensack ist die Wand überall aufs Aeusserste verdünnt, von den Muskelfasern nichts mehr vorhanden und das Epithel sowohl frisch, als auch an Schnitten nur noch in Spuren nachzuweisen. Auch ist das die Spermatophoren mit einander verklebende Secret jetzt vollkommen amorph geworden und zeigt keine abgestossenen Epithelien mehr.

#### V. *Eledone moschata* Leach.

Die ♂ Geschlechtsorgane der Octopoden zeichnen sich, soweit sie bis jetzt untersucht worden sind, vor denen der Decapoden durch grössere Einfachheit des Baues aus und zwar ist es hauptsächlich die geringere Entwicklung der Anhangsdrüsen, welche sie nach dieser Richtung hin charakterisirt. Im Uebrigen zeigen die beiden von mir untersuchten Genera *Eledone* und *Octopus* nicht unerhebliche Abweichungen von einander.

Die Lage der Geschlechtsorgane ist bei *Eledone* die gewöhnliche. Den Hoden findet man im Fundus, etwas nach links herüber, der ausführende Apparat nimmt die rechte Seite des Eingeweidetasches ein. Der Hoden von fast kugelförmiger Gestalt liegt ganz frei in seiner Kapsel, mit Ausnahme einer senkrechten Linie an der hinteren Wand, wo er durch eine dünne Bindegewebsmembran, welche die Zweige der *Arteria genitalis* zum Eintritt in den Hoden benutzen, an die hintere Wand der Kapsel geheftet wird. Zu beiden Seiten dieser Scheidewand, an der hinteren oberen Ecke findet man die Mündungen der beiden schon von KROHN (MÜLL. Archiv 1839) beschriebenen Wassercanäle, deren Verhalten um so interessanter ist, als sie sich hier der asymmetrischen Entwicklung der Geschlechtsorgane angepasst haben. Man findet sie nämlich (Fig. 36, 40) verschieden entwickelt: der rechte, der einen weiteren

Weg zurückzulegen hat, ist weit länger und dünner, als sein Gefährte zur Linken, den KROHN nicht bis zu seiner äusseren Mündung hat verfolgen können (l. c. p. 358). Im Einzelnen gestaltet sich ihre Beschreibung wie folgt<sup>1)</sup>.

Der rechte entspringt mit einer etwas verbreiterten Mündung in Gestalt einer ziemlich feinen Querspalte, verschmälert sich aber bald in seinem Kaliber unter gleichzeitiger Verdickung der Wände und gleicht jetzt ganz einer mittelstarken Arterie. Zunächst läuft er gemeinschaftlich mit der A. genitalis, von vielem Bindegewebe umhüllt bis zum Herzen, tritt dann nach rechts oben und einwärts unter dem Herzen durch, läuft hinter dem rechten Harnsack über die Schlinge, die der Darm dort bildet hinweg, tritt dann in die hintere Wand des Harnsacks ein, trifft den Hals der Kiemenanhangskapsel (Fig. 36 y) fast unter rechtem Winkel und mündet dicht unter dessen Mündung in den Harnsack in ihn ein. Bei den Octopoden besteht nämlich gegen die Decapoden die Verschiedenheit, dass der röthliche Kiemenherzanhang eine eigene Kapsel besitzt und nur diese, nicht die des eigentlichen Kiemenherzens den Wassercanal aufnimmt, und in den Harnsack ihrer Seite mündet. Auch ist die Kapsel des Kiemenherzanhanges hier, wie schon KROHN und H. MÜLLER (diese Zeitschrift 1853. p. 344) wussten, durch die bedeutende Dicke ihrer wahrscheinlich muskulösen Wände ausgezeichnet, deren innere Oberfläche gegen die Mündung des flaschenförmigen Hälschens eine bedeutende Entwicklung von Längswülsten zeigen. Es sind diese Gebilde deshalb hier ungleich leichter zu präpariren als bei den Decapoden und es ist kein Zufall, dass sie gerade hier entdeckt worden sind.

Die Mündung des linken Wassercanals in die Hodenkapsel ist eine weite schlitzförmige Oeffnung, die mindestens 3—4 Mal so breit, als die des rechten und deshalb auch weit leichter zu finden ist. Bei Tremoctopus ist daher auch nur der linke Wassercanal von LEUCKART (Zoologische Unters. etc. p. 95) beschrieben worden. Es ist aber nach dem eben Gesagten ein Uebersehen des rechten weit wahrscheinlicher, als dass sich Tremoctopus in diesem Punkte abweichend verhalten sollte.

Man findet die Mündung des linken Wassercanals leicht in dem hinteren linken oberen Winkel der Hodenkapsel, genau an der Grenze gegen die Bauchfelltasche des Spermatophorensackes. Die obere Wand der Oeffnung springt klappenartig vor, während von der unteren zahlreiche feine Längsfalten in die Hodenkapsel ausstrahlen. Er tritt (Fig. 36) dicht unter der Prostata durch, um sich sofort an die mediane Seite des

1) Sollte KEFERSTEIN, wenn er bei Eledone zwei symmetrische Ausführungsgänge der Hodenkapsel findet (BRONN's Classen und Ordnungen etc. Bd. III. p. 1596), vielleicht eine Verwechslung mit diesen Wassercanälen begegnet sein?

Spermatophorensackes zu begeben, zwischen dessen Wand und der hinteren Wand des linken Harnsacks er bis zu seiner Mündung in die Tasche des Kiemenherzanhanges verläuft. Anfangs bleibt er so weit, wie an seiner Hodenkapselmündung, verschmälert sich aber allmählig und ist an seinem äusseren Ende so fein wie der andere geworden.

Es ist hier der Ort, auf eine asymmetrische Lage der Harnsackpapillen aufmerksam zu machen, die bei beiden Geschlechtern häufig vorkommt, wenn nicht die Norm bildet. Die rechte Harnsackpapille mündet nämlich ganz nahe der Kiemenbasis, während die linke weit mehr der Mittellinie genähert ist. In Folge dessen liegt die Tasche des linken Kiemenherzanhanges viel weiter entfernt von ihrer zugehörigen Harnsackpapille, als die des rechten, welche sich fast genau unter ihr befindet. Während daher der Hals dieser Tasche, mittelst dessen sie in die Harnsackpapille mündet, rechts ganz unbedeutend ist (Fig. 36, 37), muss sich die linke Tasche zu einem langen weiten dünnwandigen Halse ausziehen, um ihre Papille erreichen zu können.

Der Hoden ist ein kugelformiges, von vorn nach hinten meist etwas zusammengedrücktes Organ ohne bemerkbare Lappen. Von hinten und oben tritt in der erwähnten Scheidewand die *A. genitalis* in ihn ein, der sich übrigens sehr häufig, auch beim ♀, mehrere kleinere direct vom Herzen kommende Arterien substituirt finden. In der Mitte der ventralen Fläche bemerkt man eine runde, sich kraterförmig vertiefende Grube, in welche die Hodencanälchen ihren Inhalt ergiessen. Die Mündung des Vas deferens findet man in der linken oberen Ecke der Hodenkapsel, sein Endstück ist walzenförmig angeschwollen.

Die ausführenden Geschlechtsorgane werden alle zusammen von einer gemeinschaftlichen Bauchfelltasche umschlossen, an welcher sie nur mit der hinteren Wand der Prostata und des Spermatophorensackes etwas befestigt sind. Nach oben zu wird die Kapsel enger und verschmilzt am Penis mit der Körperhaut, ausserdem ist sie auch, wie gewöhnlich durch Bindegewebsscheidewände in eine Reihe von Unterabtheilungen gegliedert. Erstens nämlich ist das linke obere Ende der Vesicula seminalis durch eine starke Bindegewebsbrücke an den unteren Theil der Kapsel geheftet, welche Brücke sich noch auf die untere Spitze des Fundus des Spermatophorensackes fortsetzt. Ein zweiter Bindegewebsstrang tritt an den nach innen offenen Winkel des Spermatophorensackes, denselben benutzt ein starkes Gefäss, welches von den Kiemengefässen stammt und neben dem linken Wassercanal am Spermatophorensack herunterläuft, um auf die Vesicula seminalis überzutreten. Der Spermatophorensack setzt sich deutlicher, als bei den Decapoden aus zwei Theilen zusammen, einem stark ausgebauchten Fundus (Fig. 5 f) und

einem langen schmalen muskulösen Penis (Fig. 5 *p*). Der Fundus ist etwa in seiner Mitte mehr oder minder stark um seine Querachse gebogen, der dadurch entstehende Winkel wird durch die übrigen Geschlechtsorgane ausgefüllt, und zwar findet man ventralwärts die Vesicula seminalis, dorsalwärts die Prostata und das Vas deferens.

Das letztere ist, wie schon gesagt, nur kurz (Fig. 5 *vd*) und in ein kleines, durch Bindegewebe zusammengehaltenes Paquet zusammengelegt. Es mündet ohne Erweiterung in die häufig mit einer kolbigen Anschwellung beginnende Vesicula seminalis. An dieser können wir — ein bemerkenswerther Unterschied gegen die Decapoden — äusserlich wenigstens keine zwei Theile unterscheiden, sie bleibt sich vielmehr in ihrem ganzen Verlaufe, der von beträchtlicher Länge ist, im Wesentlichen gleich. Bezüglich des Verhaltens der Vesicula seminalis zur Prostata steht Eledone zwischen Decapoden und Octopus gleichsam in der Mitte. Dort finden wir ein langes Vas efferens als Fortsetzung der Vesicula seminalis, in welches die Prostata mit ganz kurzem Ausführungsgang mündet, bei Octopus fehlt das Vas efferens dagegen völlig und die Vesicula seminalis mündet ohne Weiteres in die Prostata, welche ihrerseits ohne deutlich abgesetzten Ausführungsgang sich zum Spermatophorensack biegt. Das Letztere, directe Mündung der Prostata in den Spermatophorensack, haben wir nun auch bei Eledone, aber mit einem deutlich abgesetzten langen Ausführungsgang (Fig. 5 *pr'*) und in diesen, kurz nachdem er die Drüse verlassen hat, mündet die Vesicula seminalis unter rechtem Winkel ein. Das hinter dieser Mündung liegende Stück des Ausführungsganges der Prostata können wir bei Eledone nun nach Belieben als solchen oder als Vas efferens auffassen, erscheint es als directe Fortsetzung der Vesicula seminalis, wie bei den Decapoden, so kann es nicht mehr Ausführungsgang der Prostata sein; finden wir seine Wände dagegen von prostataartiger Beschaffenheit und dasselbe auch seiner Richtung nach eine directe Fortsetzung der letzteren und nicht der Vesicula seminalis bildend, wie bei Octopus, so muss es ganz der Prostata zugezählt werden.

Kurz vor der Mündung in die Prostata verschmälert sich übrigens die Vesicula seminalis zu einem engen, ganz kurzen Canale. Die Prostata selbst hat die gewöhnliche bohnenförmige Gestalt der Decapoden. Ihr Ausführungsgang mündet etwas verbreitert und mit einer nach unten offenen knieförmigen Biegung nahe der unteren Spitze des Spermatophorensackes in ihn ein; sobald er an den Sack tritt, wird er durch Bindegewebe fest an seine Wand geheftet.

Der Spermatophorensack zeichnet sich vor Allem durch seine dicken muskulösen Wandungen aus, die im Penis eine beträchtliche Stärke erreichen. Schneidet man ihn auf, so findet man ebenfalls an seiner dor-

salen Wand einen senkrechten Längswulst, der den ganzen Fundus der Länge nach durchzieht und eine Reihe von schräg stehenden Blättern trägt, die aber zum Unterschiede von *Sepia* fast bis auf seine Wurzel einschneiden. Einmal war dieser Wulst bei einem reifen Exemplare fast ganz verstrichen. Die übrige Wand des Fundus ist mit zahlreichen feinen parallelen Längsfalten besetzt, die zur Brunstzeit ebenfalls sehr zurücktreten, sein unterer Theil ist in eine solide drehrunde Spitze ausgezogen, welche drüsiger Natur ist, wie wir später sehen werden (Fig. 5 f').

Der Penis liegt über den linken Kiemengefäßen, in seiner unteren Hälfte noch von der Körperhaut überzogen, mit der oberen, welche gewöhnlich peitschenförmig gekrümmt ist, frei in der Mantelhöhle flottirend. Am lebenden Thiere zeigt er häufig schlängelnde Bewegungen.

Bei unreifen Individuen findet man die sehr kleinen Genitalien ganz hinter dem Herzen und den linken Kiemengefäßen verborgen. Es fällt an ihnen auf, dass der Ausführungsgang der Prostata fast ebenso dick, als sie selbst ist, ebenso lehrt die Vergleichung mit reifen Individuen, dass die Vergrößerung des Spermatophorensackes weniger den Penis, als den Fundus betrifft.

In dem ganzen feineren Bau des Geschlechtsapparates treten einige Eigenthümlichkeiten zu Tage, welche aber nicht *Eledone* allein, sondern, wie es scheint, allen Octopoden zukommen. Dahin gehört das durchgängige Vorherrschen der Muskulatur in den Wandungen, dann aber auch der feinere Bau der *Vesicula seminalis*, welche sich entsprechend dem abweichenden Verhalten, das wir schon bei der größeren Anatomie zu constatiren Gelegenheit hatten, von dem der Decapoden auch histologisch verschieden zeigt.

Der Verlauf der Hodencanälchen stimmt mit *Sepiola* überein. Legt man durch die als Ausführungsgang dienende Oeffnung einen Schnitt, der sie halbirt, so findet man, dass dieselbe sich in einen runden Hohlraum fortsetzt. Die Hodencanälchen streben von allen Punkten der Oberfläche, wo sie blind endigen, convergirend auf diese Grube zu, um in ihrem Boden zu münden; der Hoden zeigt dadurch auf dem Durchschnitt einen ausgezeichnet strahligen Bau. Im Uebrigen sind seine Verhältnisse ganz so wie bei den schon beschriebenen Species. Bei reifen Individuen findet man der Wand seiner Canälchen eine Schicht grosser unveränderter Zellen aufliegen, welche die Matrix der samenproducirenden Zellen bilden, über diesen kommen die letzteren, zusammen viele aber nicht deutliche Schichten bildend. In Lumen des Canals liegen die fertigen Spermatozoen in Bündeln angeordnet und zwar mit dem Kopfe immer voran. Oft sind sie mit den Köpfen etwas zur Seite gebogen und stecken noch in

ihren Mutterzellen, wodurch die Bündel das Aussehen von Garben bekommen, welche nach dem Ausgange des Canälchens zu auseinanderstrahlen.

Die Spermatozoen der Eledone (Fig. 17) unterscheiden sich sehr bemerkenswerth von den bekannten aller übrigen Cephalopoden. Der Kopf bildet nämlich einen langen, sehr regelmässig korkzieherförmig gewundenen Faden, dessen einzelne Windungen ziemlich steil sind. An diesen schliesst sich ein noch längerer, viel feinerer, scharf abgesetzter Schwanz, der sich bis zur Unmessbarkeit verschmälert.

Die Mündungen der Hodencanälchen sind ebenso wie bei *Sepia* beschaffen, nicht minder gleichen die Hodenzellen völlig denen derselben Species, es sind runde Zellen mit einem grossen sie fast ganz ausfüllenden Kern mit mehreren Kernkörperchen. Am reifen Hoden habe ich zwischen den Canälchen mit Ausnahme der Blutgefässe etc. auch nicht die Spur eines Zwischengewebes entdecken können, am unreifen finde ich von der Mündungsgrube aus einzelne gröbere Scheidewände radiär in den Hoden ausstrahlen, deren Bindegewebe in einer homogenen Grundsubstanz einzelne aus Zellen hervorgegangene Fasern trägt.

Die Hodenkapsel sowohl, als auch die Bauchfellstasche der ausführenden Organe, letztere natürlich nur soweit sie frei ist, sind von einem einschichtigen Flimmerepithel ausgekleidet, das völlig dem bei *Sepia* beschriebenen gleicht (Fig. 44  $\alpha$ ). Es besteht aus cubischen Zellen, deren Grenzen frisch kaum wahrzunehmen sind und nur durch die regelmässige wellenförmige Schweifung ihrer oberen Grenzlinie bestimmt werden. Die Kerne sind sehr gross, und frisch ebenfalls selten deutlich. Wo der Hoden mit der Wand der Genitalkapsel zusammenhängt, schlägt sich dies Epithel auch auf den Hoden über und versieht seine ganze Oberfläche mit einem continuirlichen Ueberzuge, wie ich wenigstens bei sehr jungen Individuen, deren Genitalien in toto in Querschnitte zerlegt werden konnten, deutlich sehe. Ob dies Epithel auf dem Hoden auch bei reifen Individuen existirt, habe ich zu untersuchen versäumt, halte es aber trotz der gegentheiligen Angaben H. MÜLLER's (diese Zeitschr. 1853. p. 344) für sehr wahrscheinlich.

Die ausführenden Geschlechtsorgane sind im Jugendzustand sämmtlich mit dem bei *Sepia* beschriebenen geschichteten Flimmerepithel ausgekleidet und zwar auch da, wo man später nur ein einschichtiges Epithel findet. Ausgenommen hiervon ist allein das Vas deferens, welches zu allen Zeiten, wie es scheint, sein einschichtiges Epithel bewahrt.

Dieses Epithel ist ein ziemlich hohes flimmerndes Cylinderepithel. Von den sonstigen Verhältnissen des Vas deferens nimmt nur die complicirte Faltenbildung seiner inneren Oberfläche unsere Aufmerksamkeit

in Anspruch, die ich nirgends bis zu diesem Grade entwickelt gefunden habe. Es sind eng stehende Längsfalten, welche sich gegen die Reife hin nicht nur sehr reich baumförmig verzweigen, sondern auch mit ihrer Verzweigung so genau in einander eingreifen, dass das Lumen des Canals ganz verlegt wird. Wie ich indessen aus mehreren Präparaten schliessen zu können glaube, wird eine starke Anfüllung des Canals mit Sperma wohl auch, wie bei *Sepia* ein völliges Verstreichen der Falten zu Wege bringen können. Im Uebrigen besteht die Wand aus einer inneren Bindegewebs- und einer äusseren Muskelschicht, deren kreisförmig angeordnete Elemente sich jedoch niemals an der Bildung der Falten mitbetheiligen.

Das drüsige Maschenwerk, das den von mir sogenannten ersten Abschnitt der *Vesicula seminalis* charakterisirt, findet sich bei *Eledone* nur eine kurze Strecke weit in dem vordersten (*Vas deferens*) Ende der *Vesicula seminalis*, ohne dass seine Grenze auch äusserlich irgendwie markirt wäre. Im Uebrigen aber zeigt es ganz dieselben Verhältnisse: es findet sich auch hier ein aus dichtem Maschenwerk gebildeter unregelmässiger Wulst, der weit in das Lumen vorspringt und von der anderen Hälfte der Wand mit nicht minder reicher Maschen- und Faltenbildung ihrer inneren Oberfläche überwölbt wird. Zu äusserst umgiebt das Ganze auch hier wieder eine Schicht von Ringmuskeln, welche auch in die gröberen Scheidewände eingehen.

Bald aber ändert sich das Bild. Das Maschenwerk verschwindet allmählig und geht in einen aus Bindegewebe und Muskeln bestehenden Wulst über, der ganz wie bei *Sepia* nach der einen Seite hin schneckenförmig eingerollt ist und in dem innersten Winkel dieser Schnecke die in Bildung begriffene Spermatophore trägt (Fig. 10 *d*). Es ist aber dieser Wulst insofern sehr wesentlich von dem gleichnamigen Gebilde der Decapoden verschieden, als von ihm in sehr zierlicher und regelmässiger Weise angeordnete radiäre Längsfalten ausstrahlen, welche zusammen mit dem Wulst eine sonnenförmige Figur bilden und zwischen sich und der gegenüberliegenden Wand nur einen schmalen halbmondförmigen Raum lassen (Fig. 10). Die Längsfalten selbst sind höchstens dichotomisch gegabelt, sehr selten aber noch weiter verzweigt oder durch Querspalten mit einander verbunden, so dass es zu einer Alveolenbildung niemals kommt. Die gegenüberliegende Wand ist mit regelmässigen niedrigen Längsfalten besetzt, welche oft fast allein vom Epithel ohne Erhebung der Unterlage gebildet werden. Gegen die offene Bucht an der einen Seite des Wulstes werden dieselben stärker, während die tiefere, die Spermatophorenbucht, welche durch die schneckenförmige

Einrollung des Wulstes fast ganz abgeschlossen wird, nur wenige Falten aufzuweisen hat, die später ganz verschwinden.

Etwa gegen das zweite Drittel der *Vesicula seminalis* zu, an einer Stelle, die sich oft schon äusserlich durch eine Abnahme des Kalibers kennzeichnet, hören die Falten des Wulstes, ebenso wie die der gegenüberliegenden Wand plötzlich auf und der Wulst erscheint jetzt als ein klappenförmiger Vorsprung in den mit ganz glatten Wänden versehenen Innenraum der *Vesicula seminalis*. Mit der Erweiterung der letzteren greift aber auch wieder eine reichere Oberflächenvergrösserung Platz. Der Wulst wird länger und dünner und stellt zuletzt ein schmales zungenförmiges Blatt vor, welches nach der einen Seite hin wieder schneckenförmig eingerollt ist. Auf demselben treten erst an der convexen, später auch an der concaven (eingerollten) Oberfläche wieder starke Längsfalten auf, die an Zahl zwar den früheren bei weitem nicht gleichkommen, diesen Mangel aber durch eine reiche baumförmige Verästelung ersetzen, wie auch ähnliche Gebilde sich überall von der gegenüberliegenden Wand erheben. Wir sehen also bei der *Eledone* den ersten Abschnitt der *Vesicula seminalis* zwar auf einen weit kleineren Raum beschränkt, als bei den Decapoden, wir sehen diesen Mangel aber dadurch mehr als ausgeglichen, dass der für den zweiten Abschnitt charakteristische Wulst durch Faltenbildung selbst Sitz einer reichen Oberflächenvergrösserung wird. Man kann hierin ja eine Weiterentwicklung erkennen, jedenfalls aber wird die Grenze zwischen dem ersten und zweiten Abschnitt der *Vesicula seminalis* hierdurch vollkommen verwischt, ebenso wie auch die makroskopische Untersuchung für sie keinen Anhaltspunkt darbot, und wir können aus diesem Befunde mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit nur schliessen, dass wir in den beiden veränderlichen Abschnitten der *Vesicula seminalis* Gebilde von allein morphologischer Bedeutung, in dem constanten Wulst dagegen ein Organ von hoher physiologischer Dignität vor uns haben.

Mit Ausnahme der äussersten Reifestadien ähnelt die Prostata sehr der von *Sepia*, insofern auch sie radiär angeordnete baumförmig verzweigte Längsfalten trägt, welche einen centralen Hohlraum freilassen. Schliesslich aber wird ihre Oberflächenvergrösserung weit bedeutender, als bei irgend einem Decapoden, bis zum völligen Verschwinden des centralen Hohlraums. Die primären Scheidewände schicken nicht nur secundäre aus, sondern verbinden sich mittelst derselben auf so mannigfaltige Weise, dass ein Durchschnitt durch die Drüse in diesem Stadium ein ziemlich enges, reich verflochtenes Maschenwerk zeigt. Der Ausführungsgang der Prostata ist nur durch eine hohe klappenförmige Falte ausgezeichnet, welche von der concaven Seite seiner Biegung in sein

Lumen vorspringt und bis zur Mündung in den Spermatophorensack constant bleibt. Seine Wand besteht ebenso wie in der Prostata aus kreisförmig angeordneter Muskulatur und bewahrt selbst in den äussersten Anfüllungszuständen immer eine gewisse Stärke.

Ich war nicht so glücklich, die Metamorphosen des Epithels zum Zweck der Spermatophorenbildung, wie ich sie von den Decapoden beschrieben habe, hier in der Vollständigkeit zu beobachten, welche zu einer lückenlosen Schilderung nothwendig wäre, doch bin ich wenigstens im Stande, mit Sicherheit auszusagen, dass die betreffenden Vorgänge bei Eledone und wohl auch bei den Octopoden überhaupt in ihren Grundzügen mit den bei den Decapoden zu beobachtenden identisch sind. Das erste Stadium, das der Zellwucherung, habe ich zur Genüge constatiren können, da fast alle meine Exemplare sich mitten in demselben befanden. Es erstreckte sich diese Wucherung, welche in allen ihren Einzelheiten sich mit den entsprechenden Bildern bei Sepia aufs Genaueste deckt, durch die ganze Vesicula seminalis, die ganze Prostata und das ganze Vas efferens bis auf den Spermatophorensack. Was den Uebergang zur Vacuolenbildung, mein zweites Stadium betrifft, so ist dies zwar gerade der schwache Punkt meiner Beobachtungen, aber doch habe ich den Modificationen dieses Vorganges, wie wir sie bei Loligo kennen gelernt haben, noch eine neue und interessante hinzuzufügen. Im ersten Abschnitt der Vesicula seminalis nämlich scheinen die oberen Zellschichten unvermittelt ohne Vacuolenbildung in den Körnchenzerfall einzutreten, der das Endziel des Processes ist und zwar ganz einfach dadurch, dass sich um den Kern die bekannten Körnchen ansammeln, bis der obere Theil der Zelle vollkommen von ihnen erfüllt ist. Da sich diese Kernchen äusserst stark in Carmin färben, so entgehen auch die Anfangsstadien dieses Processes nicht leicht dem Blick des Beobachters, während ich das endliche Schicksal dieser Körnchenzellen unentschieden lassen muss. Ganz degenerirte und in Zerfall begriffene habe ich nie gesehen, vielleicht secerniren sie noch eine Zeit lang als wahre Becherzellen, wie das Epithel der Nidamentaldrüsen von Sepiola, mit dem sie überhaupt eine hohe Aehnlichkeit besitzen (Fig. 34), ihr schliessliches Loos wird wohl doch Untergang sein. Die Verbreitung dieses Processes war eine ganz eigenthümliche, was aber wohl zum Theil daher rühren mag, dass meine Exemplare sich vielleicht erst in den Anfängen befanden. Hier bildeten nämlich die Körnchenzellen, wie ich sie der Kürze halber nennen will, in dem maschigen Theil der Vesicula seminalis grössere und kleinere ganz scharf umschriebene Inseln, in der grössten Ausdehnung aber fanden sie sich auf dem sternförmig verzweigten Wulst, dessen Falten sie in zusammenhängender Lage überzogen (wie

ich es auch auf Fig. 40 anzudeuten versucht habe), während die gegenüberliegende Wand und die beiden Buchten zu Seiten des Wulstes stets davon frei bleiben. In letzteren verdünnt sich übrigens, wie bei Sepia, das Epithel bedeutend und wird in der flachen Bucht (Fig. 40 e) sogar einschichtig.

Während in allen übrigen Theilen des ausführenden Apparates sich die von mir gesehene Bilder auf Wucherungsvorgänge beschränken, habe ich in der Prostata häufig Vacuolenbildung, aber merkwürdiger Weise niemals Zerfall in Körnchen gesehen. Die Zellschicht verdünnt sich hierbei bedeutend — analog ist Loligo — unter beträchtlicher Streckung der einzelnen Elemente, die schliesslich nur noch eine Lage schmaler stäbchenförmiger Zellen bilden, welche ziemliche Aehnlichkeit mit den bei Loligo beschriebenen haben, aber niemals deren Länge erreichen. Den Kern findet man sehr regelmässig am untersten Ende, der Basalmembran aufsitzend, die Vacuole in der oberen Hälfte, zwischen beiden besteht häufig eine sehr verschieden markirte Einschnürung. Einzelne an der Oberfläche des Epithels sitzende Zellkerne ergaben sich bei näherer Untersuchung als zu Cylinderzellen gehörig, welche als Reste der wahrscheinlich abgestossenen obersten Zellschicht stehen geblieben sind.

Das Epithel des Spermatophorensackes ist mit Ausnahme seiner drüsigen unteren Spitze später wahrscheinlich überall nur einschichtig. Im Penis fand ich ein flimmerndes Cylinderepithel mit sehr schöner besenförmiger Zerkfaserung (Fig. 44 b) am unteren Ende, im Fundus flimmert das Epithel im Reifezustand nicht mehr und wird so niedrig, dass es cubisch genannt werden muss. Ich fand es übrigens vielfach in ganzen Lagen abgehoben zwischen den Spermatophoren liegen und bin der Meinung nicht abgeneigt, dass es möglicherweise das Secret liefert, welches die Spermatophoren mit einander verklebt.

