© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

# Anatomische Studien über das männliche Genitalsystem der Coleopteren.

Von

Dr. K. Escherich.

Mit Tafel XXVI und 3 Textfiguren.

Unsere Kenntnis von dem männlichen Genitalsystem der Coleopteren ist im Verhältnis zu der ungeheuren Vielgestaltigkeit, in der dasselbe auftritt, noch recht mangelhaft. Nicht einmal über die rein anatomischen Verhältnisse, über die Formen, die die Keimdrüsen, die Ausführungsgänge, die Anhangsorgane etc. in den verschiedenen Familien und Gattungen zeigen, sind wir genügend unterrichtet, geschweige denn über den feineren histologischen Bau und die Entwicklung etc.

Größtentheils ältere Autoren sind es, die sich mit der Insektenanatomie eingehender befassten und uns mit dem großen Formenreichthum der Geschlechtsorgane der Insekten bekannt machten.

Am meisten verdanken wir in dieser Hinsicht dem bekannten Entomotomen Léon Dufour. Er untersuchte ein Organsystem nach dem anderen in den verschiedenen Insektenklassen, Ordnungen und Familien, präparirte sie sorgfältigst, bildete sie ab und machte genaue Beschreibungen davon. Seine Untersuchungen sind bewunderungswürdig gewissenhaft ausgeführt und kann man sich in den allermeisten Fällen vollkommen darauf verlassen. In Bezug auf das männliche Genitalsystem präparirte Dufour circa 100 verschiedene Coleopteren (1825).

Nach Dufour beschäftigte sich Suckow (1828) mit dem Genitalsystem der Insekten, doch schlug dieser eine andere Richtung ein, indem er nicht die einzelnen Formen bei den verschiedenen Arten gesondert beschreibt, sondern sich bemühte ein System aufzustellen, in dem er die verschiedenen Formen einzureihen suchte; so unterscheidet er testiculi lineares, spirales, ramosi etc. — Leider ist seine Arbeit von schwülsti-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



gen, naturphilosophischen Ideen und Phrasen so beeinflusst, dass sie sehr viel an Werth verliert. Suckow gehörte außerdem der anthropomorphischen Richtung (cf. Palmén 1884) an und weiß daher von einer »Clitoris, welche sehr empfindlich, während der Begattung erigirt und durch die äußere Scham geschützt ist« ferner von »Fimbrien«, »Glans penis« etc. zu erzählen. Die Schleimdrüsen (glandulae accessoriae) des männlichen Genitalsystems deutet Suckow als »Harngefäße«, obwohl Dufour und frühere Autoren dieselben schon ganz richtig erkannt hatten; J. F. Hegetschweiler (1820) z. B. äußert sich darüber also: Haud longe a vero aberrare puto, si illis glandulae prostatae et glandularum Cowperi (si unquam analogiae inter Insecta et Animalia vertebrata locus sit) functiones adscribo. Dant enim seminali liquori vehiculum et involucrum (p. 12). Suckow's Phantasie war so groß, dass er sogar zwischen dem Darmkanal und den Geschlechtsorganen große Ähnlichkeit zu erkennen glaubte und lange Vergleiche darüber anstellt (p. 259 und 260).

Viel gediegener und brauchbarer ist Burmeister's Darstellung in seinem berühmten Handbuch der Entomologie (1832). Auch hier ist wieder die systematisirende Richtung vertreten, indem Burmeister eine große Anzahl von Kategorien aufstellt und in diese die verschiedenen Formen einreiht; die Hodenformen theilt er in vier Gruppen ein, deren jede wieder in 4—6 Unterabtheilungen zerfällt: z. B. zusammengesetzte Bläschenhoden (T. racemosi, granulati, vesiculosi, vesiculoso-cirrati).

Burmeister gründete sein System vielfach lediglich auf die äußere Erscheinung, ohne sich durch Zerlegung Aufschluss über den wirklichen Bau eines Organs zu geben und kam dadurch oft zu ganz falschen Vorstellungen; so dachte er sich den Hoden von Blaps als »eine Blase, die überall mit kleinen runden Bläschen besetzt ist« und stellt dafür die Gruppe »Test. granulati« auf. In Wirklichkeit besteht der Hoden von Blaps aus vielen radiär angeordneten Blindschläuchen, wie es bereits Dufour richtig dargestellt hatte.

Burmeister's System ist daher ziemlich werthlos; doch enthält seine Abhandlung so viele andere werthvolle Aufschlüsse, dass sie von den älteren Arbeiten immerhin als eine der besten bezeichnet werden muss. Besonders die Kopulationsorgane erfahren durch Burmeister zum ersten Mal kritische Bearbeitung.

Die letztgenannten Organe wurden in der folgenden Zeit eingehender studirt; eine ausgezeichnete Arbeit darüber lieferte Ormancey (1849) und es ist nur zu bedauern, dass sie von den späteren Autoren fast ganz vernachlässigt wurde. Besonders intensiv beschäftigte sich ferner G. Kraatz (1881) mit den Genitalanhängen der Coleopteren, indem er mit großem Eifer und besonderem Nachdruck auf die enorme systematische

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at


Bedeutung der Kopulationsapparate hinwies. Daraufhin bedienten sich in der That eine große Anzahl deskriptiver Entomologen zur Speciesunterscheidung der Genitalanhänge; leider erfuhren die verschiedenen Theile fast von jedem Autor wieder eine verschiedene Deutung und Benennung, was zu einer großen Verwirrung Veranlassung gab. Erst in neuester Zeit unternahm es C. Verhoeff, die Genitalanhänge der Coleopteren vergleichend-anatomisch zu studiren und eine einheitliche, zweckentsprechende Nomenklatur zu schaffen, worüber unten noch Näheres mitgetheilt wird.

Endlich soll noch eine Arbeit erwähnt werden, die zwar nicht speciell über das Genitalsystem der Käfer handelt, die aber so viele allgemein wichtige Aufschlüsse, so viele ganz neue Gesichtspunkte bringt, dass sie Jedem, der sich mit den Geschlechtsorganen der Insekten beschäftigt, als Grundlage dienen muss. Es ist das Palmén's klassische Arbeit »Über paarige Ausführungsgänge der Geschlechtsorgane bei Insekten« (1884). Wir werden unten noch häufig auf diese Abhandlung zurückkommen, so dass ich mich hier mit der einfachen Citirung begnügen kann.

Außer diesen zusammenhängenden Arbeiten über die Anatomie des männlichen Geschlechtssystems der Käfer existiren noch eine Anzahl uns weniger interessirender Abhandlungen, die zum Theil nur Einzelbeschreibungen bringen und die ich desshalb hier nur citiren möchte. Es sind dies: Swammerdam, Réaumur, Hegetschweiler, Herrich-Schäffer, Strauss-Dürkheim, Laboulbène, Lindemann, Beauregard u. A.

Von entwicklungsgeschichtlichen Arbeiten über das Genitalsystem interessiren uns nur zwei Autoren: Nusbaum (1882) und W. M. Wheeler (1892), auf die ich unten noch zu sprechen komme.

## Allgemeiner Theil.

Bei der ungeheuren Vielgestaltigkeit, in der das männliche Genitalsystem in der Klasse der Coleopteren auftritt, schien mir die Frage von größtem Interesse, ob sich alle, mitunter sehr komplicirten Systeme auf eine oder wenige Grundformen zurückführen lassen. Zu diesem Zwecke war es vor Allem nöthig, ein möglichst einfach gebautes System aufzusuchen und dieses genau zu analysiren. Als solches erschien mir das der Carabiciden. Denn es ist hier das Princip der Funktionstheilung nur sehr schwach angedeutet: ein einfacher Blindschlauch auf jeder Seite hat die Funktion der Samenproduktion, der Samenaufbewahrung und der Schleimsekretion zu erfüllen. Dieser Blindschlauch mündet in je einen etwas stärkeren Schlauch, durch deren Vereinigung ein unpaarer Ausführungsgang entsteht (Fig. I).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