Der Querschnitt des Lumens des Penis ist eine sternförmige Figur mit einzelnen sehr langen und vielen kurzen Strahlen; man kann daher, wenn man will, von niedrigen und breiten Längsfalten reden, die seine innere Oberfläche durchziehen. Im Fundus werden diese Falten höher und zugleich verzweigt, bis sie allmählig wieder gegen den sich dominierend erhebenden Wulst zurücktreten. Man sieht an Querschnitten erst recht deutlich, dass die 3—6 Falten, welche ihn zusammensetzen, bis auf seine Wurzel einschneiden, so dass das Ganze einige Aehnlichkeit mit einem fingerförmig gelappten Blatt (Kastanie) erhält. Was die Regelmässigkeit der hierdurch auf Querschnitten entstehenden Figur noch erhöht, ist die Art und Weise der Verzweigung der am oberen Ende keulenförmig angeschwollenen Falten, welche sich übrigens auch bei allen anderen Falten des Spermatophorensacks wiederfindet. Dieselbe

lässt sich eben so kurz wie anschaulich mit der eines Fiederblattes (Akazie) vergleichen, wenn man sich auch nicht eine so absolute Regelmässigkeit vorstellen darf.

Sobald der Wulst in dem unteren Theile des Fundus wieder verschwunden ist, ändert derselbe seinen histologischen Charakter. Im unreifen Zustand zeigt er nur eine durch zahllose Längsfalten bedingte starke Wulstung seiner Wand, am reifen Thiere ist man aber nicht wenig erstaunt, hier eine vollständige Prostata im Kleinen zu finden. Dasselbe enge Maschenwerk — durch Entwicklung von primären und secundären Scheidewänden, dieselbe Epithelwucherung, dieselbe Vaacuolenbildung; — mit einem Worte: Schnitte durch die Prostata und die untere Spitze des Spermatophorensacks sind absolut identisch. Es ist dieser Befund darum höchst interessant, weil er ein schlagender Beweis für die Allgemeingültigkeit eines Satzes ist, den jeder Leser, welcher meiner Darstellung bis hierher aufmerksam gefolgt ist, schon mehr oder minder deutlich herausgeföhlt haben wird. Er lautet hier vorausgenommen: die ♂ Geschlechtsorgane der Cephalopoden besitzen nur einen einzigen drüsigen Nebenapparat, der trotz seiner mannigfaltigen äusseren Differenzirung durchweg einen einheitlichen histologischen Charakter trägt und also auch wahrscheinlich nur einem physiologischen Zwecke, der Spermatophorenbereitung dient. Später werden wir mehr von diesem Satze hören.

Die ganze Wand des Spermatophorensackes ist stark muskulös. Im Penis, der an seiner äusseren Oberfläche, so weit er frei in die Kiemenhöhle vorspringt, ein gewöhliches Cylinderepithel trägt, findet man eine bedeutende innere Längs- und äussere Ringfaserschicht, im Fundus verdünnt sich die Wand hauptsächlich durch Zurücktreten der ersteren, doch geht die Muskulatur auch in alle Falten ein.

Der linke Wassercanal endlich, (der rechte wurde zu untersuchen versäumt, dürfte indessen kaum verschieden sein), zeigt im Querschnitt ein reich sternförmig verzweigtes Lumen. Seine Wände bestehen aus kreisförmig angeordneten Muskelfasern, das Epithel ist ein einschichtiges, hohes flimmerndes Cylinderepithel.

## VI. Octopus<sup>1)</sup>.

Die ♂ Geschlechtsorgane des Octopus sind von CUVIER in seinem

1) Leider standen mir nur zwei Exemplare einer unbekanntes Species, die aus Mangel an literarischen Hilfsmitteln nicht näher bestimmt werden konnte, zu Gebote. Ich verdanke sie der Güte des Herrn Prof. SELENKA, welcher sie aus Rio de Janeiro mitbrachte. Wenn dieselben auch äusserlich wohl erhalten schienen, so liessen sie mich bei der histologischen Untersuchung doch vielfach im Stich, weshalb ich die Lückenhaftigkeit der vorliegenden Darstellung zu entschuldigen bitte.

bekanntes Mémoire über den Poulpe schon so vollkommen beschrieben und abgebildet worden, dass wenigstens die Abbildung mich durchaus der Nothwendigkeit überhebt, eine neue zu geben. Ihre Lage ist, wie gewöhnlich, im Grunde des Eingeweidesackes und unterscheidet sich nur dadurch, dass die ausführenden Geschlechtsorgane anstatt in der linken Seite, im Fundus mehr über dem Hoden liegen, und nur der Spermatophorensack, welcher dadurch eine rechtwinklige Biegung mit nach oben offenem Winkel erhält, mit seiner oberen Hälfte an der linken Seite senkrecht in die Höhe strebt. Ueber den Geschlechtsorganen liegt das Herz, rechts von ihnen der Darm, links der Magen und ventralwärts werden sie fast ganz von den Harnsäcken bedeckt, deren zwei nach unten herablaufende Zipfel zwischen sich nur einen schmalen Raum freilassen.

Man unterscheidet an den Geschlechtsorganen sofort zwei grosse Paquete, deren unteres vom Hoden, deren oberes vom ausführenden Apparat gebildet wird. Der Hoden liegt in einer eigenen ziemlich dickwandigen Bauchfellstasche, mit deren Wand er, wie man sich sofort beim Aufschneiden überzeugen kann, nirgends durch Bindegewebe verbunden ist, sondern frei in ihr nur an der Genitalarterie hängt, welche in gewöhnlicher Weise vom Herzen kommend, von oben her in ihn eintritt. Die Lage und der Verlauf der beiden Wassercanäle deckt sich so vollkommen mit der bei Eledone gegebenen Beschreibung, dass ich einfach auf diese verweisen kann.

Der Hoden selbst ist ein mächtiges, länglichrundes, von vorn nach hinten stark abgeplattetes Organ. In der Mitte seiner ventralen Fläche findet sich die Ausführungsstelle der Canälchen als eine runde kraterförmige Vertiefung, welche nirgends so deutlich ausgeprägt ist, wie hier. Die Oeffnung des Vas deferens findet sich merkwürdiger Weise weit davon entfernt, nämlich in der äussersten, hinteren rechten oberen Ecke der Hodenkapsel. Die Anordnung der Hodencanälchen entspricht der bei Eledone und Sepiola vollkommen, sie zeichnen sich im Uebrigen durch ihre colossale Grösse und ihren lockeren Zusammenhang aus, welcher letzterer so auffallend ist, dass CUVIER den Hoden mit »des rubans branchus ou des espèces de grappes de glandules« (Mémoire, p. 32) vergleichen konnte.

Die ausführenden Geschlechtsorgane liegen theils über, theils links vom Hoden in einer grossen Bauchfellstasche. Ihre nähere Anordnung ist die, dass die linke Seite vom Spermatophorensack, die rechte von der Vesicula seminalis eingenommen wird, die sehr lange Prostata zieht über beide hin, das Vas deferens findet man hinten und unten. In der Bauchfellstasche selbst werden durch Scheidewände wieder drei verschiedene

Unterabtheilungen hergestellt, deren eine den Fundus des Spermatophorensackes aufnimmt, eine zweite seinen Hals mit dem Endstück der Prostata und eine dritte endlich den Rest der Prostata, die Vesicula seminalis und das Vas deferens. Alle diese Organe liegen aber nicht frei in ihren Taschen, sondern in gewöhnlicher Weise durch lockeres Bindegewebe mit den Wänden derselben verknüpft; dies gilt besonders vom Vas deferens, dessen ganz eigenthümlich unregelmässig durcheinander gewirte Windungen durch stark entwickeltes Bindegewebe zusammengehalten werden.

Hat man die zahlreichen Windungen des Vas deferens vorsichtig entwickelt, so findet man einen dünnen Canal von gleichmässigem Kaliber und beträchtlicher Länge. Er mündet scharf abgesetzt in die zwei bis dreimal weitere Vesicula seminalis, welche mehrfach in einer Ebene spiralgig zusammengerollt ist. Sie beginnt mit einem erweiterten blinden Ende, hinter welchem sie erst das Vas deferens aufnimmt, wie man gewahr wird, wenn man das fest durch Bindegewebe an die Wand der Vesicula seminalis geheftete Endstück des Vas deferens von ihr loslöst. Mit Ausnahme dieser Erweiterung und des sich etwas zuspitzenden Endstückes bleibt sich die Vesicula seminalis im Kaliber vollkommen gleich, sie mündet endlich unter fast rechtem Winkel in ein mächtiges drüsiges Organ, welches höchst wahrscheinlich der Prostata und dem Vas deferens der übrigen Cephalopoden zusammen entspricht. Auch hier findet wieder das eigenthümliche, schon oft besprochene Verhältniss statt, dass der scheinbare Ort der Mündung es in Wirklichkeit nicht ist, sondern dass die Vesicula seminalis noch eine Strecke weit an der Wand der Prostata, durch Bindegewebe an sie befestigt, rückwärts läuft, ehe sie wirklich in dieselbe mündet.

Die Prostata ist ein mächtiges langgestrecktes drüsiges Organ von im Ganzen sich gleichbleibendem Kaliber, so dass man schon äusserlich einen Drüsenkörper und einen Ausführungsgang nicht unterscheiden kann. Das blinde Ende der Prostata ist spiralgig eingerollt, gegen die Mündung in den Spermatophorensack, kurz vor der sie die Vesicula seminalis aufnimmt, ist sie etwas im Kaliber verschmälert. Die Mündung selbst steht ebenfalls rechtwinklig auf der Längsachse des Spermatophorensackes, unmittelbar vor ihr bemerkt man an der Prostata einen kleinen langen spitzen dünnhäutigen Blindsack, der nach oben zu durch Bindegewebe an den Hals des Spermatophorensackes befestigt ist.

Die Gestalt des letzteren ist die gewöhnliche, doch ist der Fundus verhältnissmässig wenig geräumig. Nach unten ist er in eine scharfe Spitze, nach oben in einen langen Penis ausgezogen. Die Mündung der Prostata, ein feines kreisrundes Loch, befindet sich hoch oben, da wo

der Hals sich zum Penis zu verschmälern beginnt. Die Wände sind dünnhäutig und mit feinen parallelen Längsfalten besetzt, der Wulst fehlt ebenfalls nicht. Er besteht von Anfang an aus lauter feinen Blättern, erhebt sich direct unter der Einmündung der Prostata und durchzieht das Organ bis zur unteren Spitze. Die Spermatophoren findet man in gewohnter Anordnung, nur bedeutend unregelmässiger als gewöhnlich, und zwischen ihnen kleine und grössere Mengen freien Spermias verstreut.

Der Penis mit stark verdickten Wänden tritt hinter den linken Kiemengefässen durch und erscheint frei auf der Oberfläche des Eingeweidesackes nur von der Körperhaut überzogen, das letzte Stück frei in die Kiemenhöhle hineinragend. Er liegt in einer eigenen Bauchfells tasche, der Fortsetzung der des Halses, mit seiner ventralen Wand ganz frei, mit seiner dorsalen durch Bindegewebe angeheftet. Etwa in der Hälfte seiner Länge besitzt er einen lateral gelegenen dickwandigen runden Blindsack, aus welchem er mit so bedeutender Erweiterung hervorgeht, dass der Spermatophorensack in diesen Blindsack zu münden scheint. Wo der Penis von der Körperhaut abtritt, ist er ebenso wie bei Sepia etc. durch einen hier nur schwach entwickelten Muskel befestigt. Seine Mündung bietet nichts Bemerkenswerthes.

Der reife Hoden ist zwar von einer sehr derben Tunica propria umschlossen, hat aber im Innern zwischen den Canälchen höchstens Spuren von Bindegewebe. Die Canälchen sind trotz ihrer Grösse so weich und leicht zerreisslich, dass es mir nicht gelungen ist, die Art ihrer Mündung mit Sicherheit zu constatiren. Ich habe oft genug Bilder zu Gesicht bekommen, welche ganz den bei den anderen Species beschriebenen entsprachen, aber ich war nie in der Lage, Kunstproducte ganz bestimmt ausschliessen zu können. Die Wand der Canälchen ist fein streifig, fast homogen, ohne zellige Elemente, ihr Inhalt gleicht genau dem anderer Cephalopoden.

Das Vas deferens ist wie gewöhnlich auf seiner inneren Oberfläche mit Längsfalten besetzt, deren Anordnung ich nirgends so regelmässig gefunden habe, wie hier. Sie sind genau radiär gestellt, auf beiden Seiten regelmässig mit kleineren besetzt, wie ein gefiedertes Blatt und haben regelmässig abwechselnd immer eine niedrige unverzweigte zwischen sich. Sowie ich bedeutendere Spermamengen im Inneren auftreten sehe, verstreichen auch die Falten gänzlich. Das Epithel ist ein hohes einschichtiges Cylinderepithel, die Wand besteht aus einer dünnen Bindegewebsschicht, welche allein die Falten bildet und nach aussen von einer Lage kreisförmiger Muskeln umgeben wird.

In der Vesicula seminalis stoss'n wir ebenfalls zuerst auf einen Ab-

schnitt, der durch weitgehende Oberflächenvergrößerung seiner secretirenden Fläche ausgezeichnet ist. Ich finde die Bildung dieses Abschnittes, welcher sich schon in der CUVIER'schen Abbildung ganz gut erkennen lässt, nur dadurch von dem Verhalten der übrigen Cephalopoden verschieden, dass es weniger, als dort zu einem complicirten Fachwerk kommt, sondern sich mehr auf die Entwicklung von äusserst reich verzweigten Längsfalten beschränkt. Dieselben verschwinden zuerst an der Stelle, an welcher der Wulst auftritt, während sie sich an der gegenüberliegenden Wand beträchtlich länger halten. Endlich verschwinden sie auch hier und man findet jetzt auf eine Strecke nur den Wulst, welcher sich anfangs auf breiter Basis erhebt, später immer spitzer wird und nach der Spermatophorenbucht zu wie gewöhnlich schneckenförmig eingerollt ist. Die übrigen Wände sind glatt, mit Ausnahme einer sehr constanten langen schmalen zungenförmigen Falte, welche nicht weit von der anderen Bucht entspringt und direct in ihr Lumen hineinhängt. Ich habe diese Falte auch bei Eledone gefunden (Fig. 10 f), zwar weiss ich nicht, ob sie dort auch so constant ist, jedenfalls aber beweist ihr Auftreten, dass der eben erwähnte Abschnitt der Vesicula seminalis dem in Fig. 10 abgebildeten bei Eledone entspricht.

Das Endstück der Vesicula seminalis gleicht genau dem von Eledone. Es treten nach und nach auf der convexen Seite des Wulstes radiär gestellte reich verzweigte an den Enden keulenförmig angeschwollene Längsfalten auf, welche sich mit gleichen von der gegenüberliegenden Wand entspringenden Gebilden begegnen, während die Spermatophorenbucht stets frei bleibt.

In der Prostata treffen wir auf eine reiche alveoläre, immer von radiären Längsfalten ausgehende Verzweigung der inneren Oberfläche, welche aber in der Mitte stets ein deutliches spaltförmiges Lumen lässt. Ein eigentlicher Ausführungsgang existirt nicht, die Drüse behält vollkommen ihren Charakter bei, nur dass gegen die Mündung in den Spermatophorensack zu das Maschenwerk der Wand sich allmähig auf eine Reihe von kurzen nicht weiter verzweigten radiär gestellten Scheidewänden reducirt.

Das Epithel war gerade gut genug erhalten, um die vollkommene Gleichartigkeit aller Wucherungs- und Degenerationsstadien mit denen der übrigen Cephalopoden erkennen zu lassen. Das erste, das Wucherungsstadium, bekam ich überall sehr deutlich zu sehen, auch das Aufquellen der Zellen zu flaschenförmigen Gebilden, die Vacuolenbildung und der Anfang des Zerfalls in Körnchen war zu erkennen. Eine merkwürdige Uebereinstimmung mit Loligo zeigte sich darin, dass das Epithel hier ebenfalls in kleineren Alveolen des ersten Abschnittes der Vesicula

seminalis und der Prostata nicht nur leicht einzellig wird, sondern dann auch zu jenen langen, schmalen stäbchenförmigen Gebilden auswächst, in denen ebenfalls nicht eine, sondern zahlreiche Vacuolen auftreten. Eigenthümlich ist aber Octopus allein, dass die Scheidewände, welche sich sonst mehr regellos in unbestimmten Richtungen und Abständen in das wuchernde Epithel hinein bilden, hier ganz senkrecht auf der Basalmembran und in so regelmässigen Abständen auftreten, dass man unwillkürlich an die Nidamentaldrüsen von Sepia erinnert wird.

Die Wand der ganzen Vesicula seminalis und Prostata besteht hauptsächlich aus kreisförmig angeordneter Muskulatur, welche bei der ersteren wenigstens in die größeren Verzweigungen mit eingeht, in der Prostata sich aber auch an der Bildung der feinsten Alveolenscheidewände mit theiligt. Im Wulst der Vesicula seminalis und auch des Spermatophorensacks finden sich Muskelfasern regellos in einer homogenen, wahrscheinlich bindegewebigen Grundsubstanz verstreut.

Im Spermatophorensack finde ich zunächst im Penis nur eine hohe steile Längsfalte, doch sind gerade hier meine Präparate zu ungenügend, den wahren Sachverhalt sicher zu constatiren. Mit der Erweiterung zum Fundus treten anfangs mehrere hohe Längsfalten auf, die mit Erhebung des Wulstes aber bald verschwinden. Die Verzweigung der Falten des Wulstes nimmt nach unten fortwährend zu und gegen die untere Spitze hin finde ich durch seitliche Verbindungen derselben ein förmliches Maschenwerk ausgebildet. Da das Epithel zugleich sich hier in einer starken Wucherung begriffen zeigt, so vermuthete ich, dass die untere Spitze ebenso wie bei Eledone, Functionen einer Drüse zu erfüllen hat. Im ganzen übrigen Spermatophorensack war das Epithel abgefallen, aus Resten desselben im Penis ersehe ich, dass es dort ebenfalls geschichtet war.

Die Wände des Spermatophorensackes bestehen aus kreisförmig angeordneter Muskulatur, zu welcher bei stärkerer Verdickung der Wände, wie im Penis, noch eine innere longitudinale kommt.

## Von den weiblichen Geschlechtsorganen.

### I. Allgemeines.

Von den verschiedenen Typen, die von OWEN für die ♀ Geschlechtsorgane der Cephalopoden aufgestellt worden sind (Transact. zool. societ. II. 1844. p. 424), kommen für die hier berücksichtigten Species nur zwei in Betracht, der Octopodentypus, welcher für diese Abtheilung charakteristisch ist, und derjenige unter den beiden bei den Decapoden vertretenen, welcher dort wenigstens mit Rücksicht auf die überwiegende

Häufigkeit seines Vorkommens ebenfalls als der normale bezeichnet werden muss. Eine tiefere systematische Bedeutung kann diesen verschiedenen Typen heute noch nicht beigemessen werden, da eine phylogenetische Vergleichung derselben sowohl unter sich als auch mit den entsprechenden Theilen des Nautilus zur Stunde noch unmöglich ist, so dass nicht einmal gesagt werden kann, ob die Einzahl oder die Doppelzahl der Eileiter als das Primäre angesehen werden muss.

Der einfachere von beiden Typen, der Octopodentypus, ist durch zwei symmetrische Eileiter, aber nur ein Paar von accessorischen Drüsen charakterisirt, welche je eine in jeden Eileiter etwa im ersten Drittel seines Verlaufs eingeschaltet sind. Die hier in Betracht kommenden Decapoden zeichnen sich im Gegensatz dazu durch den Besitz nur eines linken Eileiters, aber einer vermehrten Anzahl von accessorischen Drüsen aus, die zum grössten Theil unmittelbar unter der Körperoberfläche liegend, ihr Secret in die Mantelhöhle ergiessen; aus welchem Umstande ihre Bestimmung, die so eigenthümlichen Hüllen der befruchteten Eier zu liefern, ziemlich sicher erschlossen werden kann. Es sind dies erstens die beiden grossen flaschenförmigen Nidamentaldrüsen, welche, soweit bekannt, keinem Decapoden fehlen, dann aber auch die über ihnen liegende Drüsenmasse, die man als accessorische Nidamentaldrüse bezeichnet und die bald scheinbar eine compacte Drüse bildet (*Sepiola*), bald aus zwei symmetrischen nur noch durch einen schmalen Isthmus mit einander verbundenen Hälften besteht (*Sepia*), bald ganz in zwei weit von einander getrennte Drüsen zerfallen ist (*Loligo*). Eigenthümlich ist, dass, wie wir später noch genauer sehen werden, die Ausführungsstellen der accessorischen Nidamentaldrüsen zu denen der eigentlichen Nidamentaldrüsen immer so angeordnet sind, dass, gleichzeitige Secretion beider vorausgesetzt, beider Secret sich sofort beim Austritt mit einander mischen muss. Hierdurch, noch mehr aber durch die mit den übrigen Geschlechtsorganen gleichzeitige Evolution und Involution, wird ihre Zugehörigkeit zu ihnen zur Genüge dargethan. Die Drüse, durch welche der Eileiter kurz vor seiner Mündung hindurchtritt, stimmt im gröberen und feineren Bau so genau mit den Nidamentaldrüsen überein, dass sie physiologisch nur als eine Wiederholung derselben betrachtet werden kann.

Der Eierstock endlich ist trotz seines anscheinend so verschiedenen Verhaltens doch überall ein durchaus homologes Organ, wie sich besonders aus seinen Beziehungen zu dem Wassergefässsystem zur Genüge darthun lässt. Ueberhaupt zeigt der ganze weibliche Geschlechtsapparat wenigstens der Decapoden bei allen individuellen Verschiedenheiten doch, ebenso wie der männliche, oft in überraschender Weise einen einfachen,

überall wiederkehrenden Grundplan, und noch mehr: dieser Grundplan zeigt, sogar in so weit er die zur Brunstzeit vor sich gehenden histologischen Veränderungen betrifft, so weit gehende Uebereinstimmung mit dem beim ♂ gültigen Typus, dass der Gedanke an eine Identität oder doch grosse Aehnlichkeit der von den accessorischen Drüsen der beiderseitigen Geschlechtsapparate gelieferten Secrete ein sehr nahe liegender ist. Die nähere Ausführung dieses gewiss nicht uninteressanten Vergleiches können wir natürlich erst nach geschehener Besprechung der ♀ Geschlechtsorgane folgen lassen.

## II. *Sepia officinalis* L.

Die Lage der ♀ Geschlechtsorgane von *Sepia* ist mit wenig Worten zu beschreiben, weil sie meist so dicht unter der Haut des Eingeweidesackes sich befinden, dass sie mit Ausnahme des Eierstocks sofort nach Eröffnung der Mantelhöhle in ihrer ganzen Ausdehnung übersehen werden können. Am oberflächlichsten liegen die nur von der Körperhaut bedeckten mächtigen Nidamentaldrüsen, hinter ihnen findet man die accessorische Nidamentaldrüse und über den linken Kiemengefässen ragt der Eileiter mit seiner Drüse hervor, welcher mit dem männlichen ausführenden Geschlechtsapparat die gleiche Lage besitzt. Den Eierstock findet man an gleicher Stelle, wie den Hoden, im Fundus, vom Tintenbeutel und seitlich auch von den Harnsäcken bedeckt.

Die Nidamentaldrüsen (Fig. 49 gn) zunächst sind mächtige flaschen- oder birnförmige Organe, welche nur von der Körperhaut bedeckt, in einer eigenen Bauchfellstasche mit ihren Längsachsen nach innen convergirend zu beiden Seiten der Mittellinie liegen. Sie haben zwischen sich den eine eigene starkwandige Bauchfellstasche beanspruchenden Ausführungsgang des Tintenbeutels, hinter und etwas über sich die accessorische Nidamentaldrüse, weiter unten den Harnsack ihrer Seite, links grenzen sie an den Eileiter, rechts haben sie kein Organ neben sich liegen. Die Mündung der Drüsen scheint von vorn betrachtet, ein kurzer Hals zu sein, der nur sehr wenig frei über die Körperoberfläche hervorragt und an seinem Ende von zwei dorsal und ventral gestellten Lippen begrenzt wird. Bei genauerem Zusehen bemerkt man indessen, dass erstens die hintere Seite der Drüsen viel weiter von dem Ueberzug der Körperhaut frei ist, als die vordere, und dass die Spalte, welche ihre Mündung bildet, sich an der Hinterseite noch ein Stück in der Längsachse des Organs nach abwärts fortsetzt, so dass die Hinterwand der Drüse hier wie gespalten erscheint. Da die Nidamentaldrüsen sich mit ihren Mündungen genau in die beiden Sulcus legen, welche den Mittellappen der accessorischen Nidamentaldrüse von den Seitenlappen

trennt, so entsteht durch die erwähnte Eigenthümlichkeit der Nidamentaldrüse, hinten in weiterer Ausdehnung frei über die Körperoberfläche hervorzuragen, zu beiden Seiten des Mittellappens der accessorischen Drüse eine tiefe Grube, in welche die Körperhaut, die sich sofort von der Nidamentaldrüse auf die Seitenflügel der accessorischen überschlägt, nur sehr verdünnt eingeht. Die ventrale Wand dieser Grube, zugleich die dorsale Wand der Nidamentaldrüse, ist wegen des beschriebenen Längsspaltens als die Hauptmündungsstelle zu betrachten, die dorsale Wand der Grube, der Sulcus zwischen Mittel- und Seitenlappen der accessorischen Nidamentaldrüse ist, wie wir später sehen werden, die Hauptmündungsstelle der letzteren: bei gleichzeitiger Secretion beider Drüsen ist also diese Grube wie dazu geschaffen, eine Mischung ihrer Secrete zu bewerkstelligen.

Von der Mündung abwärts bis zur Stelle der grössten Breite wird die Längsachse der Nidamentaldrüsen durch eine seichte Furche markirt. Von dieser Furche strahlen nach beiden Seiten senkrecht auf ihr stehende Linien aus, welche an ihrem Ende radiär angeordnet sind. Diese Streifung ist der makroskopische Ausdruck ihres blättrigen Baues.

Die accessorische Nidamentaldrüse fällt am frischen Thiere sehr durch ihre ziegelrothe Färbung auf, welche aber selten über die ganze Drüse gleichmässig verbreitet, sondern auf einzelne circumscripte Flecke — Convolute der Verzweigungen eines bestimmten Drüsencanälchens — beschränkt ist. Sie besteht, wie schon gesagt, aus einem Mittel- und zwei Seitenlappen: der Mittellappen hat das Rectum und den Ausführungsgang des Tintenbeutels (Fig. 49 *gla*) hinter sich, die Seitenlappen (Fig. 49 *gla'*) liegen den oberen Theilen der Harnsäcke auf, deren Papillen (Fig. 49 *h*) etwas über und hinter ihnen hervorragen. Sie ist zwar von einer dicken Haut umgeben, welche auf der Vorderseite auch mit der Körperhaut verschmilzt, doch kann man nicht gut von einer eigentlichen Bauchfellstasche reden.

Die Form der accessorischen Nidamentaldrüse (Fig. 27) ist mit Ausnahme der constanten Gliederung in drei Abschnitte sehr veränderlich, welche Veränderlichkeit aber keineswegs die ganz schematische Zeichnung MILNE EDWARDS' im Règne animal illustré, das einzige Tadelnswerthe an seiner sonst vortrefflichen Abbildung der ♀ Geschlechtsorgane von Sepia, rechtfertigen darf. Insbesondere ist es die Entwicklung des Mittellappens, welche sehr variirt. Ist er gut ausgebildet, so hat er eine dreieckige bis rhombische Gestalt mit nach abwärts gerichteter Spitze, die sich zwischen beide Nidamentaldrüsen einschleibt, während die Seitenlappen flügel förmig von ihm nach beiden Seiten divergiren und in einer mehr oder weniger flügel förmig ausgezogenen Spitze endigen. Auf

der Rückseite ist eigentlich gar kein Mittellappen zu unterscheiden: hier finden wir nur zwei symmetrische Hälften, die in der Mittellinie (welche natürlich der Mittellinie des Mittellappens entspricht), durch eine tiefe longitudinale Furche von einander getrennt sind. Hieraus und aus dem Umstande, dass der Mittellappen auch bei unentwickelten Individuen vollständig fehlt, geht hervor, dass er seine Entstehung nur der Anwesenheit der beiden Nidamentaldrüsen zu verdanken hat, die bei wachsender Vergrößerung aller Geschlechtsorgane dadurch zwei tiefe Furchen in die Vorderseite der accessorischen Nidamentaldrüse schneiden, dass diese zwischen ihnen und seitlich von ihnen sich hervorwölbt. Dies erklärt auch ganz ungezwungen die verschiedene Entwicklung des Mittellappens, der oft die Seitenlappen an Grösse fast erreicht, oft auf einen schmalen Isthmus beschränkt ist. Von den Seitenflügeln ist nur noch zu berichten, dass die Anwesenheit der Nidamentaldrüsen ihnen immer eine durch den Abdruck derselben concave Ventralfläche sichert, während die dorsale Fläche oft stark convex ist, und mit ihrem oberen Rande sich über die ventrale etwas hervorwölbt.