Palmén weist nun in seiner oben erwähnten Abhandlung darauf hin, dass »die Unpaarigkeit des Endabschnittes der Geschlechtsorgane sekundär entstanden ist und sich aus einem primärpaarigen Anhang phylogenetisch entfaltet haben muss (p. 94). Zugleich macht er aber darauf aufmerksam, dass der unpaare Endabschnitt nicht homophyletisch, sondern heterophyletisch entstanden ist, und weist zwei verschiedene Entwicklungsmodi nach:

1) per confluentiam der mesodermalen Vasa deferentia, oder 2) durch Einstülpung des Integuments.

Wir müssen also, um zu einer Analyse des männlichen Genitalsystems der Carabiciden zu gelangen, zunächst die Frage beantworten: Ist der unpaare Endabschnitt per confluentiam der Vasa deferentia, oder durch Integumentaleinstülpung entstanden?

Diese Frage kann auf verschiedenen Wegen gelöst werden, nämlich: 1) dadurch, dass man sowohl die embryonale als postembryonale Entwicklung Schritt für Schritt verfolgt, oder 2) dadurch, dass man aus dem Bau des fertigen Gewebes auf seine Herkunft schließt.

Der letzteren, der anatomischen Untersuchungsmethode habe ich mich bedient; gerade bei den Insekten besitzt ja das ektodermale Gewebe ein sehr charakteristisches Merkmal, das uns die Erkennung als solches in den meisten Fällen ermöglicht. Es ist das die chitinöse Cuticula, ein Produkt der ektodermalen Zellen, die nur in wenigen Fällen fehlt. Letzteres möchte ich besonders unterstreichen, um darauf hinzuweisen, dass der Mangel einer Chitincuticula keineswegs die Abstammung vom Ektoderm ausschließt. Die Zellen können dadurch, dass sie an Stelle der ausschließlichen Chitinbildung eine andere Funktion (Schleimsekretion, Ausscheidung von harnsauren Salzen etc.) übernehmen, ihre ursprüngliche chitinogene Eigenschaft ganz einbüßen, in welchem Falle dann natürlich das betreffende Organ der Chitincuticula ganz entbehrt (z. B. sehr häufig bei den Malpighi'schen Gefäßen). Umgekehrt aber spricht das Vorhandensein einer Chitincuticula unzweifelhaft dafür, dass das betreffende Organ ektodermalen Ursprungs ist.

Was nun die mikroskopische Untersuchung der Chitincuticula betrifft, so zeigt sich diese im einfachsten Falle als homogene, gelblich erscheinende Membran; häufig findet man einen sog. Stäbchensaum. Nicht selten gewahrt man auch borstenartige Gebilde, verschieden geformte Vorsprünge, Leisten, Zähne etc. In diesen Fällen ist natürlich eine Täuschung ausgeschlossen. Haben wir aber eine sehr dünne Schicht vor uns, so ist es nicht immer möglich, aus dem mikroskopischen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at


Befund an Schnitten mit Bestimmtheit auszusagen, ob diese aus Chitin besteht oder nicht (so kann z. B. erstarrtes Sekret eine Chitincuticula vortäuschen). Glücklicherweise ist uns hier ein Mittel an die Hand gegeben, wodurch wir Chitin auf das Bestimmteste erkennen können; es ist das die Kalilauge. Dieses Reagens zerstört alle Gewebe mit Ausnahme des Chitins. Von der Kalilauge machte ich ausgiebigsten Gebrauch, und zwar verfuhr ich meistens so, dass ich das ganze Genitalsystem herauspräparirte und es in vollständigem Zustand in das Reagens legte und einen oder mehrere Tage in den Wärmkasten stellte. Dadurch bekam ich sehr brauchbare Präparate, indem alle Gewebe sich aufgelöst hatten, und nur die Chitincuticula zurückblieb.

Um nun wieder auf das Genitalsystem von Carabus zurückzukommen, so erwiesen sich auf die Behandlung mit Kalilauge folgende Theile als chitinös:

1) Der Penis mit den Parameren.

2) Die innerste Membran des unpaaren Ausführungsganges.

3) Die innerste Membran der Ektadenien[1], das ist der vom Ductus ejaculatorius ausgehenden Blindschläuche.

Damit ist nun die aufgeworfene Frage erledigt: Der unpaare Endabschnitt des männlichen Genitalsystems der Carabiciden ist durch Einstülpung des Integuments entstanden.

Auch eine zweite Frage kann hier gleich beantwortet werden. Es ist nämlich, wie Palmén dargelegt hat, von höchstem phylogenetischen Interesse, ob die Vasa deferentia vor der Einmündung in die integumentale Einstülpung zu einem unpaaren Abschnitt sich vereinigen, oder ob sie bis zu ihrem Ende paarig bleiben, also paarig in das Integumentalderivat münden.

Wie ich nun oben dargelegt habe, reicht bei Carabus die Einstülpung des Integuments nicht nur bis zum proximalen Ende des unpaaren Ausführungsganges, sondern sie gabelt sich hier und verläuft bis zum Ende der Ektadenien. Erst oberhalb der Gabelungsstelle münden die beiden Vasa deferentia getrennt in je eine Ektadenie. Das Integumentalderivat reicht also bis zu den beiden Mündungen der Samenleiter, und es ist daher eine gewisse Paarigkeit der Ausführungsgänge noch vorhanden, was nach Palmén auf die undifferenzirten Stadien niederer Insekten hindeutet.

Wir haben also bei Betrachtung des Genitalsystems von Carabus

[1] Als »Ektadenien« bezeichne ich die accessorischen Drüsen, die vom Ektoderm abstammen (s. u.).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at


zwei Organgruppen zu unterscheiden: a) die Organe des Mesoderms, b) die Organe des Ektoderms. In die erste Gruppe gehören Hoden, Vas deferens (das zugleich die Funktion von Schleimdrüsen zu erfüllen hat) und Samenblase, alle in einem einfachen Blindschlauch vereinigt. In die zweite Gruppe gehören: Penis mit Parameren, Ductus ejaculatorius und zwei schlauchförmige Drüsen (Ektadenien).

Ich schlage vor, die Organe der ersten Gruppe als »primäre Geschlechtsorgane«, die der zweiten Gruppe als »sekundäre Geschlechtsorgane« zu bezeichnen.

C. Verhoeff (1893 a) bezeichnet »die Fortpflanzungszellen (Testikel) und Ovarien sowie die die Geschlechtszellen ableitenden Wege zusammen als »primäre Geschlechtscharaktere«, die Parameren, den Penis und den Theil des Ductus ejaculatorius, welcher über den Penis hervorragt, oder durch starke Chitinisirung und Loslösung vom Penis selbständig wird, sowie ferner alle sonstigen, nur dem einen Geschlecht zukommenden Eigenthümlichkeiten (erweiterte Tarsen, Antennenanhänge etc.) als »sekundäre Geschlechtscharaktere«. Abgesehen davon, dass die Bezeichnung »primäre und sekundäre Geschlechtscharaktere« von Darwin in einem ganz anderen Sinn gebraucht wird, ist auch die Eintheilung Verhoeff's eine ganz verfehlte und willkürliche; denn er schreibt dem Ductus ejaculatorius bis zu einem willkürlich angenommenen Punkt den Rang eines sekundären Geschlechtscharakters zu, während er ihn im weiteren Verlauf als primären Geschlechtscharakter bezeichnet.

Die oben von mir vorgeschlagene Bezeichnung glaube ich damit begründen zu können, dass die Organe der ersten Gruppe sowohl ontogenetisch als phylogenetisch wirklich primär auftreten, dagegen die Organe der zweiten Gruppe erst sekundär.