Hat man die besprochenen Drüsen nur bei geschlechtsreifen Individuen untersucht, so hat man bei unreifen zuerst Schwierigkeiten, sie überhaupt nur zu finden. Bei den jüngsten Formen erscheint nämlich die accessorische Nidamentaldrüse nur wie ein zarter grauer Anflug der Körperoberfläche, so vollkommen ist ihre Durchsichtigkeit und so gering ihre Dicke bei einer Länge und Breite, welche im Verhältniss zu der Grösse des ganzen Thieres den entsprechenden Dimensionen bei einem reifen Individuum mindestens gleichkommen (Fig. 28). Am unteren Rande dieses Drüsenkörpers findet man weit von einander die Nidamentaldrüsen als ganz winzige bohnenförmige Körperchen, welche so klein sind, dass sie nur als ganz unbedeutende Anhänge der accessorischen Drüse erscheinen (Fig. 28 b). Die letztere ist jetzt deutlich zweilappig, und würde sogar ganz in zwei getrennte Hälften zerfallen, wenn der tiefe Sulcus, der in der Mittellinie von oben und unten her in sie einschneidet, nicht in der Mitte durch eine schmale Brücke unterbrochen wäre (Fig. 28 c). Aus dieser Brücke entwickelt sich der Mittellappen, aber erst spät, nachdem die Seitenlappen schon längst ihre volle Entfaltung erreicht haben. Die Trübung der Drüse tritt dagegen ziemlich früh auf, sie geht von der Mitte aus und verschont die Ränder oft noch lange; das Auftreten der rothen Färbung findet ziemlich gleichzeitig statt. Der Grund dieser Trübung ist ein doppelter: Ablagerung von Secret in den Canälchen, das auch Träger des Farbstoffes ist, und Entwicklung von Bindegewebe zwischen ihnen. Zugleich trägt auch die Entwicklung einer mit Ausnahme der Mündungsstellen überall sehr derben Tunica

propria überall das Ihrige dazu bei, während es am jungen Thiere geradezu überraschend zu sehen ist, wie die accessorische Nidamentaldrüse in einem vollkommenen Ausschnitt der allgemeinen Körperdecken liegt, von denen aus das Epithel, wenn auch in veränderter Gestalt sich auf sie fortsetzt. Dass die Entwicklung der Nidamentaldrüsen zur Brunstzeit die der accessorischen Drüse um das Vielfache übertrifft, wird nach dem Vorausgehenden wohl klar sein und mag daher hier nur kurz erwähnt werden.

Der Eierstock (Fig. 49 *ov*) befindet sich in einer Tasche des Bauchfells, welche ihrer Lage nach genau der Hodentasche entspricht. Sie nimmt den Fundus des Eingeweidetasches ein, hat vor sich den ebenfalls in einer besonderen Tasche liegenden Tintenbeutel, über sich den Magen und die beiden unteren Zipfel der Harnsäcke und hinter sich die Schale. Die vordere Wand der Eierstocks- und die hintere der Tintenbeutelkapsel sind sehr fein und nur schwer von einander zu trennen. Die Communicationen der Eierstockskapsel mit den Harnsäcken ist dieselbe, wie die der secundären Hodenkapsel beim ♂, und ich kann mich also kurz fassen. Auch hier findet man die Mündung des sehr zartwandigen, flaschenförmigen Wassercanals dicht unter der Harnsackpapille, auch hier wird er im weiteren Verlaufe durch eine von der hinteren Wand der Vena branchialis entspringenden Scheidewand in zwei Arme getheilt, von denen der eine mit der Kiemenherz-, der andere mit der Eierstockskapsel communicirt, während die beiden letzteren unter sich in keiner directen Verbindung stehen (Fig. 39 *B*).

Die über den Bau des Eierstocks augenblicklich geläufigen Anschauungen, wie sie von den Lehrbüchern reproducirt werden, sind vollständig irrthümlich und auf ungenauen Untersuchungen beruhend. Es soll hiernach derselbe ein baumförmig verzweigtes Organ sein, dessen einzelne Zweige von förmlichen Eiertrauben gebildet sind. Sehen wir indessen nach, aus welchen Literaturangaben diese Anschauung erwachsen ist, so finden wir mit einer einzigen Ausnahme nur vereinzelte Bemerkungen, welche sicher keiner genaueren Untersuchung entstammen. So sagt KÖLLIKER nichts weiter als (l. c. p. 4): »Ersterer (der Eierstock) ist ähnlich einer Drüse baumförmig verzweigt und von einer häutigen Kapsel, der Eierstockskapsel, umgeben, mit der er, an einer Seite nur, durch einen soliden Stiel verbunden ist,« bildet aber dazu (Fig. 9, Taf. I, l. c.) drei an einem gemeinschaftlichen Stiele sitzende Eier ab, welche keinen Zweifel mehr lassen, wie er die an und für sich einer verschiedenen Auslegung fähigen Textesworte verstanden haben will. Ueber Gestalt, Grösse etc. dieser Eierstockstrauben, Zahl und Reifezustand der an ihnen sitzenden Eier wird leider nichts weiter gesagt. Weit

entschiedener wird daher diese Anschauung vom Bau des Sepia-Eierstockes durch RAY LANKESTER vertreten, dessen Beschreibung und Abbildung keine Unsicherheit in der Deutung zulässt. RAY LANKESTER sagt (l. c. p. 39): »The ovary of Sepia and of Loligo at the breeding-time is an arborescent organ, formed by a series of branches and twigs, on the ends of which the eggs are seen like so many grapes on a bunch, but differing from a grape-bunch in the fact that the eggs are of many various sizes«, und bildet dazu eine reich verzweigte Eierstockstraube ab (Taf. 41, Fig. 43), die in der Tafelerklärung ausdrücklich als von Sepia herrührend angegeben wird. Ich nehme keinen Anstand, diese Figur, welche bei Loligo noch als ungenaue Zeichnung passiren könnte, für Sepia als völlig aus der Luft gegriffen zu bezeichnen, indem ich schon hier vorausnehmend bemerken will, dass gerade bei Sepia jedes Ei mit einem besonderen Stiele von der eiertragenden Fläche entspringt. Uebrigens bin ich keineswegs der erste, welcher diese Anschauung vertritt, sieht man vielmehr die Literatur auf diesen Punkt hin durch, so muss es auffallen, dass die ebenso vielen richtigen Angaben zu Gunsten der irrthümlichen ganz übersehen werden konnten. So sagt OWEN in der Cyclopaedy ganz richtig (p. 557): »The ovarium . . . is a single organ, situated at the bottom of the pallial sac and consisting of a capsule and ovisacs diversily attached to its internal face . . . . In the cuttle-fish they (nämlich die Ovisacs) are extremely numerous and are appended by long and slender pedicles to a longitudinal fold of membrane extending into the ovarian cavity from the dorsal aspect of the sac«, wo er doch absolut nichts von Verzweigungen dieser Pedicles weiss, (man vergleiche zum Ueberfluss noch die auf derselben Seite befindliche Darstellung des Eierstocks bei *Rossia palpebrosa*). So sagt auch SIEBOLD, ohne Zweifel auf eigene Untersuchungen gestützt (SIEBOLD und STANNIUS, Lehrbuch, p. 404): Die Eier »bilden anfangs rundliche Erhabenheiten, schnüren sich allmählig ab und hängen zuletzt als birnförmige Körper durch einen . . . Stiel mit dem Eierstock zusammen . . .« — also auch SIEBOLD kennt keine Eiertrauben<sup>1)</sup>.

Im Einzelnen ist die Structur des Eierstocks folgende. Die Arteria genitalis (Fig. 49 Ag) tritt, wie gewöhnlich, von der unteren Fläche des Herzens ab und läuft in der Furche zwischen beiden Magenabtheilungen nach unten und etwas nach rechts auf den Eierstock zu. Nachdem sie die Wand der Genitalkapsel durchbohrt hat, tritt sie in einen hohen, steilen, genau in ihrer Fortsetzung ziehenden Wulst ein, in dessen Achse

1) Die in beiden Ausgaben der CUVIER'schen Leçons als für alle Cephalopoden gültig hingestellte Beschreibung des Eierstocks (l. c. 2. éd. p. 465), passt, wie leicht zu erkennen, nur auf *Octopus*.

sie weiter verläuft. Dieser Wulst ist die einzige eiertragende Fläche der ganzen Eierstockskapsel, wie dies nicht nur OWEN (seine »longitudinal fold«, man vergleiche obiges Citat), sondern schon vor ihm DELLE CHIAJE richtig erkannt hat. Wenn derselbe sagt (l. c. p. 98): »Il placentario in questi ultimi (nämlich den Decapoden) scorgesi a cono inverso e sostenuto intorno a un asse fibroso prolungato dal fondo del stomaco sino a quello dell' addome e nell' epoca della gravidanza prende significante ingrandimento«, so wird man in dem »Asse fibroso« unschwer meinen Ovarialwulst wiedererkennen. Das in Rede stehende Gebilde ist eigentlich eine hohe wallförmige Erhebung mit spitzem Kamme, die die Eierstockskapsel von oben nach unten und etwas nach rechts durchzieht, sich auch zuweilen gabelt oder sich zu einem kleinen dreieckigen Plateau ausbreitet. Seine höchste Erhebung hat der Wulst in der Mitte, von wo er nach oben und unten gleichmässig abnimmt. Er findet sich nun in seiner ganzen Ausdehnung von Eiern besetzt, von denen die jüngsten überall wie Knöpfchen seiner Oberfläche dicht gedrängt aufsitzen, die grösseren an immer längeren Stielen successive über sie hervorspringen, so dass die äussere Peripherie des Eierstockes zu jeder Zeit von den ältesten Eiern eingenommen wird. Hierdurch wird, wenigstens am lebenden Thiere, allerdings sehr lebhaft der Eindruck eines traubenförmigen Baues erzeugt: aber man fasse irgend ein der Reife nahes Ei, an dessen über 4 cm langen Stiel man doch am ersten eine Verzweigung erwarten sollte, vorsichtig mit der Pincette und trage es mit einer feinen Scheere möglichst nahe der Eierstocksoberfläche ab, so wird man niemals, so oft man auch diesen Versuch anstellen mag, an dem Stiel irgend ein zweites Ei sitzen finden, dagegen bei dieser Gelegenheit die Entdeckung machen, dass die dünnen drehrunden Stiele sich an ihrer Basis etwas pfriemförmig abgeplattet verbreitern. An Spirituspräparaten macht der Eierstock sogar häufig den Eindruck eines ganz compacten dreiseitigen Körpers mit nach unten gerichteter Spitze, der an seiner Vorderfläche den Eindruck des Tintenbeutels trägt: dies kommt aber nur von einem oft ziemlich reichlich vorhandenen amorphen Gerinnsel, welches die Eier unter einander verklebt. An reifen Eierstöcken findet man ausserdem immer eine Anzahl von leeren, frisch geborstenen Eikapseln und besonders in den hinteren Partien reife ausgestossene Eier frei in der Eierstockskapsel liegen, welche noch nicht in den Eileiter eingetreten sind, und kann sich an diesen Eiern leicht von der Richtigkeit der KÖLLIKER'schen Angabe (l. c. p. 7) überzeugen, dass die bekannten Faltungen der Dotterhaut erst nach Lösung aus der Kapsel verschwinden.

Der Eileiter (Fig. 49 *od*) nimmt von der obersten linken Ecke der

Eierstockskapsel mit einer etwas verbreiterten runden Oeffnung seinen Ursprung. Anfangs sind seine Wände so dünnhäutig, wie die der Genitalkapsel selbst und von der der Bauchfellstasche des Eileiters nicht zu trennen; später werden sie dicker, wodurch das Organ sich besser markirt und jetzt als ein platter weisser Strang hinter den linken Kiemengefässen nach aufwärts zieht. Ist der Eileiter mit Eiern gefüllt, so sind seine Wände in seinem ganzen Verlauf sehr dünnhäutig und die Eierstocksmündung zu einem enormen Sack ausgedehnt. Die Menge der in ihm enthaltenen Eier, die an der letzteren am grössten ist, beweist, dass diese Veränderungen das Resultat mechanischer Ausweitung sind, wie denn auch die in ihm enthaltenen Eier durch gegenseitigen Druck aus runden zu vieleckigen, von ganz scharfen Ecken, Kanten und Flächen begrenzten Körpern geworden sind.

Kurz vor seiner Mündung durchsetzt der Eileiter eine Drüse, die Eileiterdrüse, die ihrer ganzen Structur nach nur eine Wiederholung der Nidamentaldrüsen ist. Sie hat eine elliptische herzförmige Gestalt (Fig. 49 *glod*, Fig. 23) und bildet mit dem Eileiter, welcher etwa im oberen Brennpunkt ihres elliptischen Querschnitts in sie eintritt (Fig. 23 *d*), einen ventralwärts offenen, sehr stumpfen Winkel. Wegen dieser schrägen Stellung der Drüse grenzt der Eileiter daher mit seiner Dorsalfläche schon längst an Drüsensubstanz, während die ventrale Fläche noch frei ist; doch verliert er seine Wandung erst mit seinem wirklichen Eintritt in die Drüsenmasse, so dass der untere Theil der Drüse sich nicht direct in den vor ihm ziehenden Eileiter, sondern erst nach oben in das allgemeine Eileiter-Drüsen-Cavum öffnet. Die Blätter, aus welchen der elliptische Drüsensubstanzring analog der Nidamentaldrüse zusammengesetzt ist, sind radiär angeordnet, und zwar so, dass sie verlängert sich in dem Eintrittspunkt des Eileiters in die Drüse sämmtlich vereinigen würden. Wenn der Eileiter endlich gleichsam mit neuen Wänden aus der Drüsensubstanz heraustritt, setzt sich bis beinahe an seine Mündung für die noch übrige kurze Strecke seines Verlaufs auch die Drüsensubstanz auf ihn fort, so dass man eben so gut von einem Münden in die Eileiterdrüse als von einem Durchbohren derselben sprechen könnte (Fig. 23 *a*). Diese Fortsetzung besteht aus zwei Reihen von halbmondförmig abgerundeten Blättchen, welche auf den Wänden des Eileiters senkrecht stehen und hart an der Grenze der Eileiterdrüse durch einen auf der dorsalen Wand stehenden, nach unten convexen Ring von gleich grossen nur radiär gestellten Blättchen in einander übergehen (Fig. 23 *b*). Jede von diesen Blättchenreihen nimmt genau die Hälfte der Peripherie des Eileiters ein, so dass er zwischen ihnen der Länge nach aufgeschnitten in zwei gleiche Hälften zerfällt. Nur ein ganz kleines Stückchen

unter der Mündung treten die Blättchen zurück und lassen die eigene, auch hier sehr dünnhäutige Wand des Eierstockes frei.

Uebrigens ragt fast der ganze jenseits der Eileiterdrüse befindliche Theil des Eileiters frei über die Körperwand hervor in die Mantelhöhle hinein und wird dort, wo er von der Körperoberfläche abtritt, von einem muskulösen Strang befestigt, der denselben Verlauf, wie der entsprechende der ♂ Genitalien hat. Die beiden Lippen der Mündung sind bald schwach convex ausgerandet, bald ist die eine zu einem langen conisch verschmälerten Zipfel ausgezogen.

Um zunächst mit dem feineren Bau des Eierstockes zu beginnen, so ist über diesen wenig zu berichten. Die Eierstockskapsel besteht aus gewöhnlichem Bindegewebe und ist von einem einschichtigen cubisch-cylindrischen Flimmerepithel ausgekleidet, das sich wahrscheinlich in die Wassercanäle, nicht aber, wie schon H. MÜLLER richtig erkannt hat (diese Zeitschrift IV. 1853. p. 341), auf den Eierstock fortsetzt. Das ganze auf eine dünne Bindegewebsachse beschränkte Stroma des Eierstockes besteht aus fast homogenem Bindegewebe mit zahlreichen spindelförmigen Zellen, welches die Verzweigungen der A. genitalis trägt. Sein Epithel besteht nach KÖLLIKER (l. c. p. 4) aus »einem Pflasterepithelium von ziemlich kleinen Zellen, das die kolbig angeschwollenen Enden, welche die Eier enthalten, von innen bekleidet«. Dies halte ich nach meinen Erfahrungen für ganz richtig, bedaure aber, dass ich nicht mehr Gelegenheit gehabt habe, die nicht leichten Verhältnisse dieses Epithels, das RAY LANKESTER ganz mit Stillschweigen übergeht, an frischen Präparaten, eventuell mit Silber zu studiren. Ein Epithel, und zwar ein kleinzelliges, ist sicher vorhanden, aber sonst sind seine Elemente an Balsampräparaten den Bindegewebszellen des Stromas so ähnlich und scheinbar so unregelmässig, dass ich es vorläufig vorziehe, mich jeder weiteren Beschreibung zu enthalten.

Ein höchst interessanter, hier wenigstens kurz zu berührender Punkt ist die Oogenese. Obgleich ich leider zu keinen sicheren Resultaten gekommen bin, will ich doch meine Anschauungen darüber, wie sie sich aus meinen Untersuchungen entwickelt haben, nicht ganz mit Stillschweigen übergehen. Vergleicht man — natürlich ohne den Hintergedanken einer wirklichen Homologie — den Sepieneierstock mit dem eines Wirbelthieres, besonders eines Knochenfisches, was bis zu einem gewissen Grade ganz gut angeht (vgl. RATHKE, Zur Anatomie der Fische, MÜLLER'S Arch. 1836. p. 175, DUVERNOY in der 2<sup>me</sup> édit. der CUVIER'schen leçons VIII. p. 467), so würde das den Eierstock, d. h. die Eier producirende Fläche bekleidende Epithel, dem sogenannten Keimepithel der Wirbelthiere entsprechen. Aus diesem Keimepithel entstehen nun bei letzteren

ganz allgemein die Eier, indem dasselbe Zellenschläuche in das Innere des Stromas sendet, welche durch Abschnürung vom Epithel zu jungen Eifollikeln werden. Können wir nun an diesen oder einen ähnlichen Modus auch bei den Cephalopoden denken?

Gleich ein Fundamentalunterschied ist es, welcher mit einer solchen Vorstellung der Oogenese sich nur schwer vereinigen liesse, nämlich der Umstand, dass die Eibildung nicht vom Epithel aus in das Stroma, sondern umgekehrt aus dem Stroma oder aus dem Epithel heraus in das Eierstockscavum vor sich geht. Wenigstens sind die zuletzt an langen Stielen hängenden Eikapseln, deren immer stärkere Hervorwölbung man ja direct verfolgen kann, absolut nichts weiter, als Ausstülpungen der Eierstocksoberfläche, deren Epithel sich auch auf sie fortsetzt, und man kann sich nur schwer des Gedankens erwehren, dass die aus dem Stroma herauswachsenden Eier seine Oberfläche sammt dem bekleidenden Epithel zu einer Kapsel ausgezogen haben (vergl. auch KÖLLIKER, l. c. p. 4, 2). Die Genese der Eier im Stroma können wir uns wieder auf zweierlei Art vorstellen, entweder sie können sich von dem Pseudokeimepithel sammt ihrem Follikelepithel abschnüren, dann wäre Ei, Follikel und Keimepithel genetisch gleichwerthig, wie bei den Wirbelthieren, oder sie können von den Bindegewebszellen des Stromas stammen, dann wären Ei und Follikelepithel einerseits, Eierstocksepithel andererseits zwei ganz verschiedene Gebilde. Den ersten Modus halte ich durchaus für unwahrscheinlich, da ich unter meinen zahlreichen Präparaten nie ein Bild gefunden habe, das ihn irgendwie befürwortet hätte, den zweiten kann ich, wenn auch bei weitem nicht mit Sicherheit, so doch schon eher vertreten.

Die Literatur bietet so gut wie Nichts: bei all meinen Vorgängern fanden sich nur zwei Notizen, welche ich hier, da sie ebenfalls für den zweiten Modus eintreten, folgen lasse. KÖLLIKER behauptet (l. c. p. 4), dass die Entstehung der Eier »da und dort an unbestimmten Stellen inmitten der Substanz des Eierstocks« vor sich geht, spricht aber gleich darauf von Eiern »von einer solchen Kleinheit, dass sie noch keine oder fast keine Hervorragung an den Stielen anderer Eikapseln, in denen sie vergraben sind, bewirken«. Eine ähnliche Anschauung vertritt DUVERNOY (CUVIER's leçons etc. 2<sup>me</sup> édit. p. 503): »Ces ovules se développent dans le tissu fibrocellulaire de l'ovaire, font peu à peu saillie au dehors, se détachent de plus en plus, enveloppés de la capsule que leur fournit l'ovaire, et qui ne tarde pas, à mesure des développements de l'ovule, à n'y plus tenir que par un pédicule«.

Man muss sich indessen hüten, beiden Angaben zuviel Beweiskraft beizulegen. Von der DUVERNOY'schen Angabe weiss man nicht einmal,

ob sie auf eigene Untersuchungen sich stützt, KÖLLIKER aber stand bei seinen Untersuchungen noch ganz auf dem Boden der SCHWANN'schen Zellbildungslehre<sup>1)</sup> und konnte daher Dinge für sich bildende Eizellen ansehen, welche es nach unseren heutigen Anschauungen sicher nicht sind. Wir müssen daher sehen, wie wir uns selbst forthelfen.

Ich wendete mich zunächst an die jüngsten Sepiaeierstöcke, welche ich aufreiben konnte und bin bis zu solchen heruntergegangen, an denen auch die reifsten Eier noch keine Spur einer Faltenbildung zeigten. Hier fand ich nun mitten im Stroma der Eierstocksachse, welche mit ganz jungen ungestielten Eiern dicht besetzt war, kugelförmige Anhäufungen von kleinen Zellen, deren Form an Balsampräparaten nicht sicher erkannt werden konnte. In der Mitte dieser Zellhaufen, deren Vorrücken gegen die Oberfläche des Eierstocks sich deutlich beobachten liess, fand sich constant eine ihre Gefährten schon um ein Vielfaches an Grösse übertreffende Zelle, die besonders durch ihren grossen hellen Kern mit den jüngsten Eiern eine täuschende Aehnlichkeit besass. Ich glaube diese Zellhaufen, über deren Genese ich nichts auszusagen vermag, für die jüngsten Eifollikel ansprechen zu dürfen, besonders da ich sie gegen die Oberfläche rücken und dieselbe flach buckelförmig vorwölben sah, aber die Möglichkeiten der Täuschung sind in dem zellen- und gefässreichen Bindegewebe so mannigfaltige, dass ich es vorziehe, diese Behauptung nur mit grosser Reserve hinzustellen und vorläufig auch auf eine Abbildung dieser mir noch nicht genügend klaren Verhältnisse verzichte. Besonders sind es die Uebergänge zwischen den die Oberfläche vorwölbenden primären Follikeln und den jüngsten unzweifelhaften Eiern, die ich mir nicht mit der wünschenswerthen Deutlichkeit habe zur Anschauung bringen können; doch glaube ich, dass aus der grossen Zelle in der Mitte das Ei, aus den kleineren umgebenden das Follikelepithel entsteht, während das Kapslepithel einfach aus dem allen Ausstülpungen der Oberfläche folgenden Eierstocksepithel hervorgeht. Auch LANKESTER lässt, wenn ich seine nicht hinreichend klare Ausdrucksweise richtig deute, das Ei im Gewebe des Eierstocks entstehen, da nach ihm es von »branched connective-tissue corpuscles« umgeben ist und sich später von dem umgebenden Gewebe abschnürt (»becomes now definitively pinched off from the surrounding tissue«, l. c. p. 40), er steht aber insofern mit meiner Auffassung in Widerspruch, als er das Kapsel- und das Follikelepithel als aus einer Differenzirung der das Ei

1) Wie aus vielen Stellen seiner Cephalopodenentwicklung unzweifelhaft hervorgeht. Andererseits war es ja gerade dieses Werk, das durch den darin erbrachten Nachweis der Abstammung sämtlicher Embryonalzellen von den Furchungskugeln den ersten Anstoss zur Reform der Zellbildungstheorie gab.

umgebenden Bindegewebszellenschicht hervorgegangen betrachtet. Dies ist nach meiner Meinung sicher nicht richtig. Erstens nämlich ist das Kapselepithel zu jeder Zeit vorhanden und unmittelbar oder sobald ein Stiel da ist, durch diesen mit dem Eierstocksepithel zusammenhängend, zweitens aber müssten, wenn Kapsel- und Follikelepithel aus der Differenzierung einer gewucherten Zellschicht hervorgingen, beide gleichzeitig um das Ei in einer zusammenhängenden Lage auftreten, was für das Follikelepithel durchaus nicht der Fall ist. Ich sehe vielmehr an jüngsten Eiern, (allerdings besonders schön an *Eledone*, weniger deutlich an *Sepia*), das sonst immer einschichtige Follikelepithel am stumpfen (dem Stiel zugewendeten) Pol geradezu als Zellhaufen liegen und habe mich überzeugt, dass es von hier aus das Ei nach dem spitzen Pole zu allmähig umwächst, wie auch RAY LANKESTER selbst, aber ohne dieses Umstandes im Text zu gedenken, auf Taf. XI, Fig. 46 seiner Arbeit ein junges Ei abbildet, an dem das Follikelepithel den spitzen Pol noch nicht erreicht hat — Bilder, wie ich sie auch oft vor Augen gehabt habe.

Auch darüber lässt uns RAY LANKESTER vollkommen im Unklaren, wie wir uns, wenn das Kapselepithel aus Bindegewebskörperchen hervorgeht, dessen Wanderung an die Oberfläche und dessen Verbindung mit dem Eierstocksepithel, die doch einmal erfolgen muss, da sie sehr bald de facto besteht, vorzustellen haben. Von dem Eierstocksepithel weiss er überhaupt nichts, aber auch das Kapselepithel scheint er als solches nicht anzuerkennen, da er in seiner Kapsel stets nur mehrere Reihen von Bindegewebszellen, aber nie ein ihr wirklich von aussen aufliegendes Epithel beschreibt und abbildet (vgl. l. c. Taf. XI, Fig. 7, 44, 45, Taf. XII, Fig. 20, 23, 27). Dem gegenüber muss ich nun behaupten, dass die Eierkapsel zu jeder Zeit ein wirkliches Epithel besitzt, welches ebenfalls in jedem Entwicklungsstadium mit dem Eierstocksepithel in unmittelbarem Zusammenhange steht. Dieses Kapselepithel besteht aus grossen sehr platten Zellen, deren Grenzen wahrscheinlich nur durch Silberbehandlung, welche ich hier versäumt habe, darzustellen sind. Sehr ausgezeichnet dagegen treten die grossen, an Bindegewebszellen erinnernden sehr langen spindelförmigen Kerne hervor, welche mit ihrer Längsachse zum Ei äquatorial ziehen (Fig. 25), wie ich dies besonders schön an *Eledone* sah. Meiner Meinung nach bilden diese Zellen immer nur eine Lage, auch in der Jugend, es ist dieser Punkt aber schwer zu entscheiden, da sie einerseits Bindegewebszellen so sehr ähnlich sehen, während andererseits sich bei jungen Eierstöcken zwischen den Eiern etwas zelltragendes Bindegewebe befindet, ferner die in den Einstülpungen der Dotterhaut befindlichen Capillaren viele Kerne haben und endlich auch wahrscheinlich die Kapselmembran

in der Jugend zellige Elemente besitzt. Ebenso muss ich es unentschieden lassen, ob sie anfangs wenigstens sich noch vermehren; sollte dies aber auch der Fall sein, so tritt doch jedenfalls bald ein Stillstand ein, und die Zellen werden von jetzt an mit wachsender Ausdehnung der Kapsel immer mehr aus einander gezogen und abgeplattet, so dass man an der Reife nahen Eikapseln nur in ganz weiten Abständen hier und da eine nur noch durch den Kern als solche erkennbare Epithelzelle findet. Auch hier beginnt das Auseinanderrücken der Zellen zuerst am spitzen Pol und schreitet allmählig bis zum Stiel fort, welcher letzterer bis zur Reife ein ziemlich dichtes Epithel bewahrt.