Nachdem wir nun auf einigem Umweg zur Analyse des männlichen Genitalsystems von Carabus gelangt sind, können wir wieder zu dem Gedanken, von dem wir ausgegangen sind, zurückkehren. Ich stellte Eingangs die Frage, ob sich alle mitunter recht komplicirten Genitalsysteme in der Klasse der Coleopteren auf eine oder wenige Grundformen zurückführen ließen.

Diese Frage endgültig zu beantworten sind die Untersuchungen, die ich bis jetzt anstellte, viel zu ungenügend. Doch werde ich in Folgendem zu zeigen versuchen, dass sich wenigstens einige hoch differenzirte Systeme von einer Grundform ableiten lassen Diese Grundform ist uns in dem Genitalsystem von Carabus gegeben. Zunächst untersuchte ich nach der angegebenen Weise Hydrophilus piceus, da dieser ein sehr komplicirtes und hoch.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at


differenzirtes Genitalsystem besitzt. Von den paarigen Hoden gehen die dünnen Vasa deferentia ab, die mit einer großen Samenblase endigen und getrennt in mächtige Drüsen münden. Vor der Mündung ergießt sich eine in drei Äste sich theilende, schlauchförmige Drüse in das Vas deferens (resp. die Samenblase). Die erstgenannten mächtigen Drüsen vereinigen sich zu dem Ductus ejaculatorius; den Penis umgeben in mehrere Theile abgesetzte Parameren.

Durch Behandlung mit Kalilauge erwiesen sich folgende Organe als ektodermal: 1) der Penis mit den Parameren und 2) der Ductus ejaculatorius, der sich am proximalen Ende in zwei kurze Äste theilt. Von den großen Drüsen gelang es mir nicht eine Chitincuticula zu isoliren. Trotzdem ist es zweifellos, dass dieselben ektodermalen Ursprungs sind; denn sie können nur durch Fortsetzung resp. durch weitere Ausstülpung der beiden ektodermalen Äste des Ductus ejaculatorius entstanden sein, wie aus Fig. 10 (Taf. XXVI) ersichtlich ist. Es ist hier eingetreten, worauf ich oben hingewiesen habe, dass nämlich die ektodermalen Zellen in Folge Übernahme einer anderen Funktion ihre chitinogene Eigenschaft ganz verlieren können. Dass die Drüsen durch Ausstülpung des Vas deferens entstehen, ist ausgeschlossen, da letzteres in den nachweisbar ektodermalen Theil mündet.

Als sekundäre Geschlechtsorgane erweisen sich also bei Hydrophilus 1) der Penis mit den Parameren, 2) der unpaare Ductus ejaculatorius und 3) die paarigen großen Drüsen (Ektadenien), die sich noch weiter specialisiren, indem sich am Ende ein kleiner Theil abschnürt und modificirt. Alle übrigen Organe sind mesodermal also: Hoden, Vas deferens, Vesicula seminalis und die Anhangsdrüsen, die sich in letztere ergießen. Die Vasa deferentia vereinigen sich nicht vor ihrer Mündung in die Integumentaleinstülpung, sondern sie bleiben getrennt und münden also paarig in die Ektadenien (Fig. III).

Wir haben also bei Hydrophilus denselben Grundplan wie bei Carabus. Eine Differenz liegt einzig und allein darin, dass die primären Geschlechtsorgane bei letzterem durch einen einfachen Blindschlauch repräsentirt werden, während sie bei jenem aus Hoden, Vas deferens, Vesicula seminalis und Anhangsdrüsen bestehen; mit anderen Worten: Das Princip der Arbeitstheilung ist bei Hydrophilus in der weitgehendsten Weise durchgeführt, während es bei Carabus nur schwach angedeutet ist.

Eine Zwischenform zwischen den beiden Extremen liefert Blaps, indem nämlich hier das Vas deferens nicht ausschließlich die Funktion der Samenausführung zu erfüllen, sondern im letzten Abschnitt noch nebenbei als Drüse zu funktioniren hat. Es ist zwar eine Anhangsdrüse

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



vorhanden, doch scheint deren Sekretion allein nicht zu genügen. Sehr merkwürdig und etwas abweichend von Hydrophilus ist die Lage der Samenblase, die nicht am Ende des Vas deferens sich befindet, sondern in der Mitte, so dass nach ihr letzteres sich noch eine Strecke fortsetzt (Fig. II).

Man sieht also, dass diese Genitalsysteme, so verschieden sie erscheinen, dennoch einen Grundplan haben und dass lediglich das Princip der Funktionstheilung die Differenzirung veranlasst hat. Ob dieses für alle Käfer zutrifft oder nur für einen Theil, müssen weitere, ausgedehntere Untersuchungen entscheiden.

Auf die Samenblasen muss ich hier noch etwas näher eingehen.

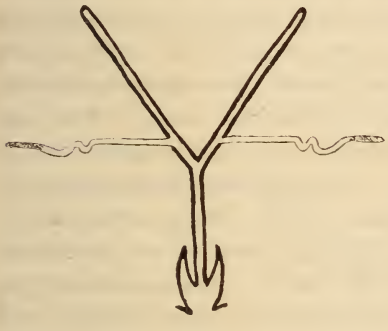


Fig. I.

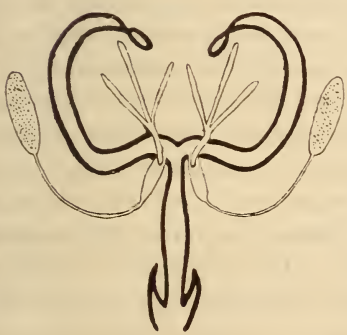


Fig. III.

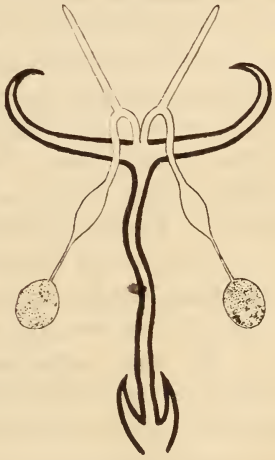


Fig. II.

Fig. I, Schema des männlichen Genitalsystems von Carabus; Fig. II, von Blaps; Fig. III, von Hydrophilus. Die dicken Linien stellen die ektodermalen Organe dar.

Wie ich oben dargelegt habe, sind die Vesiculae seminalis sowohl bei Hydrophilus als auch bei Blaps mesodermal. Dasselbe fand W. M. Wheeler bei Xiphidium (1893). Dieser Autor beschreibt den Vorgang der Entwicklung ausführlich und giebt sehr klare Abbildungen davon. Es bildet sich am Mesodermsomiten des zehnten Abdominalsegmentes ein Divertikel, dessen distales Ende sich zu einer Ampulle (the terminal ampulla) erweitert. Diese wird zur Samenblase, während der übrige Theil des Divertikels zum Vas deferens sich ausbildet.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Anderer Ansicht ist J. Nusbaum (1882); nach ihm sind die Samenblasen ektodermal und zwar sollen sie aus »zwei Hautepithelverdickungen des viertletzten Abdominalsegmentes« entstehen (bei den Mallophagen, Pediculiden, Blattiden und Culiciden). Nusbaum untersuchte nur Larven, während nach Wheeler die Bildung der Samenblasen schon im Embryo stattfindet.