Das Eierstocksei und die Geschichte seines eigenthümlichen Faltenbildungsprocesses ist schon von KÖLLIKER (l. c. p. 4—10) in so ausgezeichnete und erschöpfende Weise dargestellt und in den histologischen Details von RAY LANKESTER so ergänzt worden, dass mir wenig mehr zu sagen übrig bleibt. Ich will nur bemerken, dass der Eikern bei den jüngsten Eiern zahlreiche Nucleoli enthält, gerade wie im Fischei, welche sich aber beim älteren Ei nur auf wenige beschränken, wofür sie aber oft ausgezeichnete grosse Nucleoli in ihrem Inneren zeigen. Eine Membran des Kerns ist schon früh an Rissen- und Faltenbildungen zu erkennen, aber auch das Ei selbst besitzt vielleicht mit Ausnahme der jüngsten Zustände eine solche, wie ich RAY LANKESTER gegenüber hervorheben muss. Es klingt seltsam, denselben mehrmals ausdrücklich versichern zu hören, dass KÖLLIKER mit den jetzigen Hilfsmitteln der Untersuchungstechnik leicht seinen Irrthum (in Betreff des Vorhandenseins der Membran) erkannt haben würde (l. c. p. 41), während dieselbe Untersuchungstechnik gegenüber der älteren ganz richtigen Beobachtung bei dem jüngeren Untersucher nur einen Irrthum zu Wege gebracht hat. KÖLLIKER untersuchte seiner Zeit meist an frischen Eiern, an welchen ich mir den Nachweis der Membrana vitellina noch leichter denke; aber auch an Spiritusmaterial, welches mir für reifere ♀ ausschliesslich nur zu Gebote stand, ist sie unschwer und mit grosser Sicherheit zu demonstrieren. Bei jedem Querschnitt eines gehärteten Eies bleibt sie nämlich in den Querschnitten der Falten hängen und bietet hier ausgezeichnete zackige durch den Zug des Messers hervorgebrachte Riss- und Faltungstellen; trifft man, was gar nicht selten vorkommt, besonders bei Längsschnitten, eine solche Falte einmal von der Fläche, so hat man auch Gelegenheit, die Membrana vitellina in grösseren Partien von oben zu betrachten. Hierbei entdeckte ich auch eine feine netzförmige Zeichnung derselben, welche ich ebenso kurz als treffend mit der eines feinen Filetnetzes vergleichen kann, ob diese Zeichnung auf Zwischenräume zwischen weiten Poren oder auf eine Sculptur (verdickte Leistchen) der Oberfläche

zu beziehen ist, konnte ich nicht entscheiden. Die Modification, welche sich an den Eiern von *Loligo* findet, macht die zweite Möglichkeit wahrscheinlicher; hier nämlich stellt die Zeichnung kein geschlossenes Netz dar, sondern die Grenzlinien der Maschen zeigen sich vielfach durch kleine Zwischenräume unterbrochen, so dass baumförmig reich verzweigte Liniensysteme entstehen, welche mit ihren Enden in einander eingreifen. Näher will ich hierauf nicht eingehen, weil dergleichen Beobachtungen vor allen Dingen an frischem Material anzustellen sind.

RAY LANKESTER hat übrigens die angebliche Abwesenheit der Membrana vitellina sehr gut für seine Eibildungstheorien verwerthen können. Nach ihm gestalten sich nämlich die Zellen des Follikelepithels bald zu wahren Becherzellen um, welche durch ihre Secretion das Wachstum des Eies bewirken (»Secretional nutrition«, l. c. p. 43), gegen die völlige Reife hin aber zerfallen und mit ihren ganzen Leibern in den Dotter aufgehen sollen (»Corpuscular nutrition«, *ibid.*). Ich muss bekennen, dass ich mit Ausnahme des gelegentlichen Auftretens einer Vacuole im Inneren der Follikelepithelien niemals irgend eine und besonders keine auf Formation einer Becherzelle zu deutende Veränderung an ihnen wahrgenommen habe, will diesen Punkt aber unentschieden lassen, da ich den Vorrang einer positiven vor einer negativen Behauptung gern anerkenne. Was aber die angebliche Ueberwanderung ganzer Zellen in den Dotter betrifft, so zeigt LANKESTER's Fig. 23, Taf. XII, welche einen solchen Vorgang darstellen soll, eine so täuschende Aehnlichkeit mit einem einfachen etwas schrägen Flächenschnitt einer Falte, dass ich trotz der im Dotter gefundenen Zellen, die er in Fig. 25, Taf. XII abbildet, welche danach aber keineswegs degenerirt sind, sehr geneigt bin, an einen ähnlichen Irrthum zu glauben. Ausserdem will ich noch hervorheben, dass ich in leeren Eikapseln von *Sepiola* das Follikelepithel, wenn auch in Degeneration begriffen, so doch in solcher Vollständigkeit fand, dass sich noch hier und da die Faltenysteme erkennen liessen — jedenfalls ein Umstand, der RAY LANKESTER's Behauptungen gewiss nicht das Wort redet.

Der Eileiter besitzt im Jugendzustand eine dicke aus sehr zellenreichem Bindegewebe bestehende Wand und ein geschichtetes Flimmercylinderepithel. Seine innere Oberfläche besitzt Längsfalten, welche dem Querschnitt des Lumens ein sternförmiges Ansehen verleihen und sich gegen die Reife zu sehr vermehren, niemals aber weitere Verzweigungen entwickeln. Auch dann war das Epithel noch mehrschichtig, und wie es schien, in Wucherung begriffen, da oft das ganze Lumen von grossen Mengen abgestossener Epithelien erfüllt war; an der äussersten verdünnten Wand des mit Eiern gefüllten Oviductes habe ich nie mehr ein Epithel nachweisen können, obwohl es ohne Zweifel existirt,

woraus ich schliesse, dass es hier einem ähnlichen Verdünnungsprocess unterliegt, wie wir ihn im Vas deferens und im Spermatophorensack gegen die Zeit der äussersten Reife hin zu beobachten Gelegenheit gehabt haben.

Die höchst interessanten Nidamentaldrüsen machen uns mit einem neuen Drüsentypus bekannt. Bei oberflächlicher Betrachtung scheinen sie aus zwei Reihen von quer gestellten Blättern zu bestehen, welche am unteren Ende durch gleiche, aber radial angeordnete Gebilde in einander übergehen, so dass in der Mitte ein in der Längsachse der Drüse zur Mündung ziehender Ausführungsgang übrig bleibt, der sich auch äusserlich durch die erwähnte Längsfurche markirt. Dabei sind aber nur die der Mündung benachbarten, die kleinsten, und die radiär gestellten, die grössten Blätter wirklich eben, die übrigen sind nach der Mündung zu convex ausgebaucht und zwar ist bei den verschiedenen Blättern der Grad der Ausbauchung verschieden und geht nach oben und unten durch Zwischenstufen allmähig in die ganz ebene Form über. Jeder Querschnitt eines Blattes zeigt, dass es aus einer dünnen Bindegewebsmembran besteht, welche auf beiden Seiten das Drüsenepithel trägt. Die Bindegewebsmembran entspringt natürlich von der Wand der Drüse, das sie bekleidende Epithel geht an ihrer Wurzel, am Grunde der zwischen zwei Blättern befindlichen Spalte auf das des benachbarten Blattes über, während es sich an dem dem centralen Hohlraum zugekehrten Ende des Blattes oder der Drüsenlamelle mit dem auf der unteren Seite desselben Blattes verbindet. Das Drüsenepithel bildet also eine einzige grosse nach Art einer Halskrause wellenförmig gefaltete secernirende Oberfläche.

Selbst an den jüngsten mir zu Gesicht gekommenen Zuständen der Nidamentaldrüse war die Lamellenbildung schon da, aber die Lamellen sehr klein und der centrale Hohlraum entsprechend weit. Dabei waren die Lamellen — ein Stadium, das ich bei den ♂ Geschlechtsorganen nie gesehen habe, mit einem nur einschichtigen niedrigen Cylinderepithel bekleidet, welches aber bald verschwinden muss, da ich schon an wenig älteren Drüsen die Lamellen mit einem geschichteten, flimmernden Cylinderepithel bekleidet fand, das mit dem die ♂ ausführenden Geschlechtswege im Jugendzustande auskleidenden vollkommen identisch ist. An diesem sonst dort bereits geschilderten Epithel überraschte mich eine Eigenschaft, die ich auch an dem entsprechenden der ♂ Geschlechtsorgane, aber nie so ausgeprägt, vielfach wieder gefunden habe. Im frischen Zustand liess sich nämlich niemals eine Spur von Zellgrenzen erkennen, suchte man es mit Nadeln zu zerzupfen, so bekam man niemals Zellen oder Zelltrümmer, sondern das Epithel liess sich successive

zu einem immer weiteren Maschenwerk und schliesslich zu so feinen und langen Protoplasmasträngen auseinanderziehen, dass sie das Gesichtsfeld des Mikroskops nicht fassen konnte: das Epithel benahm sich, um es kurz zu sagen, wie eine Protoplasma-masse mit eingestreuten Kernen, wie ein Syncytium. Nun will ich damit keineswegs sagen, dass es ein solches ist, da eine grosse Weichheit des Zelleibes verbunden mit einem festen Zusammenhang der Zellen unter einander zur Erklärung schon ausreicht: immerhin aber ist es eine auffallende Erscheinung, auf welche ich hiermit die Aufmerksamkeit gelenkt haben will.

Die Veränderungen, welche die Nidamentaldrüse bei der Evolution der Genitalien durchmacht, sind so eigenthümlicher Natur, dass mir die Deutung und Verknüpfung der einzelnen Stadien lange nicht geglückt ist. Die erste Erscheinung, welche den Secretionsprocess bei ihr einleitet, ist ein Hineinwuchern von bindegewebigen Septen in das Epithel, welche auf der Basalmembran, wie wir die bindegewebige Grundlage der Lamellen nennen wollen, in regelmässigen Abständen senkrecht zu ihr stehend vertheilt sind (Fig. 26). Zugleich beginnen sich die Zellen in dem bisher ganz gleichmässig geschichteten Epithel in eigenthümlicher Weise zu ordnen, so dass wir bald an der freien Fläche des Epithels eine Schicht von langen flimmernden Cylinderzellen haben, welche schnurgerade über alles hinwegziehen und eine Schicht von unteren Zellen, deren Kerne an der Basis sitzen, und welche dem Verlauf der Septen folgen. Anfangs findet man hier eine Schicht von mehreren Reihen von Kernen, welche nur ganz oberflächlich den Verlauf der Septen markiren, nach und nach aber ordnen sich die unteren Zellen in eine einzige Reihe, deren ganz an der Basis sitzende Kerne in ihrer höchst regelmässigen Anordnung einen getreuen Abguss der secernirenden Oberfläche bilden (Fig. 26 d). Aber auch mit den Zellen gehen sehr bemerkenswerthe Veränderungen vor sich, sie strecken sich zu langen, schmalen, überall gleich breiten Stäbchen, wie wir sie schon mehrfach bei Besprechung der ♂ Geschlechtsorgane kennen gelernt haben (Loligo). Hierdurch nimmt die Epithelschicht sehr stark, schliesslich fast um das Zehnfache an Höhe zu, es ist aber nicht auf diesen Umstand allein die ungeheure Vergrösserung der Nidamentaldrüse zur Laichzeit zurückzuführen, sondern ebenso sehr auf die Bildung von zahlreichen neuen Septen, welche überall zwischen den bestehenden von der Peripherie in den inneren Hohlraum hineinsprossen.

Analog den Vorgängen in der Prostata von Loligo etc. beginnt zugleich die obere Zellschicht (Fig. 26 c) sich zu verdünnen, indem sie einerseits zu ganz spitzen spindelförmigen Formen einschrumpft, andererseits immer weiter auseinanderrückt. Das Letztere scheint ein

ganz mechanischer Vorgang, ein wirkliches Auseinanderdrängen durch breitere stäbchenförmige Zellen zu sein, die sich überall zwischen sie einschoben. Da die langen stäbchenförmigen Zellen der unteren Schicht in sehr regelmässiger fächerförmiger Weise erst nach innen convergiren und dann nach oben laufen (Fig. 26), wo dann leider ihre Grenzen undeutlich werden, so halte ich es, auch auf die Analogie von *Loligo* (Fig. 33) gestützt, für wahrscheinlich, dass die Zellen der Matrix und die, welche die oberste Cylinderzellenschicht auseinanderdrängen, identisch sind, dass die untersten Zellen also in diesem Stadium schon bis an die Oberfläche des Epithels reichen.

Dieses eben beschriebene Stadium, welches ich deshalb auch abgebildet habe, ist das bei weitem häufigste, weit seltener findet man die früheren und besonders die späteren. Von den letzteren habe ich nur wenige untersucht, welche aber genügten, um die weiteren Vorgänge klar zu machen. Während nämlich die Zellen der unteren Schicht jetzt noch bedeutend in die Länge wachsen, beginnt sich ihr Protoplasma mit einer grossen Anzahl von Vacuolen zu füllen, so dass sie jetzt vollkommen einer Zelle der Fig. 33 gleichen. Während die Rarificirung der oberen Epithelschicht langsam, aber gleichmässig fortschreitet, beginnen nun dunkle Körnchen sich in den schmalen Protoplasmastrücken um die Vacuolen abzulagern und weisen deutlich genug auf die Endstadien des Processes, welche ich selbst nicht mehr ausfindig machen konnte. Nach und nach füllt sich ohne Zweifel die ganze Zelle mit Körnchen, die oberste Zellschicht wird ganz abgestossen und die Becherzelle ist fertig. Da ich nicht wüsste, woher der Ersatz kommen sollte, so glaube ich nicht, dass die Becherzelle schliesslich ganz verloren geht; wahrscheinlich wird nur der obere Theil abgestossen und der Rest des Protoplasmas zieht sich bei der Involution um den Kern zur Bildung einer neuen Zelle zusammen.

Die Basalmembran der Lamellen ist bei jungen Nidamentaldrüsen von ansehnlicher Dicke und von einem fast homogenen zellenreichen Bindegewebe gebildet, mit beginnender Reife unterliegt sie einer fortschreitenden Verdünnung und ist an Querschnitten schliesslich nur noch als feine doppelt contourirte Linie zu erkennen, deren spärliche zellige Elemente wohl ganz auf Rechnung der in ihr verlaufenden Blutgefässe kommen dürften.

Die accessorischen Nidamentaldrüsen, deren Zusammensetzung aus geschlängelten Canälchen schon von BRANDT (Medicin. Zool.) erkannt und von MILNE EDWARDS in seiner Zeichnung im *Règne animal illustré* wenigstens angedeutet worden ist, habe ich in ihrer Entwicklung fast bis auf die erste Anlage zurückverfolgen können. Während viele tubulöse Drüsen

bei Wirbelthieren dadurch entstehen, dass eine epitheliale Oberfläche erst solide, später hohle Fortsätze in ihre Basalmembran treibt, wird hier gerade der entgegengesetzte Weg eingeschlagen: es wird durch Erhebung einer Anzahl mit Epithel bekleideter Bindegewebssepten, die von einer epithelialen Oberfläche vor sich geht, eine Reihe von Canälen gebildet, die endlich durch Zusammenwachsen ihrer oberen Enden eine neue Epithelschicht formiren.

Die jüngsten accessorischen Nidamentaldrüsen, welche ich untersucht habe, sahen nämlich in ihrem Bau einer Bienenwabe gar nicht unähnlich. Sie bestanden aus einer grossen Anzahl auf ihrer Unterlage senkrecht stehender, im Querschnitt runder oder polygonaler Canälchen, welche durchschnittlich etwa nur dreimal so lang als breit waren. Die Wände aller Canälchen bildeten zusammen ein Fachwerk, so dass jedes einzelne Canälchen seine Wand mit seinen Nachbarn theilte; eine epitheliale Oberfläche, in die sie mündeten, existirte noch nicht. Das Epithel der Canälchen war ein einschichtiges Cylinderepithel, das nach der Oeffnung zu etwas schräg gestellt war, so dass jede Scheidewand zwischen zwei Canälchen mit dem sie besetzenden Epithel im Längsschnitt ein garbenartiges Ansehen darbot (Fig. 29).

Der nächste Schritt ist die Bildung einer epithelialen Oberfläche gegen die Kiemenhöhle hin, eines »Mündungsfeldes«. Zu diesem Zweck beginnt das Epithel an den oberen Enden der seitdem bedeutend in die Länge gewachsenen Canälchen noch stärker nach beiden Seiten garbenähnlich zu wuchern, bis es, von einer seitlichen Ausbreitung der Basalmembran gefolgt, die Epithelwucherung der benachbarten Canalscheidewand erreicht hat. So breitet sich also das Epithel von den freien Rändern der Septa aus, wölbt sich gleichsam über den Canälchen zusammen und bildet so eine zusammenhängende Oberfläche, deren einzige Unterbrechung die Mündung der Canälchen sind. Dieses Oberflächenepithel geht sehr schnell auch specifische Veränderungen ein, im Drüsenkörper findet unterdessen noch immer eine Vermehrung der Canälchen statt, indem am blinden Ende eines solchen vom Boden aus ein neues Septum hervorsprosst (Fig. 29).

Das Epithel der Drüsenoberfläche ist ein geschichtetes Cylinderepithel (Fig. 34) mit colossal langen Zellen, deren oberste Schicht auch flimmert. Dieselben haben einen etwa in ihrer Mitte sitzenden ovalen Kern und sind nach unten meist in einen langen dünnen, oft zerfaserten Fortsatz ausgezogen: beim Rollen der Zellen unter dem Deckglas überzeugte ich mich jedoch, dass dieser vermeintliche fadenförmige Fortsatz eigentlich eine lange schmale Platte ist, mit der sie sich mit Vorliebe auf die Kante zu stellen pflegen.

Die einzige Veränderung ausser der Grössenzunahme, welche die accessorische Nidamentaldrüse bis zum Eintritt der Secretion noch durchmacht, ist die, dass die am Rande liegenden Canälchen beider Seitenflügel einen schrägen radiär nach auswärts gerichteten Verlauf annehmen, während die mittleren Canälchen unverändert gerade von vorn nach hinten ziehen. Eine in diesem Stadium in toto unter das Mikroskop gebrachte, zu dieser Zeit noch ganz durchsichtige accessorische Nidamentaldrüse gewährt ein sehr zierliches Bild (Fig. 30). Stellt man zunächst auf die Oberfläche des Epithels ein, so gewahrt man zwischen dem Flimmerstrudel und dem sehr regelmässigen (übrigens auch mit Silber darzustellenden) Mosaik der Oberfläche in regelmässigen Abständen einzelne Poren (Fig. 30 a) von der Grösse einiger Zellen, in welchen die Flimmern der Nachbarzellen einen förmlichen Wirbel zu erzeugen scheinen. Verfolgt man diese Stellen mit der Schraube abwärts, so überzeugt man sich leicht, dass diese Poren den Eingang zu Canälen bilden, die das ganze Epithel durchsetzen und schliesslich auf die Mündung von Drüsencanälchen hinführen. Schon auf diesem Wege, noch besser aber an Schnitten gehärteter Organe erkennt man dann auch, dass diese Epithelialporen nach unten zu immer weiter werden, also Trichter mit nach oben gekehrter Spitze darstellen und dass an ihrer Basis fast nie ein Drüsencanälchen, sondern immer eine Gruppe von zwei bis dreien sich öffnet. Bemerkenswerth ist noch, dass jeder Porus keine einfache Lücke zwischen den Epithelialzellen bildet, sondern bis unten hinunter mit etwas gegen ihn convergirenden immer niedrigeren Zellen umstellt ist. Es setzt sich auf diese Weise die Epithelialoberfläche, aber nicht die Flimmerung auf die Wand der Poren fort.

Tritt nun das Individuum in die Brunstzeit, so trübt sich die accessorische Nidamentaldrüse und wird ganz undurchsichtig. Es rührt dies zunächst von der massenhaften Entwicklung eines sehr zellenreichen Bindegewebes her, das sich überall zwischen die Drüsencanälchen einschleibt. Aber auch diese gerathen in Thätigkeit. Während ihre Mündungen noch lange nahe bei einander bleiben, treten ihre blinden Enden nach allen Seiten fächerförmig weit auseinander und treiben zahlreiche Verzweigungen und blinde Seitensprossen, so dass schliesslich jedes einzelne Canälchen ein grosses kaum zu entwirrendes Convolut darbietet. Mit diesen Veränderungen ist zugleich auch die Form der reifen Drüse gegeben. Während bei der unreifen nur ein schmaler medianer Isthmus existirte, der keine Drüsensubstanz enthielt, über den dagegen das Flimmerepithel sich fortsetzte, wölbt sich jetzt diese Stelle durch starke Entwicklung der in ihm von beiden Seiten zusammentreffenden Enden der Drüsencanälchen als Mittellappen hervor und drängt beide

Mündungsstellen weit auseinander. Die ebenso starke, aber naturgemäss besonders nach aussen gerichtete Entwicklung der peripherischen Canälchen bewirkt die ungeheure Ausdehnung der Seitenlappen und so finden wir an der reifen Drüse das Mündungsfeld, d. h. die Oberfläche der ehemaligen Drüse in der Bucht zwischen Mittel- und Seitenlappen, mehr dem ersteren, als dem letzteren angehörig. Neben diesen beiden Hauptmündungsstellen aber existiren immer noch auf der ganzen Drüsenoberfläche hier und da Mündungen einzelner Canälchen, welche ursprünglich wahrscheinlich der Peripherie angehörig, durch schnelle Bindegewebsentwicklung von der geschlossenen Schaar der übrigen abgedrängt worden sind.

Im Status submaturus, wie ihn unsere Zeichnung Fig. 32 darstellt, ist die interstitielle Bindegewebsentwicklung am stärksten, das Bindegewebe verschwindet aber in dem Maasse, als die Canälchen sich mit Secret füllen, und zwar geschieht dies, ebenso wie das Eintreten der Canälchen in die Secretion, vom hinteren Theil der Drüse nach ihrem vorderen zu. Bei einer ganz reifen Drüse findet man die ganze hintere Hälfte von den stark ausgedehnten durcheinander geknäuelten Canälchen erfüllt und das Zwischengewebe zwischen ihnen auf ein Minimum reducirt. Im vorderen Theil der Drüse habe ich noch immer ein beträchtliches interstitielles Gewebe gefunden, wie auch die Canälchen hier immer mehr ihren jugendlichen Charakter bewahren und unmittelbar an ihrer Mündung erst spät zu secerniren scheinen. Dieselben sind nämlich anfangs mit einem hohen einschichtigen Cylinderepithel mit längsovalen Kernen ausgekleidet. Fängt das Canälchen an zu secerniren, so werden sie erst breiter und etwas niedriger, dabei etwas schräg gegen die Längsachse des Canälchens gestellt und flachen sich schliesslich zu ganz platten Pflasterzellen mit plattrundlichen Kernen ab. Die Wand der Canälchen ist, so bald interstitielle Bindegewebswucherung eintritt, nicht mehr deutlich von dem umgebenden Gewebe zu scheiden, die meisten Canälchen werden dann von mehreren Reihen kreisförmig angeordneter Bindegewebszellen umzogen. Das Secret, eine Flüssigkeit, welche Partikelchen so fein wie der feinste Staub aufgeschwemmt enthält, ist aus unbekanntem Gründen bald farblos, bald intensiv mennigroth gefärbt, und zwar ist jede dieser beiden Nuancen in dem ganzen Territorium eines Canälchens constant, so dass man an ihr oft die Convolute, welche aus den Verzweigungen eines Canälchens gebildet sind, bequem erkennen kann. Veränderungen in den Drüsenzellen, welche mit dieser Secretion in Zusammenhang zu bringen wären, habe ich niemals bemerken können.

### III. *Loligo vulgaris* Lam.

Wie die wenigen Gestaltveränderungen, welche wir bei den ♀ Geschlechtsorganen von *Loligo* gegenüber denen von *Sepia* finden, fast alle auf die langgestreckte Körperform des Thieres zurückzuführen sind, so sind Lageveränderungen eigentlich gar nicht da, weil sie nicht in einem Ortswechsel der dem Generationssystem selbst angehörigen, sondern fremder Organe, wie des Tintenbeutels, ihren Grund haben. Die einzige Abweichung, welche nicht aus so einfachen Anpassungsverhältnissen erklärt werden kann, ist der Zerfall der accessorischen Nidamentaldrüse in zwei gesonderte Drüsenkörper, in welchem Vorgang ich, wie ich später noch weiter auseinandersetzen werde, gegen *Sepia* eine weitere Differenzirung erblicke, ohne, wie gewöhnlich in solchen Fällen, im Stande zu sein, einen Grund dafür anzugeben.

Die Nidamentaldrüsen liegen wie bei *Sepia* ganz oberflächlich nur von der Körperhaut überzogen, welche sich gegen ihre Mündungen beträchtlich verdünnt und sich etwas unterhalb derselben nach auswärts auf die accessorische Nidamentaldrüse der betreffenden Seite überschlägt, so dass sie mit ihren Spitzen frei über die Körperoberfläche hervorragten. In ihrer Form unterscheiden sie sich von *Sepia* nur insofern, als sie bei sich fast gleichbleibender Dicke viel länger gestreckt sind; ihr blättriger Bau dagegen, sowie die Form ihrer Mündung, welche sich in einem hier sogar sehr schön entwickelten halbmondförmigen tiefen Schlitz auf die dorsale Wand fortsetzt, stimmt mit *Sepia* vollkommen überein.

Hinter diesem Schlitz findet sich ebenfalls eine tiefe Grube oder Spalte, deren hintere Wand von dem Mündungsfelde (»Hilus«) der bezüglichen accessorischen Nidamentaldrüse gebildet wird. Diese Drüsen nämlich findet man unmittelbar seitlich und hinter der Spitze der Nidamentaldrüsen als zwei länglich ovale bohnenförmige sehr platte Körper, die theils auf den Harnsäcken, theils auf dem unteren Rande des Tintenbeutels liegend, von aussen unten nach innen oben gegen einander convergiren, dabei aber stets durch das Rectum getrennt bleiben. Zwischen Rectum und der dorsalen Wand beider Nidamentaldrüsen, an welche sie sich etwas verbreitert ansetzt, ist eine starke Bindegewebsfalte ausgespannt, welche die beiden Gruben, die die Secrete je eines Drüsenpaares aufnehmen, von einander scheidet.

Der langgestreckte Eierstock (Fig. 20 *ov*) zieht, obgleich er durch den mit Eiern gefüllten Oviduct oft ganz nach rechts gedrängt wird, genau in der Mittellinie abwärts bis zur Spitze. Seine sehr geräumige Kapsel hat, wie beim ♂, rechts den langen Zipfel des Magenblindsackes neben sich, während die linke Seite der Oviduct einnimmt, seine Ver-

bindungen mit dem Wassergefässsystem sind ganz dieselben, wie bei allen übrigen Decapoden.

Im Bau des Eierstocks dagegen finden sich gegen *Sepia* einige bemerkenswerthe Unterschiede. Das eiertragende Stroma ist hier eine hohe, aber ganz dünne Hautfalte, welche nur auf ihrem Kamm die Eier trägt (also einem Mesoarium durchaus nicht unähnlich), dabei auch keine Fortsetzung der *A. genitalis* bildet, da sie schon oberhalb des Eintrittes der Arterie sich erhoben hat und auch schon eher mit Eiern besetzt ist. Die Anordnung der letzteren ist nun die interessanteste Abweichung des ganzen Eierstocks: wir finden hier nämlich wirklich reich verzweigte lange Eiertrauben, welche mit etwas verbreiterten Stielen überall von der Crista der Eierstocksfalte, aber nicht von ihren Seiten entspringen. Eine genauere Untersuchung belehrt uns aber, dass an jeder vermeintlichen Eiertraube von der Wurzel bis zur Spitze sich deutlich eine centrale, mässig reich verzweigte Spindel unterscheiden lässt, an der die Eier rings herum, aber ein jedes mit seinem eigenen Stiele angeordnet sind. Mir ist auch hier nie ein Fall vorgekommen, wo man hätte sagen können, dass ein Ei mit seinem Stiele von dem Stiel eines anderen entspränge, es ist vielmehr die centrale dünne verzweigte Bindegewebsspindel nichts anderes, als eine eigenthümliche Form der Oberflächenvergrößerung des eiertragenden Stromas und RAY LANKESTER'S Vergleich mit einer Weintraube passt bei den Eiertrauben, wie wir sie hier haben, nicht mehr, als bei *Sepia*, denn dieselben bilden nach der botanischen Terminologie keine Rispe, wie der Blütenstand des Weinstocks, sondern vielmehr eine zusammengesetzte Traube (*Racemus compositus*).

Der Eileiter (Fig. 20 *od*, *od'*) ist im Vergleich zu *Sepia* weit mächtiger entwickelt. Schon im unreifen Zustand ist er geschlängelt, im reifen bedeckt er mit seinen 3—4 mächtigen in der Längsachse des Thieres auf und absteigenden Windungen den ganzen Eierstock und die Zahl der in ihm zu gleicher Zeit befindlichen Eier geht gewiss in die Hunderte. Dieser grossen Menge wegen ist es mir hier noch mehr, als an anderen Species aufgefallen, dass ich bei so vielen reifen Lologeweibchen, welche ich untersucht habe, den Oviduct unmittelbar bis zur Eileiterdrüse fast stets mit Eiern gefüllt gefunden habe, in ihr und über sie hinaus bis zur Mündung dagegen keines oder höchstens Trümmer einzelner Eier. Man muss hiernach annehmen, dass das Hindurchtreten der Eier durch das Endstück des Oviductes und ihre durch eine Gallertumhüllung bewirkte Vereinigung zu den bekannten Schnüren das Werk sehr kurzer Zeit ist, da doch sicher alle in einer solchen Schnur enthaltenen Eier zu gleicher Zeit abgesetzt werden: bei *Sepia*, welche ihre Eier einzeln legt, ist dieselbe Erscheinung daher weit weniger auffallend.