Sehr instruktiv sind die Verhältnisse bei Carabus; es ist zwar hier eine Vesicula seminalis von dem übrigen Theil des Vas deferens äußerlich nicht abgegrenzt, aber dennoch können wir von einer solchen sprechen. Es hat nämlich ein besonderer Abschnitt des Samenleiters die Funktion der Samenaufbewahrung bereits übernommen, nämlich der Theil kurz vor der Mündung in die Ektadenie. An der Mündung selbst bekommt das Vas deferens eine äußerst kräftige Ringmuskulatur, die als Sphinkter zu funktioniren hat. So lange keine Begattung stattfindet, bleibt der Sphinkter geschlossen und die Samenmasse sammelt sich vor der Mündung an (Fig. 2, Taf. XXVI). Es entsteht also hier durch Verschluss eine Samenblase. Das Epithel ist in diesem Abschnitt, im Gegensatz zu dem übrigen Theil des Vas deferens, flach, niedrig und liegt der Muscularis glatt an, wodurch das Lumen größer wird. — Sollte es bei Carabus zu einer Funktionstheilung kommen, so müsste der der Samenblase vorhergehende Theil, der, wie im speciellen Theil noch ausführlich gezeigt wird, die Funktion einer Drüse (Mesadenie) zu erfüllen hat, an Stärke beträchtlich abnehmen, da er dann nur noch als ableitender Kanal zu dienen hätte. Der oben genannte Abschnitt dagegen, der als Samenblase zu funktioniren hat, würde auch nach eingetretener Arbeitstheilung seine alte Stärke behalten oder eher noch vermehren. Wir kämen so zu dem Bild, das uns Hydrophilus in der That darbietet. — Die Samenblase ist daher lediglich als eine Erweiterung des mesodermalen Samenleiters anzusehen, was schon Burmeister und Suckow richtig erkannten (s. unten). Nusbaum's Ansicht dürfte sich daher als unrichtig erweisen.

Es erübrigt noch einen Punkt zu berühren, nämlich die Nomenklatur. In Bezug auf diese ist die Uneinigkeit die denkbar größte. Nur Hoden, Vas deferens und Ductus ejaculatorius wurde von allen Autoren (mit wenigen Ausnahmen) richtig erkannt und bezeichnet. Um so größer ist die Konfusion, wo es sich um die Erkennung und Benennung der Samenblase und der Anhangsdrüsen handelt. Dufour (1825) nennt alle Anhangsgebilde einfach »vésicules seminales« und spricht von vier bis fünf Paaren langer, schlauchförmiger Samenblasen. Suckow (1828) dagegen wandte den Terminus »Samenbläschen« nur für die blasenförmige Erweiterung des Vas deferens an, hatte also die Vesicula

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at


seminalis ganz richtig erkannt. Um so unglücklicher sind die übrigen Bezeichnungen gewählt: denn weder der Terminus »Nebenhoden« noch »Harngefäße« entspricht den damit bedachten Organen (Anhangsdrüsen).

Burmeister (1832) hat ebenfalls die Samenblasen richtig und sehr treffend wie folgt definirt: »Die Vasa deferentia sind feine Röhren von Anfangs sehr geringem Umfang, die entweder immer ein gleiches Lumen behalten, oder sich vor ihrer Mündung erweitern und in eine ovale, längliche Blase ausdehnen. Diese Erweiterung heißt Samenblase«[1]. Den Terminus »Nebenhoden« behält er leider in demselben Sinne wie Suckow bei. Er definirt ihn »als ein drüsiges, oft nach dem Typus der wahren Hoden gebildetes Organ, das mit einem eigenen Ausgang in den gemeinschaftlichen Ausführungsgang der Geschlechtsorgane einmündet«.

Im Allgemeinen behielt man diese Terminologie bis heute bei, abgesehen von der Bezeichnung »Nebenhoden«, die man nicht mehr im Sinne Burmeister's und Suckow's anwendet, sondern die man gewöhnlich da gebraucht, wo das Vas deferens in Folge seiner Länge sich zu einem Knäuel aufwindet; so spricht man sehr zweckentsprechend von einem Nebenhoden bei den Carabiciden, Dytisciden (Auerbach [1893]), Lucaniden (Escherich [1893]) etc.

Es handelt sich hier um einen rein morphologischen Begriff, da das aufgeknäuelte Vas deferens (Nebenhoden) bei den verschiedenen Arten verschiedene Funktionen erfüllen kann.

Als »Nebenhoden« (Epididymis) ist also lediglich das durch Aufknäuelung des Vas deferens entstandene Organ zu bezeichnen, gleichgültig welche Funktion dasselbe zu erfüllen hat.