Die Eileiterdrüse (Fig. 20 *glod*) wird bei reifen Thieren ebenfalls verhältnissmässig weit stärker entwickelt gefunden, als bei entsprechenden Sepiaweibchen und auch ihre Fortsetzung, der drüsige Theil des Eileiters ist im Verhältniss vielleicht dreimal so lang, als dort. Die Gestalt der Eileiterdrüse ist im Allgemeinen zwar auch herzförmig zu nennen, aber wegen ihrer starken Vergrösserung und der dabei unvermeidlichen Collision mit benachbarten Organen viel unregelmässiger, als bei Sepia. Sonst lassen sich auch hier zwei Theile unterscheiden, ein elliptischer zum Eileiter schief gestellter drüsiger aus radiären Blättern zusammengesetzter Ring, in welchen der Eileiter etwa im oberen Brennpunkt der Ellipse eintritt, und zweitens ein der dorsalen Wand angehöriger, sich an den ersten Ring unmittelbar anschliessender nach oben zu offener drüsiger Halbmond, dessen beide Schenkel sich nach oben in die beiden Reihen von Drüsenblättchen fortsetzen, welche in derselben Weise, wie bei Sepia, die Wände des Eileiters von der Eileiterdrüse bis zur Mündung bekleiden. Der einzige Unterschied ist der, dass diese beiden Blättchenreihen und der sie an ihrem Ursprung verbindende Halbmond im Verhältniss zur eigentlichen Drüse weit stärker entwickelt sind, als bei Sepia und nicht, wie dort auf ihr stehen (d. h. in der Richtung des Eileiters), sondern sich nach unten zu hinter sie schieben und hier von ihr nur durch eine äusserst feine Scheidewand getrennt sind.

Das über der Eileiterdrüse befindliche Stück des Eileiters ist bis zur Mündung mit der dorsalen Wand fest an die Körperoberfläche geheftet. Die Mündung, vor welcher kurz vorher die Drüsenblättchen verschwinden, ist bauchig erweitert und im Einzelnen zwar sehr unregelmässig gestaltet, lässt aber doch an der Verdickung und unzweifelhaften Oberflächenvergrösserung ihrer Wände deutlich den Uebergang zu der colossalen Entwicklung, wie wir sie bei Sepiola finden werden, erkennen. Ihre ventrale Wand ist meist tief eingeschnitten oder mit mehreren unregelmässigen abgerundeten Lappen besetzt, von der hinteren dorsalen springt eine senkrechte steile Längsfalte tief in das Lumen herein und schneidet von dem eigentlichen auswärts gelegenen Oviduct eine Art von Blindsack ab, welcher mit dem Oviduct nur durch eine schmale Spalte längs der Leiste in Verbindung steht.

Der histologische Bau des Eierstocks, der Eierstockskapsel und des Eileiters bieten durchweg gegen Sepia keine Unterschiede. Die Eierstockskapsel ist mit einem einschichtigen cubischen Flimmerepithel, der Eileiter in der Jugend mit einem geschichteten flimmernden Cylinderepithel ausgekleidet, später lassen sich an dem unterhalb der Eileiterdrüse gelegenen Theile nur noch Spuren eines kleinzelligen Epithels nachweisen, während das kurze von Drüsenblättchen freie Stück der

Mündung ein schönes einschichtiges Epithel von hohen flimmernden Cylinderzellen trägt. Ihre mit unregelmässigen feinen Längsfalten besetzte Wand besteht trotz ihrer Dicke nur aus einem sehr zellenreichen Bindegewebe. Ueber den Eierstock selbst will ich nur kurz bemerken, dass, was ich an ihm fand, genau mit Sepia übereinstimmte, dass ich aber durchaus nicht alle meine an Sepia gemachten Beobachtungen hier wiederholen konnte. Der Eierstock von Loligo ist eben, besonders wegen der geringen Dimensionen seines Stromas, ein äusserst ungünstiges histologisches Object, welches sich vielleicht ausgezeichnet zur Untersuchung im frischen Zustande, desto weniger aber zur Anfertigung von den oft nur schwer und unsicher zu deutenden Querschnitten eignet.

Wir können uns also gleich zu den Nidamentaldrüsen wenden. Es sind diese Organe histologisch doppelt interessant, einerseits, weil sie die mit der Secretion zusammenhängenden Veränderungen am einfachsten und übersichtlichsten, gleichsam den Typus zeigen, andererseits aber weil nirgends so die merkwürdige Uebereinstimmung mit den entsprechenden Veränderungen in den accessorischen Drüsen der ♂ Geschlechtsorgane in die Augen springt, wie hier. Der Process, welcher ganz von denselben Jugendzuständen, wie bei Sepia ausgeht, vereinfacht sich Sepia gegenüber bedeutend dadurch, dass ein Hineinwachsen von Septen in das Epithel und die dadurch bedingte complicirtere Anordnung desselben hier ganz wegfällt. Wir haben im Status submaturus hier nur zwei gerade fortlaufende Epithelzellenreihen, deren obere, flimmernde (Fig. 33 c) in der bekannten Weise rarificirt und abgestossen wird, während die untere zu langen stäbchenförmigen Zellen mit basalem Kern auswächst (Fig. 33 b). In diesen findet dann in typischer Weise Vacuolenansammlung und Körnchenzerfall statt, wovon ich letzteres Stadium an diesem Orte zwar nie gesehen habe, da es normaler Weise hier ebenso spät, als z. B. bei Sepiola früh einzutreten pflegt, es aber nach den so vielfachen Analogien doch wohl ohne Bedenken als vorhanden betrachten kann. Dass die Eileiterdrüse mit den Nidamentaldrüsen auch in ihrem feineren Bau vollkommen übereinstimmt, braucht wohl erst kaum besonders erwähnt zu werden.

Die accessorischen Nidamentaldrüsen bieten histologisch ebenfalls keine Abweichungen von dem entsprechenden Organ der Sepia dar und es bleibt daher nur übrig, Einiges über den Verlauf der Canälchen zu bemerken. Im Jugendzustande sind die fraglichen Drüsen verhältnissmässig ebenso gross wie bei Sepia, ganz durchsichtig, oft zierlich roth getüpfelt und tragen an ihrem unteren Rande wie einen kleinen Appendix ein schmales weisses Bändchen, die Nidamentaldrüse. Auch das mikroskopische Bild ist dasselbe: senkrecht neben einander stehende

Canälchen mit gemeinschaftlicher Scheidewand, später Entwicklung eines flimmernden Epithelfeldes mit regelmässig gestellten Poren, die in die Drüsenanälchenmündungen führen. Beginnt die Drüse durch interstitielle Bindegewebswucherung und Sprossentreiben der Canälchen den Charakter der Reife anzunehmen, so verlängern sich die Canälchen besonders nach hinten, oben und aussen und da das Wachsthum der lateralen Canälchen nach aussen ein stärkeres ist, als das der medianen nach innen, so wird das Mündungsfeld schliesslich auf einen Punkt des unteren Randes fixirt, der der oberen (inneren) Spitze des Organs näher liegt, als der unteren (äusseren), während es bei gleichmässigem Wachsthum aller Canälchen genau in der Mitte liegen würde. Der Unterschied gegen *Sepia* ist daher nur der, dass nachdem es nicht mehr zur Bildung eines Mittellappens gekommen ist (der Punkt, auf welchem *Sepiola* steht), nun noch eine weitere Differenzirung stattfindet und die beiden Drüsenflügel (die Seitenflügel bei *Sepia*) wirklich auseinander rücken. Im Grunde genommen aber ist die accessorische Nidamentaldrüse der *Sepia* nicht dreilappig, sondern zweilappig, da der Mittellappen, wie wir gesehen haben, nur das späte Product einer stärkeren Entwicklung der inneren Canälchen der beiden Seitenlappen ist, und es ist also die accessorische Nidamentaldrüse der *Sepiola* nicht schlechthin dem ganzen entsprechenden Organ von *Sepia*, sondern nur den beiden (bei *Sepiola* noch verschmolzenen) Seitenflügeln homolog, wie ebenso jede accessorische Nidamentaldrüse von *Loligo* einem Seitenflügel bei *Sepia* entspricht. Liesse sich nachweisen, dass das Organ bei *Sepia* aus zwei getrennten Hälften angelegt wird, was ich aber nicht glaube, so hätten wir in *Loligo* den Ausgangspunkt einer durch *Sepiola* zu *Sepia* aufsteigenden Differenzirungsreihe vor uns; da aber *Sepia*, soweit dies überhaupt bei den Cephalopoden nachzuweisen möglich ist, unter den lebenden Dibranchiaten eine der phylogenetisch ältesten Formen zu repräsentiren scheint, so glaube ich eher, dass *Sepia* auch in diesem Punkte den ursprünglichen Zustand bewahrt haben wird und dass daher nicht Verschmelzung zweier Drüsen in eine, sondern Zerfall einer Drüse in zwei als die weitere Differenzirung angesehen werden muss.

#### IV. *Sepiola Rondeletii* Schneid.

Ueber die ♀ Geschlechtsorgane der *Sepiola* können wir uns sehr kurz fassen, da sie in den makroskopischen sowohl, wie den histologischen Verhältnissen sich eng an die übrigen Decapoden anschliessen. Ihre Lage stimmt, sobald wir die getrennten accessorischen Nidamentaldrüsen über dem Rectum in eine zusammenfliessen lassen, bis auf diese Ab-

weichung vollkommen mit Loligo, ihre Form fast ganz mit Sepia überein, ich habe also nur nöthig, die Abweichungen anzugeben.

Die beiden grossen Nidamentaldrüsen, welche man im Jugendzustande auseinander gerückt und knieförmig mit nach oben und aussen offenem Winkel findet, nehmen im Reifezustande den Schliessmuskel des Mantels zwischen sich. Da der letztere eine Duplicatur der Körperhaut als Bekleidung erhält, welche sich seitlich über die Mündung der Nidamentaldrüse fort auf den Seitenrand der accessorischen Drüse herüberschlägt, so wird durch die hierdurch entstehende halbmondförmige Falte der Eingang in die hinter der Mündung der Nidamentaldrüse liegende Grube weit schärfer markirt, als es bei den übrigen Decapoden der Fall ist. Im Uebrigen aber ist Gestalt und Lage der Nidamentaldrüsen dieselbe, wie bei Sepia.

Die accessorische Nidamentaldrüse (Fig. 24 *gna*) ist ein am reifen Thiere durch seine intensiv ziegelrothe Farbe sehr auffallendes Gebilde. Ihre Form ist meist sehr unregelmässig, da sie einen getreuen Abguss des Raumes zwischen Tintenbeutel, Nidamentaldrüsen und unterem Trichterrand darstellt, unter welchen sie sich bei starker Vergrösserung noch etwas schieben kann. Ihr Längsdurchmesser entspricht daher dem medianen Durchmesser des ganzen Thieres, gegen den Trichterrand ist sie meist etwas gewölbt, im Uebrigen aber lässt sich über ihre Form kaum etwas allgemein Gültiges sagen. Ein medianer senkrechter Hilus ist durchaus nicht constant, noch weniger aber kann ich die »halbmondförmigen mit ihrem concaven Rande nach innen gewandten Vertiefungen«, in denen PETERS (l. c. p. 335) »Ausführungsstellen« erkannt haben wollte, als solche berücksichtigen.

Der Eierstock stimmt in seinem Bau vollkommen mit dem von Sepia überein. Was ihn allein auszeichnet ist die geringe Anzahl der selbst in reifen ♀ gefundenen Eier, welcher Umstand aber in der Grösse der letzteren leicht seine Erklärung findet. Trotz ihrer geringen Anzahl dehnen sie nämlich schon den Eierstock in einem Maasse aus, wie man das bei Sepia nie findet, so dass er oft bis an die Mündung des Oviductes reicht und die übrigen Eingeweide ganz unter den Trichter zusammenschiebt. Von den Communicationen der Eierstockskapsel mit dem Wassergefässsystem habe ich der Kleinheit der Verhältnisse wegen nur die Mündungen der Wassercanäle in die Harnsäcke nachweisen können.

Der Oviduct ist bedeutend dickwandiger, als bei Sepia und an seiner Eierstockskapselmündung oft leicht aufwärts gekrümmt. Er kann von den viel grösseren Eiern nur einzeln unter bedeutender Ausweitung passiert werden. Das jenseits der in ihrem Bau Sepia vollkommen gleichen Eileiterdrüse liegende Stück ist excessiv verkürzt, wogegen die Mündung

*Sepia* gegenüber eine starke Weiterentwicklung zeigt. Dieselbe bildet nämlich (Fig. 24 *od*) eine trompetenförmig erweiterte Oeffnung mit stark verdickten und gewulsteten Wänden, welche die ganze linke obere Ecke des Eingeweidesackes einnimmt, trotz ihres auffallenden Habitus bis jetzt aber nur von PETERS (l. c. p. 335) erwähnt worden ist. Die wulstigen Ränder dieser Mündung gehen aussen nach allen Seiten glatt in die Körperhaut über, während sie nach innen mit zahlreichen hohen unregelmässigen Längsfalten sich so schnell gegen den Eileiter zu verschmälern, dass dessen eigentliche Mündung am Boden dieses Kraters oft schwer zu finden ist. Gewöhnlich schaut die Oeffnung nach vorn oder links, oft ist der obere Rand stark hochgezogen, wodurch das Ganze einige Aehnlichkeit mit einem Hundeohr erhält; alle übrigen Einzelheiten dieses Gebildes sind sehr inconstant.

Auch über Abweichungen im histologischen Bau des Eierstocks habe ich, soweit meine Untersuchungen reichen, nichts zu berichten. Der Eileiter zeigte bei einem reifen ♀ auf einer dünnen bindegewebigen Unterlage zahlreiche schmale Längsfalten, welche anscheinend im Begriff waren zu verstreichen, da ich an demselben Object, dort wo ein Ei den Eileiter passirte, die Wand vollkommen glatt fand. Das Epithel, welches ebenso alle von Drüsenbesatz freien Stellen der Eileiterdrüse auskleidete, war ein einschichtiges Epithel sehr niedriger Zellen, das zu dieser Zeit auch wohl nicht mehr flimmerte. Die ganze Mündung des Oviducts dagegen trägt ein prachtvolles einschichtiges flimmerndes Cylinderepithel, an welchem jede Zelle eigentlich ein langes schmales, sich an Kaliber vollkommen gleichbleibendes Stäbchen bildet, in welchem genau in der Mitte der länglich eiförmige, die Breite der Zelle erreichende Kern sitzt. Die Wand besteht aus einem eigenthümlichen zellenreichen Bindegewebe, in welchem in einer aus feinsten genetzten Fäserchen gebildeten Grundsubstanz dickere Balken sich regellos kreuzen; zwischen den Falten des Inneren findet man regelmässig bei jedem reifen ♀ zahlreiche intacte und geplatze Spermatophoren und freie sich lebhaft bewegende Spermatozoen.

Die Nidamentaldrüse schliesst sich nach ihrem histologischen Bau und den Metamorphosen ihres Epithels insofern an *Loligo* an, als es hier auch niemals zu Bildung von secundären Septen zwischen das Epithel hinein kommt, wogegen sie einige sonst nirgends wieder vorgefundene Abweichungen, also individuelle Modificationen des Grundtypus darbietet. Die jüngsten Stadien habe ich allerdings nicht untersucht, da bei denen, die mir allein zu Gebote standen, sich das Epithel immer schon in die zwei besprochenen Schichten gesondert hatte. Nun ist es aber eine Eigenthümlichkeit von *Sepiola*, die oberste flimmernde Zell-

schicht rasch abzustossen, während dessen in den unteren, stäbchenförmig gewordenen Zellen ebenso rasch schnell vorübergehende Vacuolen sich entwickeln, um sofort in den hier lange anhaltenden Körnchenzerfall überzugehen. Dies geht so schnell, das es schwer ist, einmal der früheren Stadien habhaft zu werden, und die schönen Becherzellen, wie ich sie in Fig. 34 abgebildet habe, der gewöhnliche Befund bei der Untersuchung der Nidamentaldrüse zu sein pflegen, und ich glaube aus diesem Grunde auch, dass diese Becherzellen hier nur so schön ausgeprägt sind, weil sie länger als bei den anderen Arten *secernire* müssen, bei denen es mir Mühe kostete, oder sogar gar nicht gelang (*Loligo*), dieses Endstadium zur Anschauung zu bekommen.

Der Verlauf der Drüsencanälchen in der accessorischen Nidamentaldrüse ist einfach und gleicht fast ganz dem der Hodencanälchen bei *Sepiola* oder *Eledone*. Das einzige Mündungsfeld, welches durch Verschmelzung der beiden Mündungsfelder von *Sepia* nach vorherigem Wegfall des Mittellappens entstanden zu denken ist, erstreckt sich in der Mittellinie als schmaler Streifen von oben nach unten fast durch die ganze Höhe der Drüse, ist aber auch oft bedeutend seitlich verschoben und in den meisten Fällen sogar nicht durch eine Vertiefung oder ein anderes Relief der Oberfläche äusserlich charakterisirt. Von dieser Mündungsstelle strahlen die Canälchen einfach radiär nach allen Seiten immer weiter nach hinten aus, so dass die mittelsten geradewegs nach hinten ziehen und den kürzesten Verlauf haben, doch ist die Anordnung im Ganzen von keiner so grossen Regelmässigkeit. In ihren histologischen Verhältnissen schliesst sich die accessorische Nidamentaldrüse ganz an *Sepia* und *Loligo* an.

#### V. Octopoden (*Eledone moschata* Leach. *Octopus* sp.<sup>1)</sup>).

Die ♀ Geschlechtsorgane der Octopoden sind gegenüber der sonstigen hohen Complication des Cephalopodentypus verhältnissmässig so einfach gebaut, dass ihre Kenntniss früher, als die der Geschlechtsorgane aller übrigen Species, befriedigend erschlossen worden ist. Ich glaube nicht zu viel zu sagen, wenn ich behaupte, dass von ihnen zahlreichere, richtigere und erschöpfendere Beschreibungen existiren, als von allen übrigen zusammengenommen. Obenan steht unter diesen die KROHN'sche Beschreibung des Ovariums von *Eledone* (MÜLL. Arch., 1839, p. 356), aber auch CUVIER, MAYER, DELLE CHIAJE (l. c. p. 99), OWEN (TODD's Cyclop.,

1) Auch hier stand mir nur ein einziges aus Rio de Janeiro stammendes ♀ einer unbekanntenen Species zu Gebote. Die histologischen Angaben beziehen sich daher fast durchweg auf *Eledone*.

p. 559), dürfen hier nicht übergangen werden. Gleichwohl glaube ich, trotz all dieser Voruntersuchungen noch nicht zu spät zu kommen, denn nicht allein, dass ich in der Histologie noch ein völlig unbebautes Feld antraf, auch in der gröberen Anatomie belohnten mich noch einzelne Funde, die der Aufmerksamkeit meiner Vorgänger, wie es scheint, entgangen sind.

Die ♀ Geschlechtsorgane von Eledone und Octopus bestehen nämlich nur aus einem Eierstock und zwei Eileitern, im Verlauf welcher je eine Drüse eingeschaltet ist. Der Eierstock liegt median im Fundus des Eingeweidesacks und besteht im Gegensatz zu dem Verhalten der Decapoden aus einem dickwandigen muskulösen geschlossenen Sack, welcher eine besondere Bauchfellstasche für sich beansprucht. Er liegt am unteren Rand des Diaphragma musculare, ihm unmittelbar aufliegend und seinen Rand nach unten etwas überragend. Ueber und etwas hinter sich hat der Eierstock das Herz, seitlich über sich die Kiemengefässe, vor sich die Harnsäcke. Im Jugendzustande kann er kleiner als das Herz sein und wird dann vollkommen von beiden Harnsäcken bedeckt, mit wachsender Vergrösserung drängt er sich aber in der Mittellinie zwischen ihnen hervor, schiebt sie nach oben und nach der Seite zurück und nimmt im Zustand der äussersten Reife (Fig. 37) den grössten Theil des Eingeweidesackes ein, wobei seine Wände sich bis zur Durchsichtigkeit verdünnen.

Die Stelle, an welcher die Eileiter äusserlich von der Eierstockswand abtreten, bezeichnet nicht zugleich ihre Mündung, wie man nach den Zeichnungen mehrerer Autoren (MILNE EDWARDS in CUVIER's Règne anim. illustré, WAGNER, Icon. Zoot. Taf. XXIX, Fig. 20, KEFERSTEIN, BRONN's Class. u. Ordn. d. Thierreichs, Bd. III, Taf. CXXI, Fig. 6) annehmen sollte. Sie münden vielmehr mit einem ganz kurzen gemeinschaftlichen Endstück in der Mitte der unteren Eierstockswand, an welcher sie, durch Bindegewebe fest angeheftet, sich von beiden Seiten gerade entgegen laufen (Fig. 22, Fig. 37). Schneidet man einen Eierstock mit Schonung der unteren Wand auf, so findet man in der Mitte der letzteren die gemeinschaftliche Mündung der Eileiter als breite kraterartige Vertiefung mit dicken, wulstig aufgeworfenen Rändern. Am Boden dieser nicht erheblich tiefen Grube vereinigen sich die von beiden Seiten gerade entgegenlaufenden Eileiter.

Etwas weiter nach aussen, aber auch in der Mittellinie, fällt der Blick auf zwei weitere Oeffnungen, welche sich als Querspalten mit oberem und unterem ebenfalls wulstartig verdickten Rande charakterisiren. Sie sind symmetrisch, also in gleichen Abständen von den Eileitermündungen gestellt und sehen medianwärts. Diese Oeffnungen, die

Mündungen der schon von KROHN (l. c. p. 357) und MÜLLER (diese Zeitschrift 1853, p. 341) vortrefflich beschriebenen Wassercanäle, durchbohren die Eileiterwand schräg und werden zu dickwandigen Röhren, welche bei rückgebildeten Thieren den Eileitern an Caliber kaum nachstehen (Fig. 22 aq, Fig. 37). Dieselben legen sich sofort nach ihrem Austritt den Oviducten dicht an und laufen an deren ventralen Seite, in der hinteren Wand des Harnsacks, doch von Bindegewebe umhüllt, mit den Oviducten vereint, bis zur Eileiterdrüse, treten dann quer über dieselbe hinweg nach aussen auf die Kapsel des Kiemenherzanhanges zu und fliessen mit deren flaschenförmigen Hals kurz unterhalb der gemeinschaftlichen Mündung zusammen. Auch hier findet dieselbe aber wie es scheint, nur inconstante Unsymmetrie in der Lage der Harnsackpapillen statt, die wir bei den ♂ Geschlechtsorganen von Eledone besprochen haben.

Die Eileiterdrüse ist ein kugelig-elliptisches, nach oben und unten etwas in den Eileiter verschmälertes Organ, das von dem letzteren unter einem spitzen Winkel etwa an der Grenze zwischen erstem und zweitem Drittel seines Verlaufs durchsetzt wird (in der KEFERSTEIN'schen Abbildung ist die Eileiterdrüse viel zu nahe der Eileitermündung gezeichnet). Hinter dieser Drüse, dem einzigen accessorischen Drüsenorgan, verläuft der Eileiter ganz einfach gerade aufwärts, zuerst in der hinteren Wand des Harnsacks, später nur von der Körperhaut bedeckt, und mündet mit einer, meist etwas über die Körperoberfläche frei hervorragenden papillenförmigen Oeffnung zwischen Harnsackpapille und medianem Schliessmuskel des Mantels.

Die eiertragende Fläche des Eierstocks weist bei den beiden untersuchten Species nicht nur unter sich, sondern auch gegen die Decapoden bemerkenswerthe Verschiedenheiten auf, welche bis jetzt nur von OWEN, und auch nur ungenau erwähnt worden sind; wenigstens ist die Stelle in TOMB's Cyclopaedia p. 559: »The ovisacs are racemose or connected in bunches, and attached in the Poulp to a single point of the ovarian capsule, but in the Eledone to about twenty separate stalks suspended from the upper part of the ovary,« die einzige Andeutung, die ich in der Literatur über den grossen Unterschied in dem Bau des Ovariums zwischen Eledone und Octopus finde.

Das auffallendste Factum ist wohl das, dass man bei Eledone durchweg (aber auch das einzige von mir untersuchte Exemplar von Octopus machte keine Ausnahme), in jedem Eierstock alle Eier in gleichem Entwicklungsstadium antrifft. Ich kann versichern, dass ich an mehr als einem halben Dutzend reifer Ovarien von Eledone unter den mehr als 1 cm langen Eiern vergebens nach einem jüngeren gesucht habe, wäh-

rend andererseits auch bei so jungen Ovarien, dass ich sie noch ganz in Querschnitte zerlegen konnte, alle Eier unter dem Mikroskop nicht nur ganz gleich gross waren, sondern auch, bis auf verschwindende Differenzen dieselbe Entwicklungsstufe in Bezug auf die Faltenbildung zeigten. In Betreff der Anordnung der Eier indessen gehen *Eledone* und *Octopus* weit auseinander. Bei *Eledone* nämlich hat sich das eiertragende Stroma über den grössten Theil der inneren Oberfläche des Eierstocks ausgebreitet und nimmt die obere, die seitlichen und noch die angrenzenden peripherischen Gebiete der unteren Wand ein. Auf diesem ganzen Territorium stehen die Eier auf dünnhäutigen, hohen unregelmässig gestellten, im Allgemeinen von vorn nach hinten ziehenden Falten. Jede dieser Falten trägt drei bis vier Eier, zwischen den Eistielen sind sie halbmondförmig ausgezackt, so dass sie einem Gebirgskamm gleichen, dessen Erhebungen die Eier tragen, während die Eistiele zugleich dreieckig mit nach unten gekehrter Basis werden.

Bei *Octopus* ist das Bild ein ganz anderes. Auf ihn, aber auf keinen anderen Cephalopoden passt die *Cuvier'sche* Beschreibung in den *leçons* (1<sup>me</sup> éd. 1803, VIII, p. 470) von den »l'arbre compliqué et le plus agréable« und den »milliers de ramifications«. Hier gehen nämlich von einem Punkte der oberen Wand und zwar da, wo die (bei *Eledone* gewöhnlich in mehrere Zweige zerfallene) *A. genitalis* in den Eierstock eintritt, einige wenige Stämme aus, welche sich bald in überaus reicher Weise baumförmig verzweigen. Der ganze Stamm und die Verzweigungen sind so dicht mit Eiern bedeckt, dass es Schwierigkeiten hat, die Art der Anordnung des Ganzen zu überblicken: man kommt aber bald zu der Einsicht, dass die Grundlage immer eine dünne fadenförmige Bindegewebsachse ist, welche bei ihren Verzweigungen keine Verjüngung erleidet, sondern sich immer gleich bleibt. An dieser Achse sind nun die Eier rings herum angeordnet, aber jedes hängt mit ihr durch einen eigenen, wenn auch kurzen Stiel zusammen, so dass unser für die Cephalopoden aufgestelltes Gesetz, dass eigentliche Verzweigungen der Eistiele nicht vorkommen, auch bei *Octopus* keine Ausnahme erleidet. Uebrigens ist die Bekleidung dieser Bindegewebspindeln mit Eiern so reich, dass ich bei meinem Exemplar ihre Anzahl auf Hunderttausende schätze.

Wie sich dieses so verschiedene Verhalten bei zwei sonst so nahe stehenden Arten erklären lässt, ist schwer zu sagen, da phylogenetische Speculationen auf so begrenzter anatomischer Basis haltlos sind. Indessen möchte ich doch, wenn ich einmal ein Urtheil abgeben sollte, *Octopus* für die ursprünglichere Form halten, da sein Eierstock sich aus dem von *Loligo* ganz leicht ableiten lässt, wenn man sich die bei *Loligo* die Ramificationen tragende Falte auf einen Punkt reducirt denkt, während eine

solche Ausbreitung des eiertragenden Stromas, wie bei Eledone eine viel weitergehende Differenzirung voraussetzt; was ja auch mit dem übrigen anatomischen Verhalten beider Species stimmt. Dann aber möchte ich zweitens glauben, dass die verschiedene Form beider Eierstöcke wohl jede für sich von dem Decapodentypus, aber nicht eine von der anderen unter sich ableitbar ist. Was aber endlich die gleiche Ausbildung aller Eier desselben Ovariums betrifft, so findet man bei Loligo wenigstens insofern schon einen Ansatz dazu, als bei den so zahlreichen reifen Weibchen, die mir durch die Hände gegangen sind, der Eierstock niemals alle möglichen Entwicklungsstadien gleichzeitig darbot, wie bei Sepia und Sepiola, sondern Eierstockskapsel und Eileiter voll von abgestossenen reifen Eiern waren, der Eierstock selbst aber nur jungen Nachwuchs von ganz unerheblichen Entwicklungsdifferenzen trug.

Der nicht eiertragende Raum ist bei Eledone von einer langgestreckten Ellipse begrenzt, die die Mündungen der Oviducte und Wassercanäle umkreist. Dieses ganze Areal ist nun von der Quere nach, d. h. der Längsachse des Organs parallel von dichten, hohen riffartigen Leisten durchzogen, welche die erwähnten Mündungen in flachem Bogen umkreisen, niedrigere Falten gehen auch von diesen selbst in strahlenförmiger Anordnung aus und verschmelzen mit den übrigen. Die glatte Oberfläche des eiertragenden Stromas ist von der unebenen dieser freien Stelle scharf geschieden.

Am reifen Weibchen ist die Aenderung überraschend. Nicht nur sämtliche Falten und Erhebungen sind ausgeglichen, auch der centrale Krater, in dessen Grunde die Eileiter münden, ist wie durch starkes Auseinanderziehen seiner Ränder vollkommen abgeflacht, und nur mit Mühe lassen sich noch diese in Form einer niedrigen, die jetzigen Mündungen der Oviducte kreisförmig umziehenden Leiste wiedererkennen; die letzteren aber sind jetzt so weit von einander entfernt, dass niemand ohne Kenntniss der früheren Zustände an eine einstige gemeinschaftliche Oeffnung denken würde. Sie bilden jetzt zwei weite Querspalten, deren obere Wand klappenartig in das Innere des Eierstocks verspringt, lateralwärts von ihnen erscheinen die ganz ähnlich beschaffenen und ebenso vergrößerten Mündungen der Wassercanäle.

Das auffallendste Factum in der histologischen Structur ist wohl das, dass ich bei Eledone wenigstens, so oft und so schnell nach dem Tode ich auch untersucht habe, mit Ausnahme des Wassercanals im ganzen ♀ Geschlechtsapparat keine Spur von Flimmerung gefunden habe. Ich bin der Wahrheit die Erwähnung dieses Befundes schuldig, bin aber immer noch eher geneigt, an eine Täuschung meinerseits, als an eine so grosse Abweichung im histologischen Bau zu glauben.

Der Bau des Eierstocks ist mit wenig Worten zu erledigen. Seine Wand besteht aus fast reiner Muskulatur, deren Elemente von hinten nach vorn verlaufen, also kreisförmig um die Längsachse des Organs angeordnet sind. Sie betheiligen sich auch an der Bildung der Erhebungen, auf denen die Eier sitzen und dringen sogar in die Stiele reifer Eier ein. Die Eier entwickeln bekanntlich nur Längsfalten, ihr Follikel-epithel schliesst sich ganz an das der Decapoden an, ihr Kapselepithel, an jungen Eiern stellenweise ausgezeichnet deutlich, ist in Fig. 25 dargestellt. Dasselbe setzt sich über den Stiel fort in ein schönes einschichtiges Epithel von niedrigen cubischen Zellen mit grossen Kernen, das den ganzen eiertragenden Abschnitt des Eierstocks bekleidet, und das ich bei reifen Thieren nur etwas höher, aber sonst ganz unverändert fand. Die Falten des von Eiern freien Theils erscheinen mikroskopisch untersucht abermals mit secundären besetzt, welche so hoch, so schmal, so regelmässig und so eng gestellt sind, dass sie den Zähnen eines Kammes gleichen. Bekleidet werden sie von einem einschichtigen Cylinder-epithel, das an der Grenze gegen das Epithel der eiertragenden Fläche allmählig in dasselbe übergeht.

Der Eileiter bis zur Eileiterdrüse — diesseitiger Theil des Eileiters — besitzt eine aus kreisförmigen Muskelfasern gebildete Wand und im Jugendzustand ein einfaches sternförmiges Lumen. Gegen die Reife entwickeln die Falten der inneren Oberfläche, welche diese sternförmige Figur zu Wege bringen, auf beiden Seiten secundäre Falten, wie die Blättchen eines Fiederblattes, während zwischen ihnen überall neue kleinere primäre Falten auftauchen. Aus dem Ganzen resultirt wieder eine sehr reiche Vergrösserung der inneren Oberfläche, wie wir sie nun schon so oft haben erwähnen müssen, und es ist nur merkwürdig, dass auch der Wassercanal, welcher auch sonst einen mit dem Eileiter gleichen Bau besitzt, nicht nur die Vergrösserung zur Zeit der Reife, sondern auch diese Oberflächenentfaltung bis zu einem gewissen Grade mitmacht. Das Epithel des Eileiters ist zu allen Zeiten ein einschichtiges Cylinder-epithel.

Die mehrfachen aphoristischen Angaben über einen fächerigen Bau der Eileiterdrüse (Cuvier, welcher sie mit einer Orange vergleicht, *Delle Chiaje*, H. Müller) passen eigentlich nur auf die frühesten Jugendstadien, später wenigstens kann ich eine solche Structur nicht mehr anerkennen. Bei jungen Thieren aber findet man allerdings die Eileiterdrüse durch eine Reihe von radiär gestellten Scheidewänden in eine Anzahl von Fächern geschieden, welche von einem einschichtigen niedrigen Cylinder-epithel ausgekleidet sind und nur an ihrer oberen Fläche sich in den Eileiter öffnen. Der letztere durchsetzt also mit seiner dicken ganz aus

einem sehr zellenreichen Bindegewebe bestehenden Wand, von welcher die ebenfalls bindegewebigen Septa ausstrahlen, fast die ganze Drüse, bis er durch Verlust derselben in ein allgemeines Cavum mündet, mit welchem auch die drüsigen Septa communiciren und dieses Cavum ist der Anfang des neuen (jenseitigen) Eileiters, der seine Wände von denen der Drüse bezieht.

An der reifen Eileiterdrüse fällt im Gegensatz dazu schon äusserlich auf, dass dieselbe aus zwei verschiedenen Theilen besteht: sie lässt nämlich einen weissen Ring erkennen, der ungefähr ihr unteres Viertel einnimmt, während die ganze übrige Drüse olivengrün gefärbt ist. Merkwürdiger Weise ist diese ganz constante Veränderung der reifen Drüse bisher nur von REINHARDT und PROSCH am *Sciadephorus* gesehen worden, welche ihrer mit wenigen Worten gedenken (l. c. p. 30), es beweist dies aber zugleich, dass wir es mit einer bei den Octopoden allgemeiner verbreiteten Erscheinung zu thun haben. Genauer lernt man übrigens die Vertheilung beider Drüsenhälften erst kennen, wenn man die Drüse durch einen vom Eileiter ausgehenden Längsschnitt spaltet (Fig. 24): man sieht dann, dass die weisse Drüsenhälfte (Fig. 24 c) einen nach innen sich verschmälernden Kegel bildet, der fast bis zum oberen Ende der Drüse reicht und von dem grünen Theil (Fig. 24 b) wallartig umgeben wird. Ob diese Zusammensetzung der Eileiterdrüse aus zwei verschiedenen Theilen zu allen Zeiten besteht, oder, wenn dies nicht der Fall ist, wann die Scheidung eintritt, vermag ich aus Mangel an geeigneten Präparaten nicht zu sagen; das aber kann ich versichern, dass sie schon ziemlich früh besteht, aber bei vollkommener Gleichartigkeit beider Theile dann nur durch das Mikroskop nachzuweisen ist. Beide Theile, der weisse und der grüne bestehen bei älteren Eileiterdrüsen nämlich aus einem vielverzweigten Maschenwerk von im Allgemeinen radiärer Anordnung, das von einem geschichteten Cylinderepithel ausgekleidet ist. Ich glaube aus meinen Präparaten schliessen zu dürfen, dass beim weissen Theile wenigstens, eigentlich nur soviel Drüsenhölräume, als bei den jüngsten Zuständen Fächer zwischen den Septen existiren, aber allerdings auf die mannigfaltigste Weise mit seitlichen Ausbuchtungen versehen, denn nach oben zu wird diese radiäre Anordnung durch stärkere Entwicklung von Bindegewebsscheidewänden immer entschiedener ausgeprägt, und es bleibt zuletzt eine Reihe von Ausführungsgängen übrig, welche sehr regelmässig in einen Kreis um den Eileiter gestellt mit diesem parallel in die Höhe ziehen. Diese Ausführungsgänge sind anfangs vielfach ausgebuchtet, spitzen sich aber allmählig zu einfachen engen Röhren zu und münden etwa da, wo der Eileiter seine eigenen Wandungen verliert (Fig. 24 d'), um in den allgemeinen Drüsen-

Lohlraum aufzugehen. Diese Ausführungsgänge werden aber umgeben von dem jetzt noch ganz gleichartigen grünen Theil der Drüse, der da, wo er an den weissen stösst, nur durch eine dünne, leicht zu übersehende Bindegewebsscheidewand von ihm getrennt wird. Ein Schnitt durch die Mitte der Drüse etwa bietet also in diesem Stadium ein sehr zierliches Bild dar. Zu innerst erscheint der Querschnitt des Eileiters als complicirte sternförmige Figur in einem mächtigen, zellenreichen Bindegewebe, in welches auch die regelmässig um ihn in einen Kreis gestellten Querschnitte der Ausführungsgänge des weissen Theils eingebettet sind: das Ganze wird endlich von einem Ring von Drüsensubstanz umgeben, welcher dem grünen Theil angehört. Die Ausführungsgänge des letzteren sind übrigens ebenfalls radiär gestellt, aber zum Unterschiede von denen der weissen senkrecht auf die Richtung des Eileiters, in den sie dicht über den Mündungen der Ausführungsgänge des weissen Theils sich öffnen; ja ich glaube sogar, mich überzeugt zu haben, dass die Ausführungsgänge beider Theile mit einander in Verbindung stehen.

Dass an der reifen Drüse sich in diesen Verhältnissen etwas geändert haben sollte, halte ich für sehr unwahrscheinlich, kann aber nichts Sicheres darüber aussagen, da das reife Organ viel zu weich und bröcklig ist, um die Zerlegung in Querschnitte zu gestatten. Im Uebrigen sind die Veränderungen des Drüsenepithels sehr beträchtliche. In beiden Theilen der Drüse findet man jetzt nur ein einschichtiges Epithel: im weissen Theil besteht dasselbe aus langen und dabei sehr schmalen Zellen mit an der Basis sitzendem Kern, im grünen Theil, der auf Schnitten bei durchfallendem Licht eine mehr braune Farbe zeigt, sind die Zellen bedeutend grösser, besonders breiter, färben sich nicht in Carmin und lassen keinen Kern mehr erkennen, weil die ganze Zelle aus lauter rundlichen, stark glänzenden Körnchen zusammengesetzt ist, welche an ihrer freien Oberfläche sich mit der grössten Leichtigkeit aus ihrem Zusammenhang lösen. Es unterliegt daher für mich keinem Zweifel, dass hier wieder ein nur individuell etwas modificirter Körnchenzerfall des Protoplasmas stattfindet, und der ganze Unterschied im Verlauf dieses Processes von dem bei den Decapoden scheint nur der zu sein, dass erstens keine Vacuolenbildung auftritt, zweitens aber die Körnchen, die Zerfallproducte des Protoplasmas immer eine Grösse behalten, wie ich sie dort nie gefunden habe. Bedenkt man aber, wie rasch z. B. die Vacuolenbildung bei *Sepiola*, wo ich sie nur einmal gesehen habe, vorübergeht, so ist es, besonders bei der Mangelhaftigkeit meines Materials mir sehr wahrscheinlich, dass erneute Untersuchungen auch diese Unterschiede zum Theil wenigstens aufheben werden.

Ueber das Verhältniss des weissen zum grünen Theil wage ich mich aus Mangel an positiven Beobachtungen nur mit der grössten Reserve zu äussern. Ich glaube nämlich, da beide Theile ursprünglich histologisch ganz gleich sind und auch an der reifen Drüse keine fundamentale Verschiedenheit zeigen, dass der grüne Theil einfach die letzte, der weisse die vorletzte Stufe in der Entwicklung des Drüsenepithels zu Secretionszellen ist. Ich betrachte daher den weissen Theil als eine Art Reserve-drüse, welche dann in Thätigkeit tritt, wenn die Kräfte der grünen erschöpft sind. Sollte diese Deutung falsch sein, so würde man zunächst an ein verschiedenes Secret beider Abtheilungen denken, und wir hätten dann wieder das Verhältniss der Decapoden, wo die Mischung zweier Drüsensecrete für die Formation der accessorischen Eihüllen nothwendig ist.

Sonst fällt an der reifen Eileiterdrüse noch die starke Entwicklung der Muskulatur auf, welche überall in die feinsten Septen zwischen den Alveolen eingedrungen ist. Der Eileiter geht in ganz veränderter Gestalt aus der Drüse wieder hervor. Seine sehr dicken Wände entwickeln neben der äusseren Ringmuskelschicht eine innere von Längsmuskeln und sein von einschichtigem Cylinderepithel ausgekleidetes Lumen wird nicht mehr durch complicirte Faltungen der inneren Oberfläche beengt, welche vielmehr nur einige dicke Längsfalten trägt, die nicht mit weiteren Verzweigungen ausgestattet sind.

#### Zusammenfassung und Schluss.

Nach der vorausgegangenen anatomischen Durchmusterung der einzelnen Species, welche unbekümmert um die nächstverwandten Verhältnisse nur auf die Erforschung des gerade vorliegenden Objectes ihr Augenmerk richtete, mögen zum Schluss noch einige Betrachtungen allgemeineren Inhaltes Platz finden, welche in der Menge der morphologischen Einzelheiten die Beziehungen der Dinge zu einander festzustellen und Gleiches zu Gleichem zu gesellen bestimmt sind. Zwar ist es nicht die vergleichende Anatomie als solche, in welcher irgend eine Grenzlinie durch die Resultate vorliegender Arbeit neu gezogen oder auch nur schärfer fixirt würde: was ich von allgemeineren, immer wiederkehrenden Zügen anführen werde, betrifft lediglich den histologischen Bau der Geschlechtsorgane und ihre Veränderungen zur Brunstzeit, aber diese Züge der Gleichheit sind besonders in ihrer Wiederkehr bei beiden Geschlechtern so merkwürdig, dass sie wohl, auch wenn sie zur Zeit noch nicht weiter sich verwerthen lassen, doch an und für sich ein tieferes Interesse beanspruchen dürften.

Wir haben an den ♂ Geschlechtsorganen von immer wiederkehrenden Theilen der Keimdrüse, das Vas deferens und den Spermatophorensack gefunden, zwischen letzteren waren accessorische Drüsenorgane eingeschoben, welche von verschiedener äusserer Gestalt als Vesicula seminalis und Prostata entweder unmittelbar (Octopoden) oder durch Vermittlung eines Ausführungsganges (Vas efferens, Decapoden) bis an den Spermatophorensack reichten. Die histologische Untersuchung dieser auf den ersten Blick so verschieden erscheinenden drüsigen Apparate ergab uns aber die wichtigsten Uebereinstimmungen. Es zeigte sich nicht nur, dass in der sogenannten Vesicula seminalis überall, wenn auch bei den Octopoden undeutlicher, zwei Abschnitte unterschieden werden konnten, welche in einem hervorstechenden überall wiederkehrenden morphologischen Charakter wichtige Aufgaben bei der Bildung der Spermatophoren wenigstens ahnen liessen, sondern es ergab sich die überraschende Thatsache, dass das Epithel des ganzen drüsigen Tractus von einer gleichen Anlage aus durchweg dieselben und zwar so charakteristischen Veränderungen zum Zweck der Secretion durchmachte, dass wir aus dieser histologischen Uebereinstimmung wenigstens für ein und dieselbe Species auf Gleichheit des Secrets, also auf physiologische Gleichheit schliessen können. Ich stelle daher den Satz auf, dass bei der grössten äusseren Verschiedenheit und Differenzirung, die letztere mag so weit getrieben sein, als sie wolle, die ♂ Geschlechtsorgane der Cephalopoden histologisch und physiologisch nur ein accessorisches Drüsenorgan besitzen, dessen Function die Bildung der Spermatophoren ist.

Was die Verschiedenheit der äusseren Gestalt dieses Drüsenorgans betrifft, welches sich gewöhnlich nur in Vesicula seminalis und Prostata gliedert, bei Octopus aber auch das ganze Vas efferens mit zur Prostata schlägt und bei Eledone sogar auf den Fundus des Spermatophorensackes übergreift, so glaube ich, in ihrer Verschiedenheit sowohl bei demselben Thier als auch ganz allgemein das mechanische Moment in der Bildung der Spermatophoren suchen zu müssen. Wie dem Wulst der Vesicula seminalis ohne Zweifel hierbei eine wichtige mechanische Aufgabe zufällt, so ist es mir auch sehr wahrscheinlich, dass die verschiedenen Abschnitte, in welche die lange, in ihrer ganzen Ausdehnung vollkommen gleich secernirende Drüsenfläche getheilt ist, ähnlichen Zwecken dient, um so mehr, als man in diesen einzelnen Abschnitten die Spermatophoren immer an ganz bestimmten Punkten und in ganz bestimmter Anordnung antrifft. Worin aber diese mechanischen Momente bestehen, darüber kann ich, ebensowenig wie über die Beschaffenheit des Secretes auch nur die geringste Vermuthung äussern.

Bei den ♀ Geschlechtsorganen haben wir, da die Eileiterdrüse der

Decapoden nur eine Wiederholung der Nidamentaldrüse ist, in der Gruppe der Decapoden zwei histologisch verschiedene accessorische Drüsenapparate, in der der Octopoden nur einen, wenn nicht etwa in deren Eileiterdrüse zwei verschiedene Drüsen vereinigt sein sollten. Von diesem Drüsenapparat entzogen sich die accessorischen Nidamentaldrüsen in ihrem Bau bis jetzt wenigstens jeder Vergleichung; wir werden sie im Folgenden daher ausser Acht lassen müssen. Um so mehr aber überrascht die vollständige Analogie aller Erscheinungen, die wir in den Nidamentaldrüsen nicht nur unter sich, sondern auch mit den entsprechenden Vorgängen in den ♂ Geschlechtsorganen gefunden haben und auf welche schon an verschiedenen Stellen der vorbergehenden Beschreibung hinzudeuten, gar nicht vermieden werden konnte. Ich will daher, um lästige Wiederholungen zu vermeiden, die Gleichheitspunkte lieber sofort zu bestimmten Sätzen formuliren, indem ich die Beweise für meine Behauptungen, soweit sie hier nicht wenigstens angedeutet werden konnten, im speciellen Theil nachzulesen bitte.

Ich behaupte also, dass das Drüsenepithel des ganzen accessorischen Drüsenapparates der ♂ Geschlechtsorgane einerseits, der Nidamentaldrüsen der Decapoden andererseits nicht nur ursprünglich ganz gleich gebaut ist, sondern auch, wenn es sich zur Secretion anschickt, eine Reihe von Veränderungen durchmacht, deren immer auf denselben Grundplan zurückzuführende Abweichungen bei den einzelnen Species nie das Maass einer individuellen Modification überschreiten.

Folgendes möge zur Erläuterung dienen. Die Veränderungen des Epithels gehen, wie mehrfach hervorgehoben ist, von dem geschichteten Flimmercylinderepithel des Jugendzustandes aus, das überall absolut gleich gefunden wird. Die Secretion wird immer durch eine Veränderung der Gestalt der Zelle eingeleitet, welche sich meist in die Länge streckt, worauf ein oder mehrere Vacuolen in ihr auftreten, und der oft geschilderte Körnchenzerfall des Protoplasmas beginnt, dessen Ende wohl immer Untergang der Zelle oder wenigstens eines Theiles derselben ist.

Hiermit haben wir in wenig Worten den allgemeinen Grundplan dargelegt. Die innerhalb desselben eintretenden Modificationen lassen sich in zwei Hauptreihen gliedern. Entweder — dies ist in den ♂ Geschlechtsorganen der Fall — findet eine den ganzen Process einleitende colossale Zellproduction statt: dann bleibt die einzelne Zelle kleiner, variabler in ihrer Form, entwickelt nur eine Vacuole und zerfällt rasch ganz. Oder, wie in den Nidamentaldrüsen, sondern sich die Zellen in zwei Reihen, deren oberste flimmernde, welche in dem vielschichtigen Zellwulst der ♂ Geschlechtsorgane aber auch ihr Analogon hat (vgl.

Fig. 11), nach und nach verloren geht, während die Zellen der untersten sich zu langen stäbchenförmigen, regelmässiger gebildeten Elementen entwickeln, die, nachdem im Protoplasma eine grosse Anzahl von Vacuolen aufgetreten ist, mit dem grössten Theile desselben in den Körnchenzerfall übergehen, aber dann eine Zeit lang als echte Becherzellen fortsecerniren und wahrscheinlich niemals ganz der Vernichtung anheimfallen. Beide Entwicklungsreihen werden aber in der schönsten Weise durch *Loligo* vereinigt, in dessen ♂ Geschlechtsorganen bei sonstiger Uebereinstimmung mit denen der übrigen Decapoden, in der Prostata und stellenweise in den Alveolen des ersten Abschnittes der *Vesicula seminalis*, wie es scheint ganz regelmässig, derselbe Entwicklungsgang des Epithels eingeschlagen wird, welcher sich auch in den Nidamentaldrüsen desselben Thieres wiederfindet, so dass Schnitte aus den betreffenden Stellen der männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane nur durch die Configuration der secernirenden Oberfläche von einander zu unterscheiden sind. Die übrigen Modificationen, wie der wahrscheinliche Zerfall der Oberflächenschicht ohne Auftreten von Vacuolen, wie ich es mehrfach gesehen zu haben glaube (*Loligo*, Fig. 18 *Eledone*), oder Bildung von Kalksternchen in den Zellen von *Sepiola*, sind dem gegenüber ganz unerheblich zu nennen<sup>1)</sup>. Dagegen verdient noch eine Eigenthümlichkeit Erwähnung: das Auftreten secundärer Scheidewände. Bei den männlichen Geschlechtsorganen findet dies so unregelmässig statt, dass man der ganzen Erscheinung keine grosse Aufmerksamkeit schenkt, obwohl bei *Octopus* eine gewisse Ordnung in der Stellung dieser Septa nicht zu verkennen ist: in den Nidamentaldrüsen von *Loligo* und *Sepiola* fehlen sie ganz, um bei *Sepia* wieder in so überraschender Regelmässigkeit aufzutreten, dass die ganze Anordnung des Epithels und der Habitus des mikroskopischen Bildes durch sie ihr eigenthümliches Gepräge erhält (Fig. 26).

Nach der Beschreibung der die Genitalkapsel mit den Harnsäcken verbindenden Wassercanäle, wie wir sie bei den einzelnen Species gegeben haben, sollte man wohl glauben, dass diese Gebilde bei den Decapoden und Octopoden wenigstens nicht nachweisbar homolog sind, während ihre vollkommene Gleichheit innerhalb jeder dieser beiden Classen wohl ohne weitere Erörterungen einleuchtend sein wird. Gleich-

1) Die Unvollständigkeit meines Materials verhinderte mich daran, auch die Eileiterdrüsen der Octopoden hier in den Kreis meiner Betrachtungen zu ziehen; doch scheint die Uebereinstimmung in den entsprechenden Secretionsvorgängen mir schon jetzt so gross, dass erneuerte Untersuchungen den Octopoden wahrscheinlich auch in dieser allgemein gültigen Entwicklungsreihe des Drüsenepithels ihren Platz anweisen werden.

wohl wage ich, die vollkommene Homologie dieser Organe trotz ihrer grossen äusseren Verschiedenheit für alle Cephalopoden überhaupt auszusprechen und habe besonders zur Stütze dieser Behauptung die schematischen Zeichnungen Fig. 39 und 40 construirt, welche die Sachlage klarer darlegen, als es lange Erörterungen thun würden. Dass der Eierstock der Deca- und der der Octopoden homologe Organe sind, wird, denke ich, wohl niemand bezweifeln: wie nun aber aus der dünnen Bauchfellstasche ohne eigene Wandungen, welche den Eierstock der Decapoden birgt, durch Einlagerung von Muskulatur in die Wände und Loslösung derselben das dicke muskulöse Organ der Octopoden hervorgeht, ebenso können wir nur aus den Spalten zwischen den Bauchfellstaschen der einzelnen Organe — etwas Anderes stellen die Wassercanäle der Decapoden kaum vor — durch Verengerung und Einlagerung von Muskulatur leicht die dickwandigen Canäle entstanden denken, die wir bei den Octopoden finden. Wenn diese Veränderungen schon alle als höhere Differenzirungen angesehen werden müssen, so sind die geringfügigen Unterschiede, die uns die Mündung zeigt, gar nicht anders zu verstehen. Die Scheidung der einfachen Kiemenherzkapsel der Decapoden in eine doppelte für das Kiemenherz einerseits und den Anhang andererseits ist ja gewiss nur so aufzufassen; aber auch das Hinaufrücken der Mündung des Wassercanals gegen die des flaschenförmigen Halses der Kapsel des Kiemenherzanhanges lässt sich nur aus einer Verlängerung und einem Selbständigwerden der gemeinschaftlichen Scheidewand erklären, die bei den Decapoden Wassercanal und Kiemenherzkapsel eine Zeitlang von einander trennt.

Die physiologische Bedeutung des ganzen Apparates ist höchst unklar. Die von früheren Autoren gelegentlich geäusserte Meinung, dass er beim ♀ der Befruchtung dienen möchte (KÖLLIKER, l. c. p. 14, SIEBOLD u. STANNIUS, l. c. p. 404), dürfte wohl heute keinen Anklang mehr finden und würde ausserdem sein Vorkommen beim ♂ unerklärt lassen. Eher dürfte man noch an eine Wasseraufnahme denken, da die Mündung der Wassercanäle so dicht unter den Harnsackpapillen liegt, dass eine Mitaufnahme des Inhalts der Harnsäcke wohl vermieden werden könnte. Ich meinerseits halte die Wassercanäle für den uns unverständlichen, weil reducirten, Ueberrest eines ausgedehnteren Apparates, dessen Spuren, wenn sie überhaupt noch erkennbar vorliegen, bei phylogenetisch älteren Formen verfolgt werden müssen und ich hoffe deshalb, dass mir der Nautilus, mit dessen Untersuchung ich demnächst beginnen werde, über diesen Punkt vielleicht interessante Aufschlüsse zu Theil werden lassen wird.

Erlangen, 15. Juli 1878.

## Erklärung der Abbildungen.

### Tafel I.

Fig. 1. Die sogenannte secundäre Genitalkapsel von *Sepia officinalis*. Die Mantel-  
höhle ist geöffnet, der Tintenbeutel herauspräparirt und nach oben zurückgeschlagen,  
die secundäre Genitalkapsel durch Wegnahme ihrer ventralen Wand zugänglich ge-  
macht. Man sieht die benachbarten Organe durchschimmern, den rechten Harnsack  
(*hs*), in dessen Wand die *A. genitalis* (*ag*) zum Hoden herunter steigt, das Convolut  
der ausführenden Geschlechtsorgane (*vd*), mit der Mündung des Vas deferens in die  
Genitalkapsel (*vd'*) und die obere Hälfte des Hodens (*t*) mit seinem in die Genital-  
kapsel führenden Ausführungsgange *t'*. Nat. Grösse.

*p*, Mantel,  
*r*, Mastdarm.

Fig. 2. Männliche ausführende Geschlechtsorgane von *Sepia officinalis*, präpa-  
rirt und auseinandergelegt. Nat. Grösse.

*vd*, Vas deferens,  
*vd'*, Mündungsende desselben in die secund. Genitalkapsel,  
*vs*, erster Abschnitt der Vesicula seminalis,  
*vs'*, zweiter Abschnitt der Vesicula seminalis,  
*x*, Anhangsröhre, welche mit der umgebenden Bauchfellstasche com-  
municirt (s. Text),  
*x'*, offenes Ende derselben,  
*pr*, Prostata,  
*ve*, Vas efferens,  
*ve'*, Blindsack des Vas efferens,  
*bs*, Spermatophorensack, aufgeschnitten, um  
*w*, den Wulst zu zeigen,  
*bs'*, Mündung des Spermatophorensackes.

Fig. 3. Männliche ausführende Geschlechtsorgane von *Loligo vulgaris*, präparirt  
und auseinandergelegt. Nat. Grösse.

*bs'*, halsartig verengerter Theil des Spermatophorensackes,  
*bs''*, Mündung desselben.

Die übrigen Bezeichnungen wie Fig. 2.

Fig. 4. Männliche ausführende Geschlechtsorgane von *Sepiola Rondeletii*, prä-  
parirt und auseinandergelegt. Dreimal vergr.

Alle Bezeichnungen wie Fig. 2.

Fig. 5. Männliche ausführende Geschlechtsorgane von *Eledone moschata*, prä-  
parirt und auseinandergelegt. Nat. Grösse.

*vs*, Vesicula seminalis,  
*pr'*, Ausführungsgang der Prostata,  
*f*, Fundus des Spermatophorensackes,  
*f*, drüsige Spitze desselben,  
*p*, Penis.

Die übrigen Bezeichnungen wie Fig. 2.

Fig. 6. Spermatozoenentwicklung bei *Sepiola Rondeletii*, sämtliche Figuren nach frischen Isolationspräparaten. Vergr. 460.

- a—e*, Zellen mit Kernvermehrung,
- f—i*, Zellen, in denen das Protoplasma zu den Schwänzen auswächst,
- k, l, m*, Zellen mit reifen Spermatozoen,
- n*, reife Spermatozoe von der Fläche,
- o*, dieselbe im Profil.

Fig. 7. Querschnitt des Vas deferens von *Loligo vulgaris*. Vergr. 66.

- a*, bindegewebige Wand,
- b*, epitheltragende Falten der inneren Oberfläche.

Fig. 8. Schnitt durch anderthalb Windungen des ersten Abschnitts der Vesicula seminalis von *Sepia officinalis*. Vergr. 30.

- a*, bindegewebige Wand,
- b*, Lumen,
- c*, Scheidewand zwischen den beiden Windungen, bei
- c'*, stärker entwickelt,
- d*, Maschenwerk der inneren Oberfläche.

Fig. 9. Schnitt durch den zweiten Abschnitt der Vesicula seminalis von *Sepia officinalis*. Vergr. 30.

- a*, Wand,
- b*, Wulst,
- c*, Lumen,
- d*, Epithelialwulst des Lumens,
- e*, Spermatophorenbucht des Wulstes,
- f*, flache Bucht desselben.

Fig. 10. Schnitt durch die Vesicula seminalis von *Eledone moschata*, nicht weit von ihrem vorderen Ende. Vergr. 45.

- a*, Wand,
- b*, Wulst mit den sonnenförmig angeordneten Falten, deren Epithel theilweise schon im Körnchenzerfall begriffen ist,
- c*, Lumen,
- d*, Spermatophorenbucht,
- e*, flache Bucht,
- f*, siehe Text p. 67.

## Tafel II.

Fig. 11. Ein Stück Epithel vom Wulste in Fig. 9, um das erste Stadium der Epithelwucherung zu zeigen. Vergr. 200.

- a*, Wand,
- b*, Matrix des Epithels,
- c*, hineinwuchernde Scheidewand mit Gefäßen,
- d*, oberste Schicht von langen flimmernden Cylinderzellen (die Flimmern waren, ebenso wie bei Fig. 12, nicht mehr erhalten).

Fig. 12. Ein Stück Epithel aus dem zweiten Abschnitt der Vesicula seminalis von *Sepiola Rondeletii*, um das zweite Stadium der Epithelmetamorphose, die Vacuolenbildung, zu zeigen. Vergr. 200.

- a*, Wand,
- b*, Matrix,

*c*, Zellschichten mit Vacuolenbildung,

*d*, oberste noch unveränderte flimmernde Cylinderzellschicht.

Fig. 43. Isolationspräparate aus derartigen Epithelschichten. Vergr. 460.

*a*, *b*, Vacuolenzellen mit beginnendem Körnchenzerfall aus der Prostata von *Sepiolo*, frisch,

*c*, eine ganz entartete Zelle aus der *Vesicula seminalis* von *Sepiolo*, frisch,

*d*, *e*, ebendaher, einen anderen Modus zeigend,

*f*, eine solche Zelle mit Essigsäure behandelt,

*g*, sternchentragende Zellen aus der *Vesicula seminalis* von *Sepiolo*, frisch.

Fig. 44. *a*, Epithel der Hodenkapsel von *Eledone moschata*, frisch; *b*, Epithel des Penis, nach Maceration in Sol. Kal. bichrom. 10/0. Vergr. 460.

Fig. 45. Isolationspräparat aus der *Vesicula seminalis* von *Eledone moschata*, der obersten Cylinderzellschicht (Fig. 42*d*) entstammend. Maceration in Sol. Kal. bichrom. 10/0. Vergr. 460.

Fig. 46. Von einem Schnitt durch die Wand des Spermatophorensackes von *Sepia officinalis*, nahe der Mündung. Vergr. 460.

*a*, bindegewebige Wand,

*b*, Lücken im Bindegewebe,

*c*, Epithel,

*d*, eigenthümliche Lücken im Epithel (siehe Text),

*e*, Zellen, welche die Lücken im Epithel auskleiden.

Fig. 47. Reife Spermatozoen von *Eledone moschata*. Vergr. 460.

Fig. 48. Von einem Schnitt aus dem ersten Abschnitt der *Vesicula seminalis* von *Loligo vulgaris*. Vergr. 460.

*a*, Wand, welche bei

*b*, unregelmässige Scheidewände in das Epithel hineinsendet,

*c*, langgestreckte Zellen der Matrix mit Vacuolen, theilweise auch schon im Körnchenzerfall begriffen,

*d*, Cylinderepithel der obersten Schichten, direct zu Körnchen zerfallend.

Fig. 49. Weibliche Geschlechtsorgane von *Sepia officinalis* in situ. Die Kiemenhöhle ist von der Bauchseite geöffnet, der Tintenbeutel (*ba*) ist lospräparirt und zur Seite geschlagen, um den Eierstock (*ov*), dessen ventrale Wand weggenommen ist, sichtbar zu machen, wodurch die Nidamentaldrüsen (*gn*) etwas auseinandergedrängt worden sind. Um den mit Eiern gefüllten Eileiter in seiner ganzen Ausdehnung sichtbar zu machen, sind die Gefässe der linken Kieme hart an ihrer Wurzel durchschnitten und zurückpräparirt. Nat. Grösse.

*ov*, Eierstock,

*od*, Eileiter,

*od'*, drüsiger Theil desselben,

*od''*, Mündung desselben,

*glod*, Eileiterdrüse,

*gn*, Nidamentaldrüsen,

*gla*, Mittellappen der accessorischen Nidamentaldrüse,

*gla'*, Seitellappen derselben,

*a*, After,

*h*, Mündung des linken Harnsacks,

*br*, Kiemen,

*ba*, Tintenbeutel,

*v*, Magen,

*if*, Trichter,  
*cc*, Schliessknorpel,  
*pl*, Mantel,  
*gs*, linkes Ganglion stellatum.

Fig. 20. Weibliche Geschlechtsorgane von *Loligo vulgaris* in situ. Die Nidamentaldrüsen und accessorischen Nidamentaldrüsen sind weggenommen, die Eierstockskapsel ist geöffnet, der Magenblindsack (*v'*) zur Seite gezogen und die linken Kiemengefässe durchgeschnitten und auseinandergezogen.  $\frac{1}{2}$  der nat. Grösse.

*ov*, Ovarium,  
*od*, Oviduct,  
*od'*, Mündung desselben,  
*od''*, geschlängelter Theil des Oviductes,  
*glod*, Eileiterdrüse,  
*a*, Anus,  
*v*, Magen,  
*v'* Magenblindsack,  
*ab*, abgeschnittenes Stück d. Art. branchialis mit Venenanhängen,  
*ag*, Art. genitalis,  
*ba*, Tintenbeutel,  
*c*, Kopf,  
*if*, Trichter,  
*cc*, Schliessknorpel,  
*mdif*, Musc. depress. infundibuli,  
*br*, Kiemen,  
*pl*, Mantel.

Fig. 21. Weibliche Geschlechtsorgane von *Sepiolo Rondeletii* in situ. Schwache Loupenvergrösserung.

*od*, Mündung des Oviducts.  
 Alle übrigen Bezeichnungen wie Fig. 20.

### Tafel III.

Fig. 22. Weibliche Geschlechtsorgane von *Eledone moschata*.  $\frac{1}{2}$  der natürl. Grösse.

*ov*, Ovarium, längs der oberen Wand (*ov'*) aufgeschnitten,  
*od*, Oviducte,  
*od'*, Mündungen derselben,  
*od''*, gemeinschaftliche Ovarialmündung,  
*glod*, Eileiterdrüse,  
*ag*, Ovarialmündungen der Wasserkanäle, welche bei *aq'* abgeschnitten sind.

Fig. 23. Eileiterdrüse von *Sepia officinalis*, von *e* bis zur Mündung des Eileiters in der Längsrichtung desselben von der Bauchseite aufgeschnitten. Nat. Grösse.

*a*, drüsiger, durch den Besitz von zwei Reihen von Drüsenplättchen ausgezeichneter Theil des Eileiters. Die Drüsenblättchenreihen gehen bei *b* durch einen nach unten convexen Halbkreis in einander über,  
*c*, eigentliche elliptische Eileiterdrüse, bei  
*c'* durchgeschnitten und auseinandergelegt,  
*d*, Eileiter, welcher bei

d' seine Wandungen verliert und sich in das allgemeine Drüsencavum öffnet.

Fig. 24. Eileiterdrüse von *Eledone moschata*, in der Richtung des Eileiters aufgeschnitten. Schwache Loupenvergrößerung.

- a, Eileiter unterhalb der Drüse (d. h. nach der Richtung der passirenden Eier),
- b, der von aussen obere olivengrüne Ring der Drüse,
- c, der untere weisse Ring der Drüse (siehe Text),
- d, Eileiter oberhalb der Drüse,
- d', Stelle, wo derselbe seine eigenen Wände verliert.

Fig. 25. Stelle eines jungen Eies von *Eledone moschata*, wo dasselbe von der Fläche aus gerade angeschnitten war. Das Mikroskop ist auf die langen äquatorial gestellten Kerne des Kapselepitheils (siehe Text, p. 80) eingestellt, man sieht das Follikelepithel durchschimmern nebst zwei Falten, in denen Capillaren verlaufen (a). Vergr. 460.

Fig. 26. Querschnitt eines Blattes aus einer Nidamentaldrüse von *Sepia officinalis*. Vergr. 200.

- a, Basalmembran,
- b, von derselben ausgehende Septen,
- c, in Abstossung begriffene Flimmerzellenschicht (die Flimmern sind nach einer anderen Stelle des Präparates gezeichnet),
- d, untere (Secretions-) Zellenschicht.

Fig. 27. Eine accessorische Nidamentaldrüse von *Sepia officinalis* mit gut entwickeltem Mittellappen. Nat. Grösse.

- a, Ausführungsgang des Tintenbeutels,
- b, Rectum,
- c, Oviduct,
- d, linke Nidamentaldrüse; die rechte ist weggenommen, statt dessen sieht man
- e, den geöffneten rechten Harnsack,
- A, Mittellappen,
- B, Seitenlappen,
- x, Mündungsfelder.

Fig. 28. Eine ganz junge accessorische Nidamentaldrüse von *Sepia officinalis* (a) mit den Nidamentaldrüsen (b). Schwache Loupenvergrößerung.

- c, Sulcus zwischen beiden Drüsenlappen.

Fig. 29. Schnitt durch eine solche. Vergr. 400.

- a, Epithelsprossen, welche zu einer Epitheloberfläche zusammenschliessen,
- b, Basalmembran.

Fig. 30. Von der Oberfläche einer jungen frisch in toto unter das Mikroskop gelegten accessorischen Nidamentaldrüse von *Sepia officinalis*. Das Mikroskop ist auf die Oberfläche des Epithels eingestellt, in dessen Poren (a) man die Flimmerstrudel sieht, darunter schimmern die Contouren der Drüsencanälchen durch. Vergr. 200.

Fig. 31. Zellen aus dem Epithel der accessorischen Nidamentaldrüse von *Sepia officinalis* isolirt durch Maceration in Sol. Kal. bichrom. 40/0. Vergr. 460.

Fig. 32. Schnitt durch das Mündungsfeld einer halbreifen accessorischen Nidamentaldrüse von *Sepia officinalis*. Vergr. 43.

- A, rechter Seitenlappen,

**B, Mittellappen,***a*, Vorder (Ventral-) fläche,*b*, Hinter (Dorsal-) fläche.

An der Vorderfläche sieht man viele unter den verschiedensten Winkeln getroffene Canäle besonders in der Bucht zwischen beiden Lappen münden, im hinteren Theil der Drüse sind viele erweiterte und mit Secret erfüllte hintere Enden von Canälen im Querschnitt getroffen. Das Epithel der Vorderfläche war an diesem Präparate nicht mehr erhalten.

Fig. 33. Schnitt durch ein Drüsenblättchen der Nidamentaldrüse eines reifen Lologoweibchens. Vergr. 460.

*a*, Basalmembran,*b*, Vacuolenzellen,*c*, Reste der oberen Zellschicht.

Fig. 34. Schnitt durch ein Drüsenblättchen der Nidamentaldrüse eines reifen Sepiolaweibchens. Vergr. 460.

*a*, Basalmembran,*b*, Epithel im Stadium der Becherzelle.

Fig. 35. Isolationspräparate. Vergr. 460.

*a*, Zellen der Eileiterdrüse von *Eledone moschata*, frisch,*b*, Zellen aus dem Oviduct derselben Art, macerirt in Acid. oxal. conc.**Tafel IV.**

Fig. 36. Darstellung der Wassercanäle bei einer ♂ *Eledone moschata*. Die Mantelhöhle ist eröffnet, die Harnsäcke ebenfalls durch Wegnahme ihrer vorderen Wand, die Hodenkapsel (*tute*) ist freipräparirt, durch einen ventralen Einschnitt geöffnet und nach unten umgeschlagen, so dass man ihre äussere Oberfläche sieht. Der Mantelschliesser (*bride antérieure*) ist bei *ba* abgeschnitten, die Kiemengefässe sind bei *vb* und *ab* beiderseits durchgeschnitten und zurückgelegt, die *A. genitalis* (*ag*) ist eine Strecke weit vom Herzen abgeschnitten. Das arterielle System roth, das venöse mit Einschluss der Kiemenherzen blau, die Wassercanäle gelb. Natürl. Grösse.

*te*, Hoden,*ge*, Kapsel der ausführenden Geschlechtsorgane,*pe*, Penis,*i*, Darmschlinge,*r*, Mastdarm,*ca*, arterielles Herz,*ao*, vordere Aorta,*cb*, Kiemenherz,*vc*, Vena cava,*x*, Mündungen der Harnsäcke,*y*, flaschenförmiger Hals der Tasche des Kiemenherzanhangs. Der rechte ist aufgeschnitten und man sieht von oben in ihn hinein,*br*, Kiemen,*l*, sogenannte Milz,*if*, unterer Rand des Trichters,*p*, Mantel.

Fig. 37. Darstellung der Wassercanäle bei einer ♀ *Eledone moschata*. Mantel-

höhle und Harnsäcke sind eröffnet, der Eierstock ist nach unten und etwas nach links umgeschlagen, so dass man seine obere und ein Stück seiner hinteren und unteren Fläche sieht. Die Kiemengefäße sind links geschont, rechts durchschnitten und auseinandergelegt, der Mantelschliessmuskel ist bei *ba* abgeschnitten. Natürl. Grösse.

*ov*, Ovarium,  
*agg*, Arteriae genitales,  
*odd*, rechter } Oviduct, in der hinteren Harnsackwand verlaufend,  
*ods*, linker }  
*odd'*, } ihre Mündungen,  
*ods'*, }  
*gos*, } Eileiterdrüsen,  
*god*, }  
*if*, Trichter,  
*if'* unterer Rand desselben.

Alle übrigen Bezeichnungen, sowie Farben wie in Fig. 36, auch hier ist die Tasche des rechten Kiemenherzanhanges (*y*) von der Mündung aus aufgeschnitten.

Fig. 38. Mündung des rechten Wassercanals in den Harnsack bei *Sepia officinalis*. Der Harnsack (*h*) ist von seiner Papille (*h'*) aus aufgeschnitten, die Kapsel des Kiemenherzens (*cb*) ist entfernt. Nat. Grösse.

*br*, Kieme,  
*vbd*, rechte Kiemenvene,  
*ar*, Nierenanhänge der rechten Kiemenarterie,  
*r*, Mastdarm,  
*ba*, Ausführungsgang des Tintenbeutels,  
*aq*, Mündung des Wassercanals.

Fig. 39. Schematische Figuren zur Erläuterung des Wassergefässsystems bei den Decapoden. Geschlechtsdrüse roth, Kiemenherzen blau.

A. *Sepia officinalis* ♂.

*t*, Hoden, in welchen der Verlauf der Canälchen schematisch eingezeichnet ist,  
*t'*, sein Ausführungsgang,  
*cgs*, secundäre Genitalkapsel,  
*vd*, Vas deferens,  
*aq*, Wassercanal,  
*aq'*, dessen Harnsackmündung,  
*cb*, Kiemenherzkapsel.

B. Die übrigen Decapoden.

*cg*, Genitalkapsel,  
*gg*, Geschlechtsdrüse,  
*gg'*, deren Ausführungsgang.

Die übrigen Bezeichnungen wie vorhin.

Fig. 40. Schematische Darstellung des Wassergefässsystems bei den Octopoden. Farben wie Fig. 39.

A. Weibchen.

*ov*, Ovarium,  
*od*, Oviducte,  
*od'*, ihre Mündungen,

*od''*, ihre gemeinschaftliche Eierstocksmündung,  
*glod*, Eileiterdrüsen,  
*cv*, Kiemenherzkapsel,  
*cv'*, Kapsel des Kiemenherzanhanges,  
*aq*, Wassercanäle,  
*aq'*, ihre Harnsackmündungen,  
*aq''*, ihre Eierstocksmündungen.

B. Männchen.

*t*, Hode, in den schematisch der Verlauf der Canälchen eingezeichnet ist  
*t'*, Befestigungsstelle des Hodens,  
*t''*, Grube, in welcher die Hodencanälchen münden,  
*cg*, Hodenkapsel,  
*vd*, Vas deferens,  
*cv*, Kiemenherzkapsel,  
*cv'*, Kapsel des Kiemenherzanhanges,  
*aq*, Wassercanäle,  
*aq'*, Harnsackmündungen derselben,  
*aq''*, Hodenkapselmündungen derselben.

---

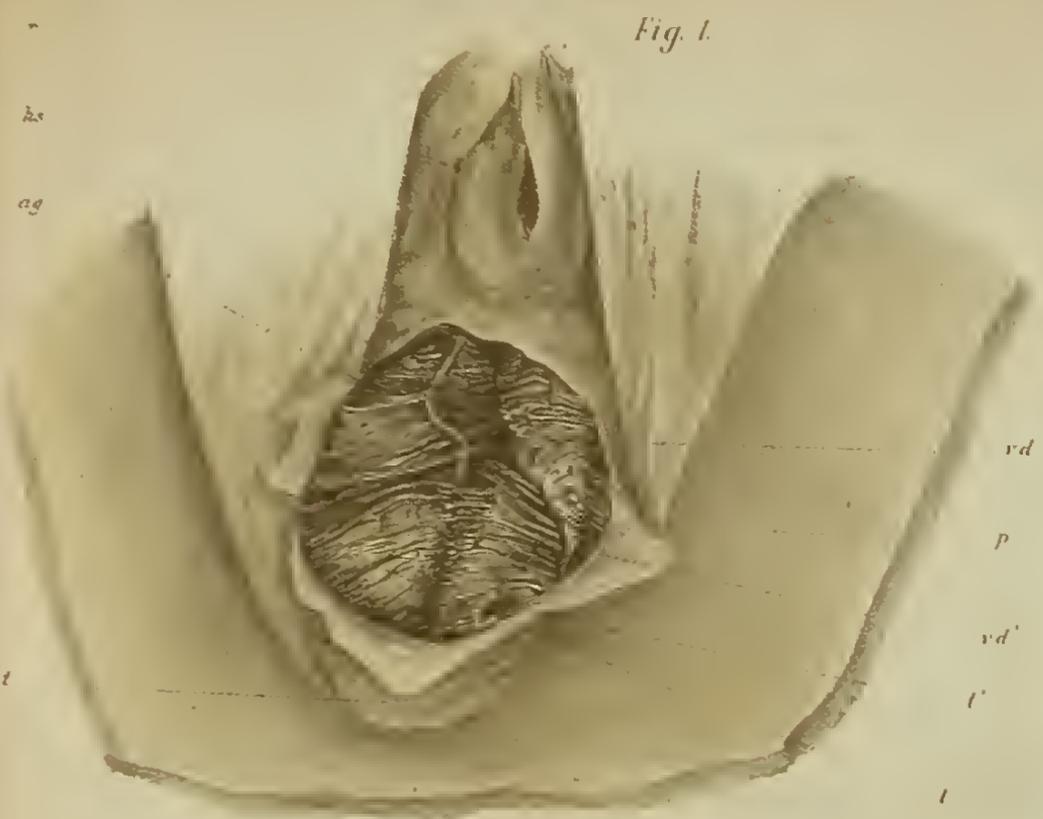


Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3



Fig. 6

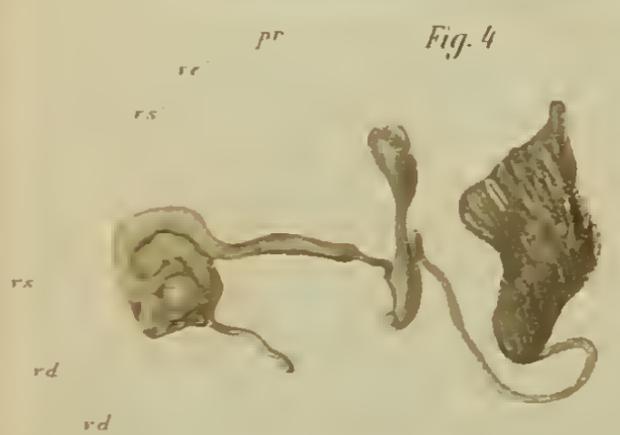


Fig. 4



Fig. 8



Fig. 9



Fig. 10

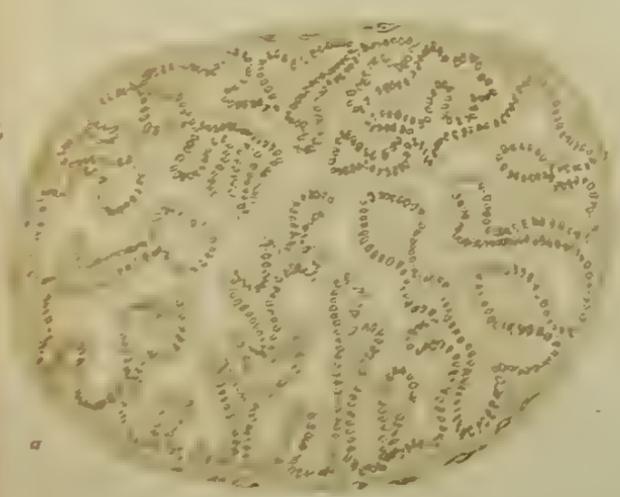
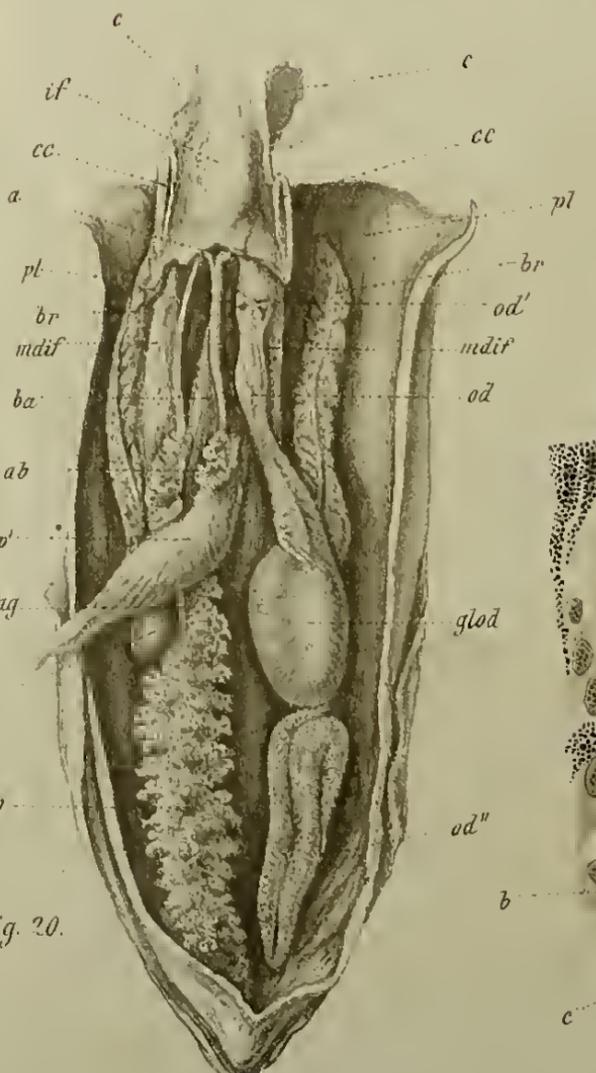
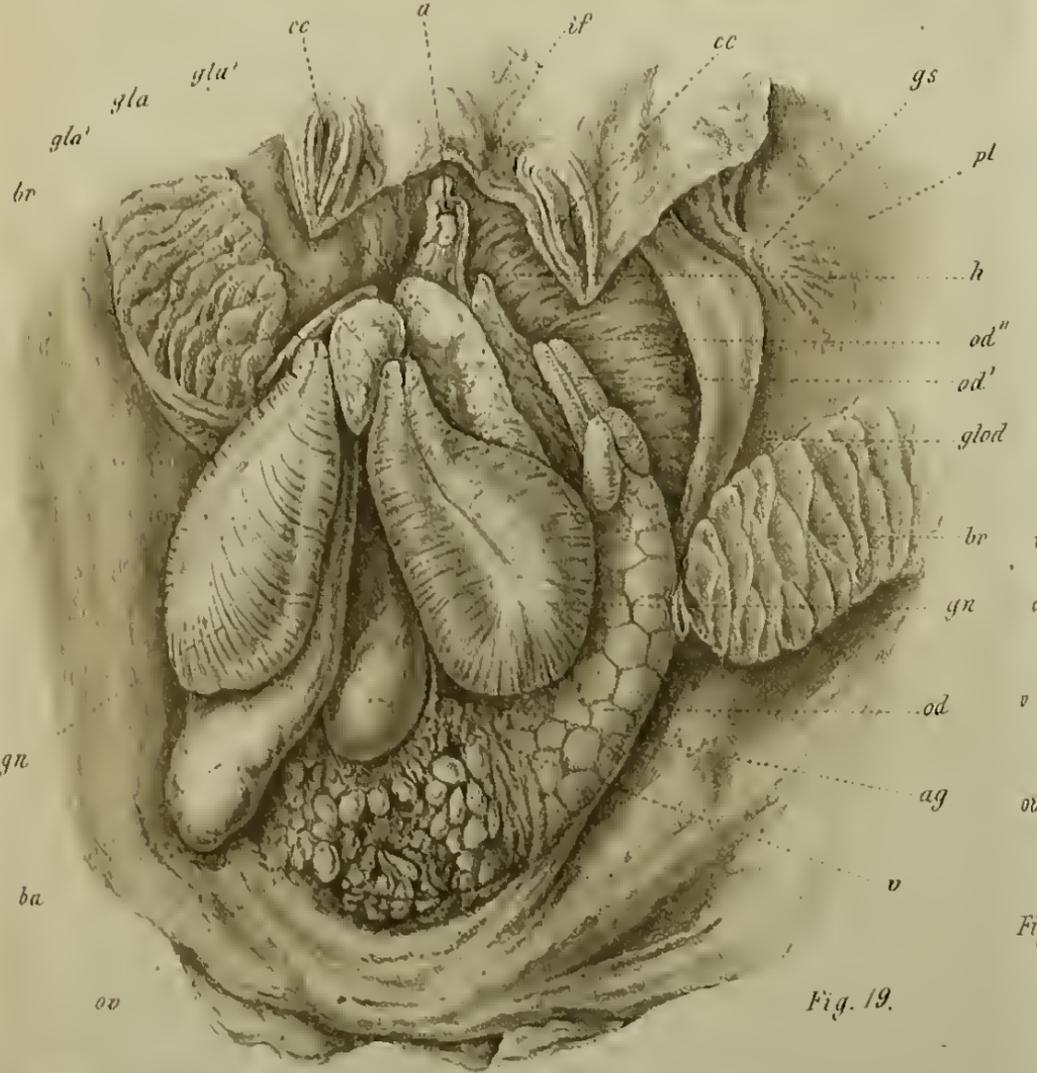
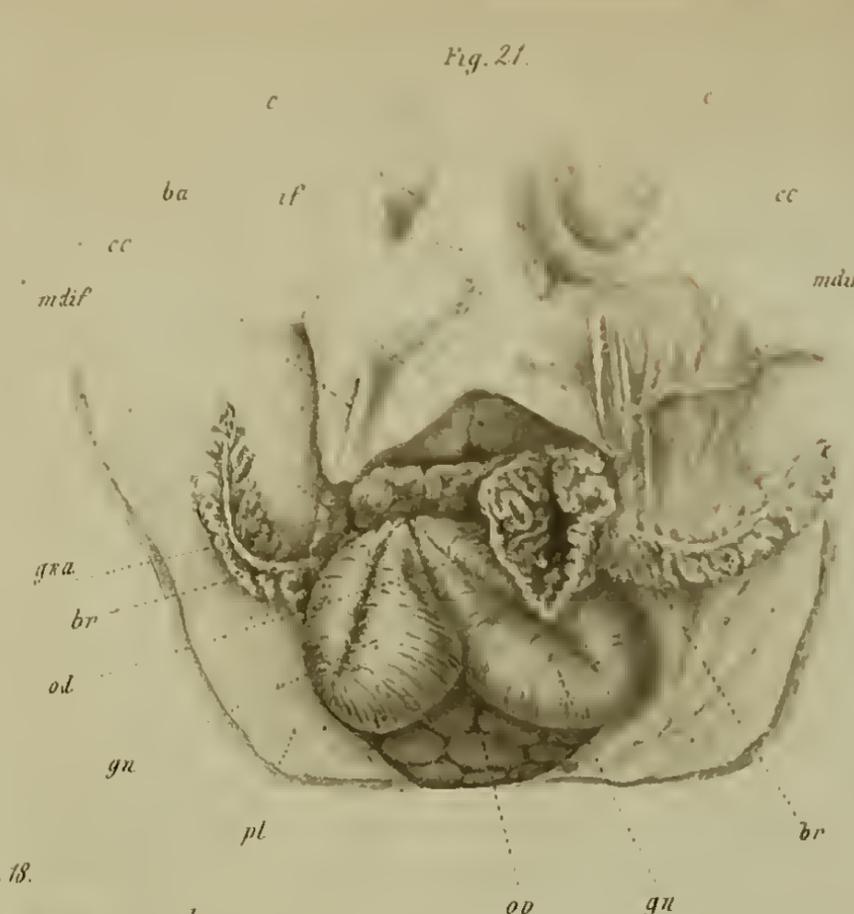
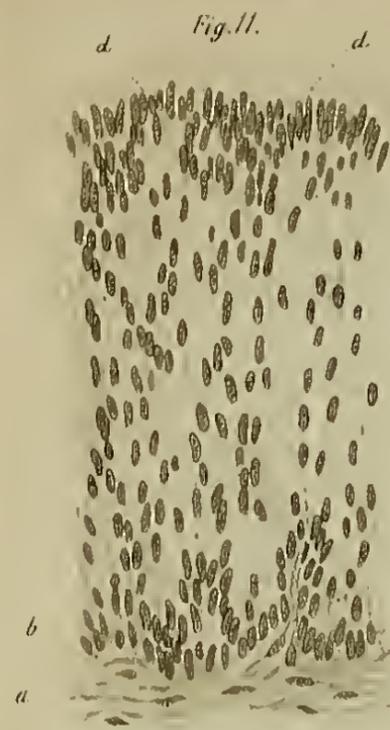


Fig. 7



Fig. 5







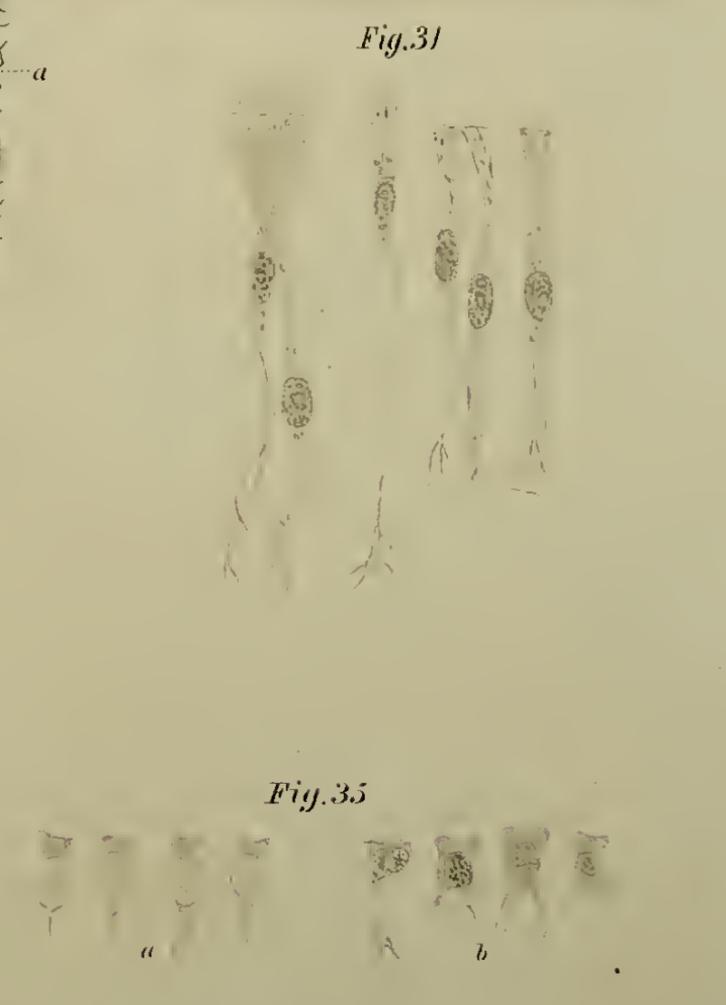
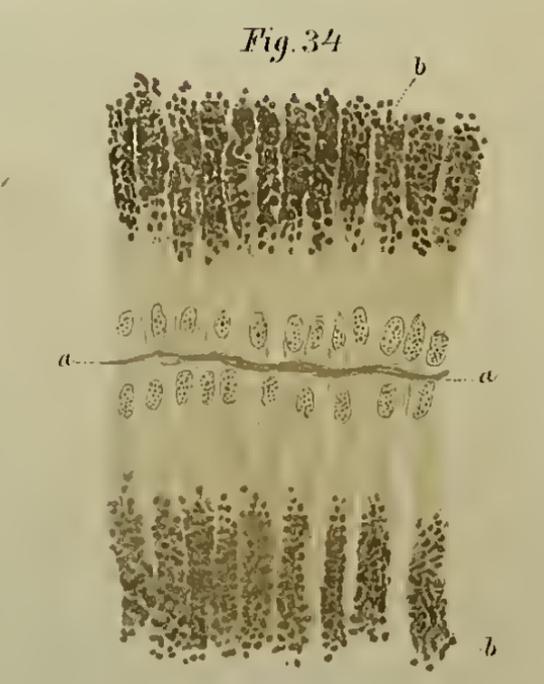
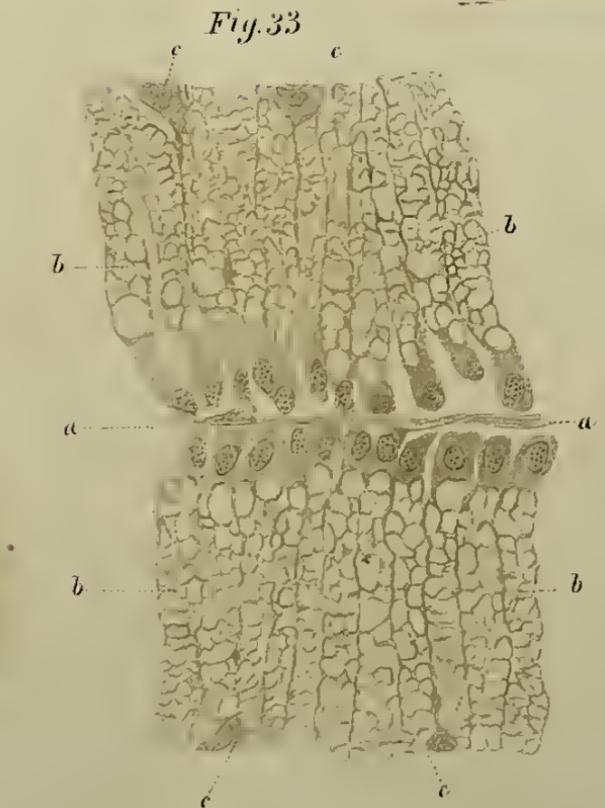
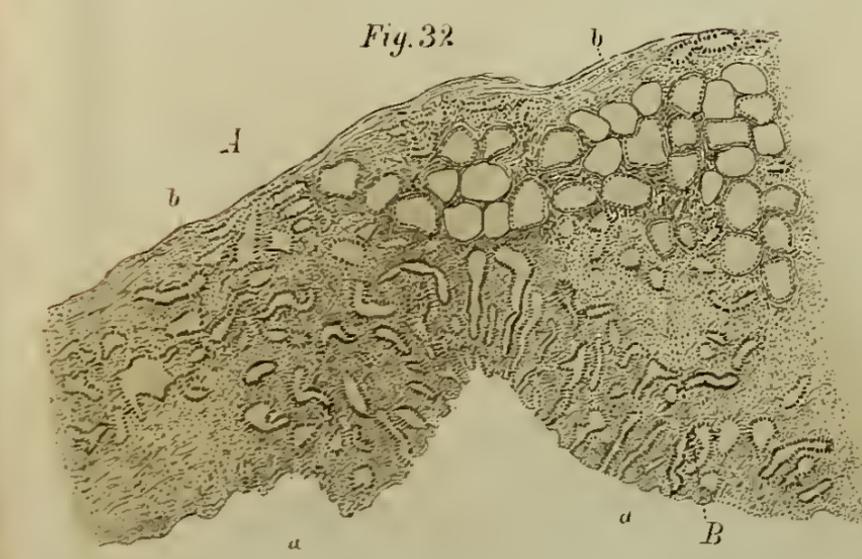
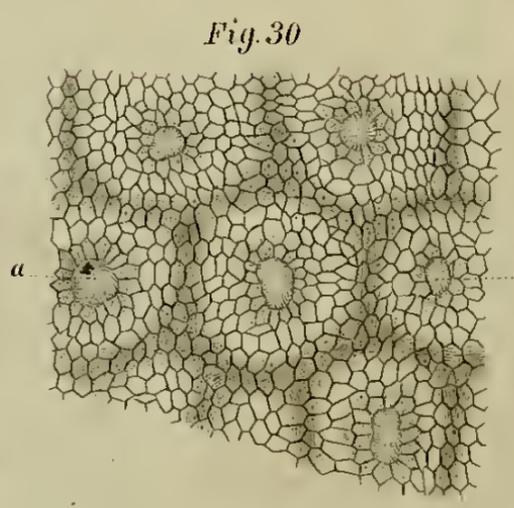
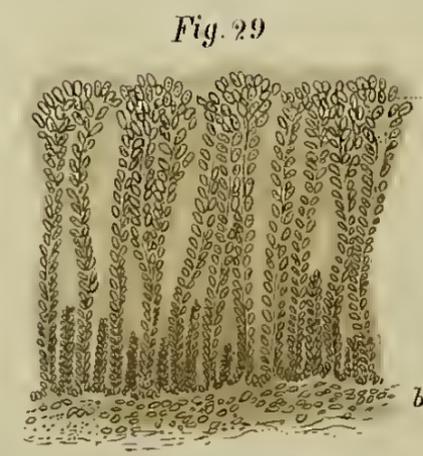
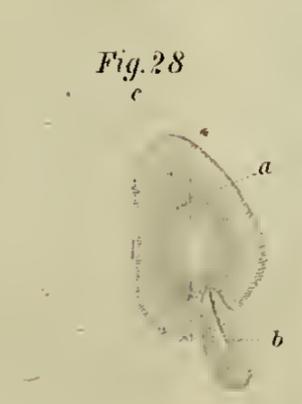
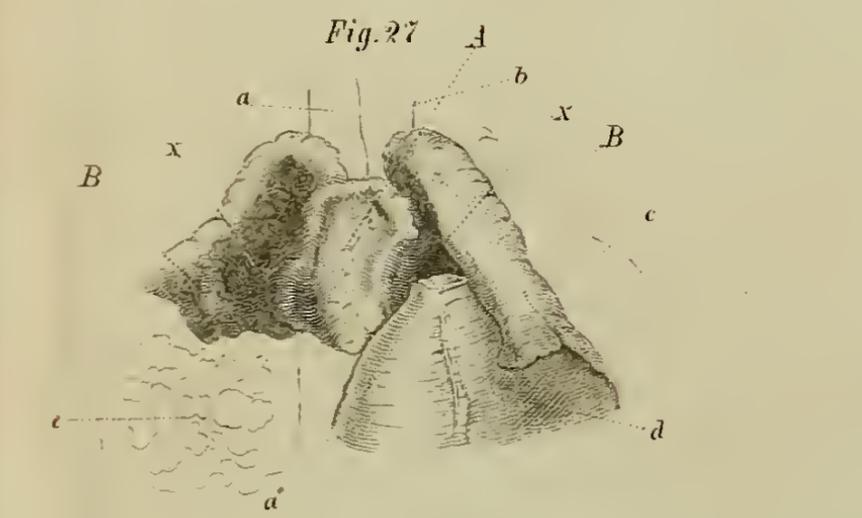
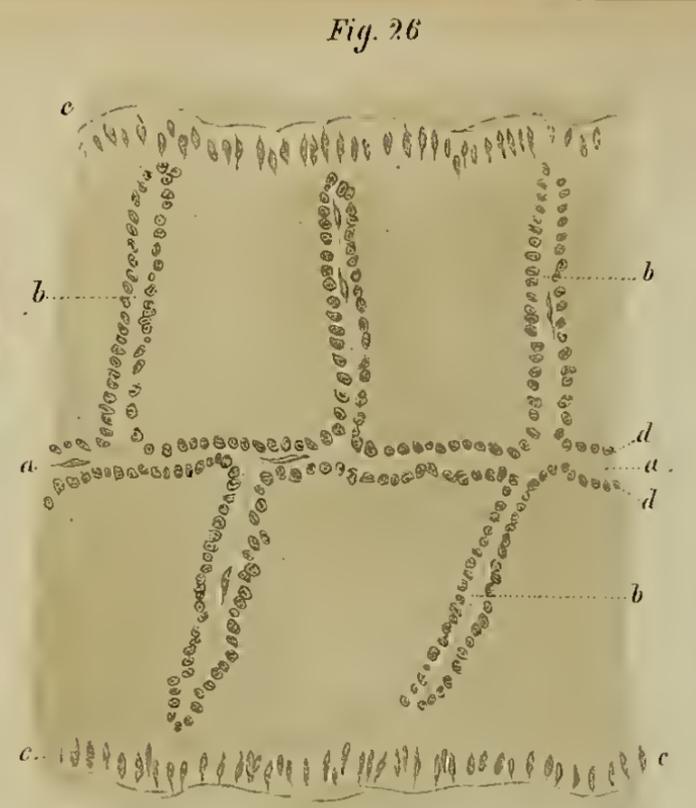
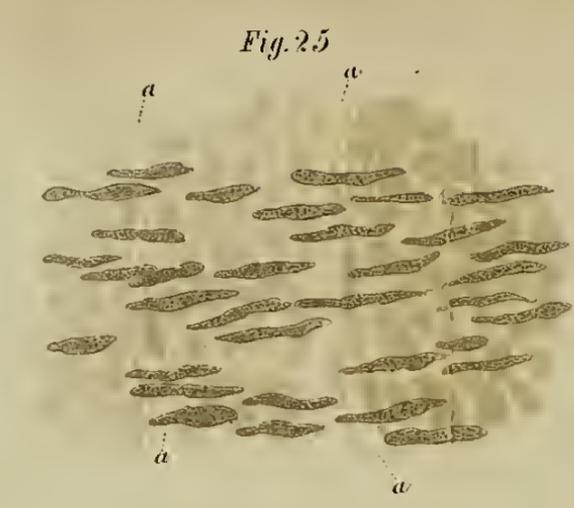
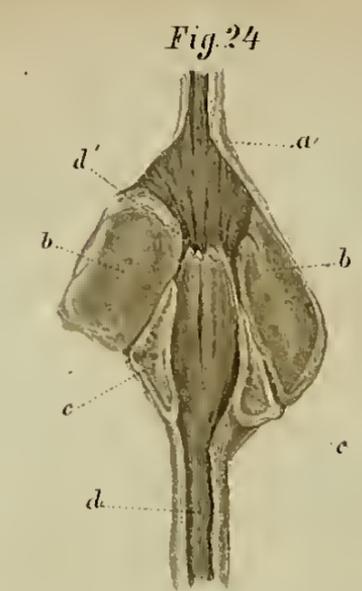
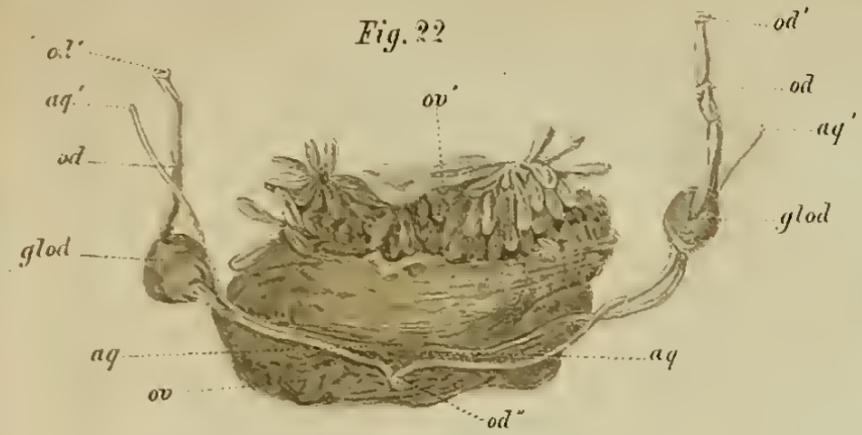




Fig. 36.

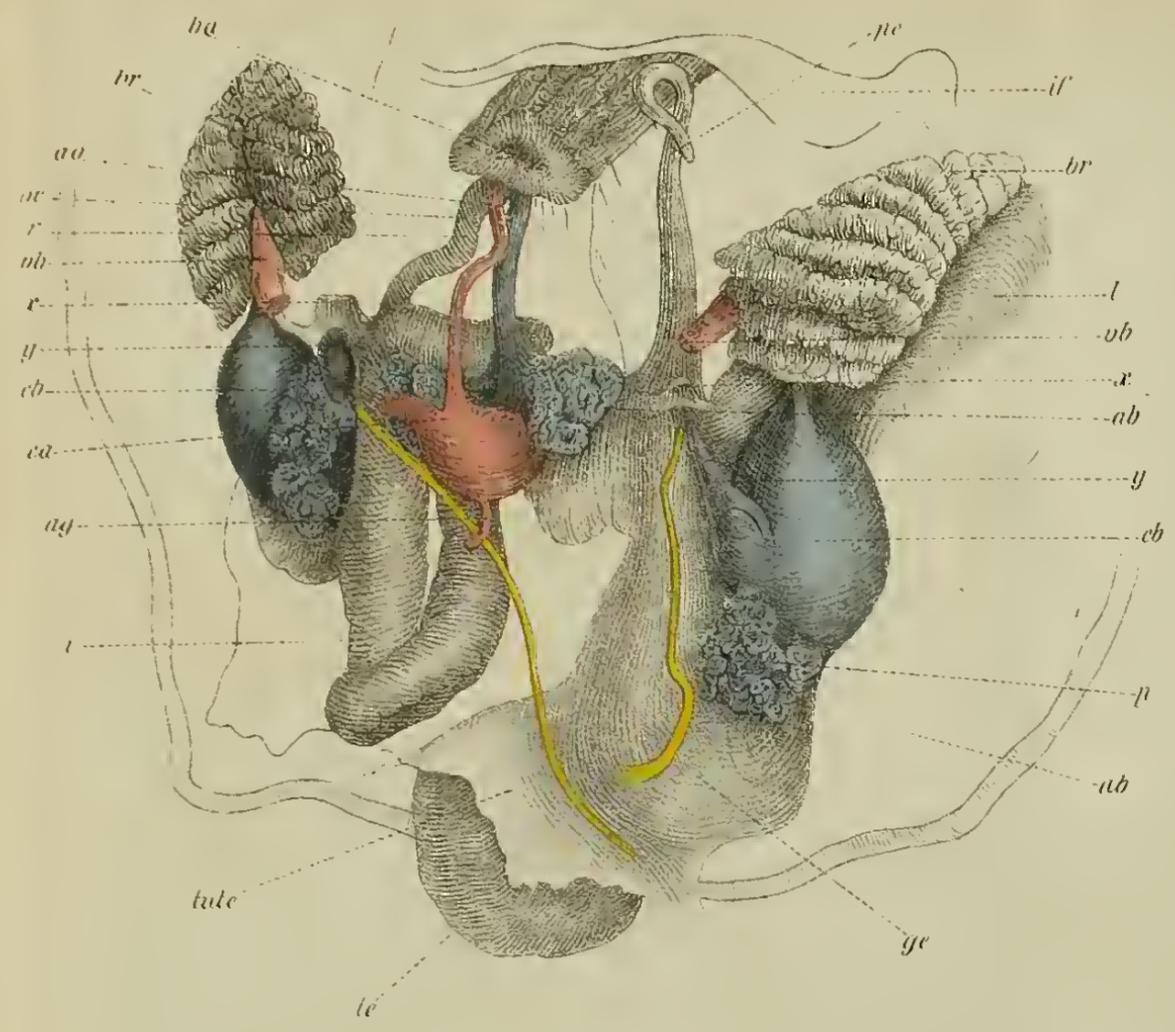


Fig. 38.

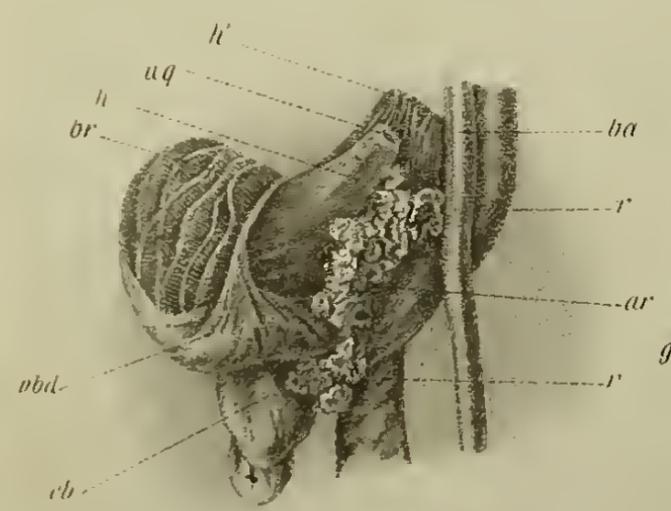


Fig. 40.

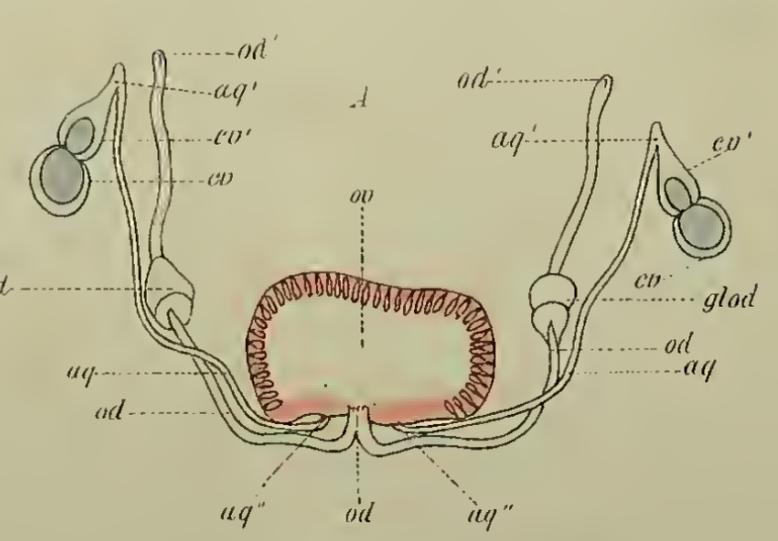


Fig. 37.

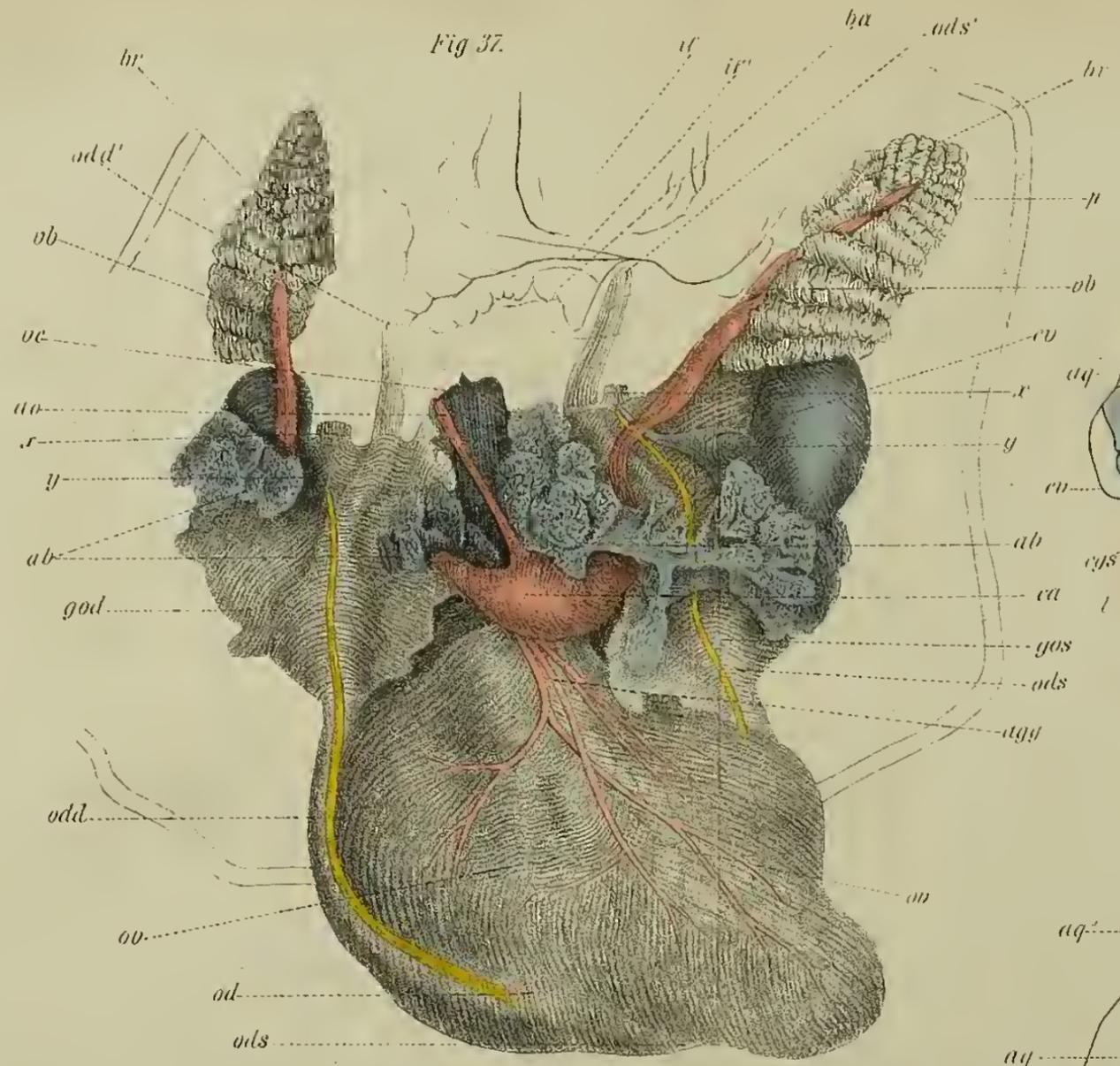


Fig. 39.

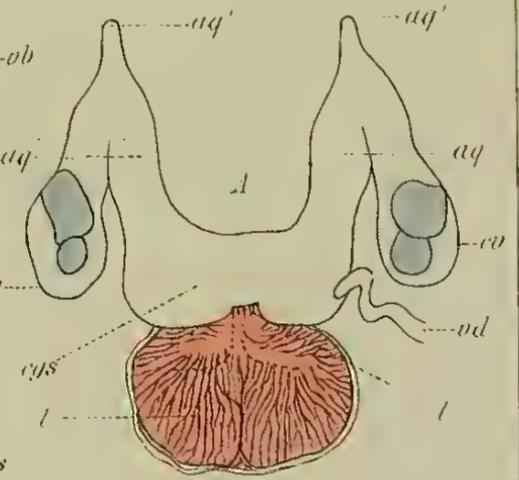


Fig. 39.