Die »Samenblase« ist schon erörtert und habe ich oben die Worte Burmeister's angeführt. Doch möchte ich hier nochmals betonen, dass lediglich das Organ als Samenblase zu bezeichnen ist, das sich als Erweiterung des Vas deferens erweist und lediglich dazu bestimmt ist, die Samenmasse bis zur Copula aufzubewahren[2].

Was nun die verschiedenen Anhangsdrüsen betrifft, so habe ich im Vorhergehenden gezeigt, dass dieselben sich in zwei Gruppen theilen lassen: 1) in diejenigen, die vom Mesoderm und 2) in die, die vom

[1] Bei Burmeister nicht gesperrt gedruckt.

[2] Es kommt öfter vor, dass man einzelne Spermatozoen in den verschiedenen Anhangsdrüsen findet. Man darf aber desswegen diese nicht als Samenblase bezeichnen. (Cf. die Abhandlung von Leydig [1892]) über die Receptacula seminis der Urodelen.)

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at


Ektoderm abstammen. Nach diesem Gesichtspunkt dürfte auch eine verschiedene Benennung zweckmäßig sein und möchte ich für die Drüsen der ersten Gruppe den Terminus »Mesadenien«, und für die der zweiten Gruppe den Terminus »Ektadenien« in Vorschlag bringen.

Als »Mesadenien« sind alle drüsigen Anhangsgebilde zu bezeichnen, die vom Mesoderm abstammen, also Ausstülpungen des Vas deferens.

Als »Ektadenien« alle diejenigen drüsigen Anhangsgebilde, die vom Ektoderm abstammen, also Ausstülpungen des Ductus ejaculatorius[1].

In Bezug auf die Terminologie der Kopulationsorgane war die Konfusion und Uneinigkeit noch bedeutend größer als bei der der inneren Organe. Es ist das Verdienst C. Verhoeff's, dieser Verwirrung ein Ende gemacht zu haben. Dieser Autor studirte die Genitalanhänge der Coleopteren vergleichend-anatomisch und kam zu dem Resultate, dass alle Formen auf eine Grundform sich zurückführen lassen.

Diese besteht: 1) aus einem Mittelstück, in das der Ductus ejaculatorius mündet, und 2) aus zwei Nebenstücken, die zu beiden Seiten des ersteren gelagert sind. Das Mittelstück bezeichnet Verhoeff als Penis, die Nebenstücke als Parameren. Zerfallen die letzteren in mehrere abgesetzte Stücke, so unterscheidet er zwischen »partes basales«, »partes mediae« und »partes finales«. Diese Nomenklatur ist eine völlig zweckentsprechende, und es ist nur zu wünschen, dass dieselbe allgemein angenommen werden möge.

## Specieller Theil.

Im Folgenden werden die anatomischen und histologischen Einzelheiten des männlichen Genitalsystems von Carabus, Blaps und Hydrophilus beschrieben. Ich muss aber bemerken, dass ich mich ausschließlich auf die mikroskopische Untersuchung der Ausführungsgänge und Anhangsgebilde beschränkte, dagegen den Hoden und die spermatogenetischen Vorgänge nicht berücksichtigte. Ich muss mich daher in Folgendem damit begnügen, in Bezug auf die Hoden die makroskopisch-anatomischen Verhältnisse anzugeben.

### Carabus morbillosus (Fig. 1).

Der Hoden besteht aus einem einfachen Blindschlauch, der sich aufwindet und dadurch einen Knäuel von 1—1 1/2 cm Länge bildet, die Gestalt ist gewöhnlich oval, nach vorn zu sich etwas zuspitzend. Der

[1] F. Leydig unterscheidet bei Lamia auch Anhangsdrüsen mit chitinöser Intima und ohne eine solche (1859).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at


Blindschlauch ragt mit seinem peripheren Ende circa $^1/_2$ cm weit frei aus dem Knäuel hervor (Fig. 1 *t*). Das ganze Konvolut wird von einer feinen Tunica umgeben.

Das Vas deferens ist ungefähr 5 cm lang und muss sich daher, um Platz zu bekommen, aufknäueln; es entsteht dadurch ein Nebenhoden (Epididymis) (Fig. 1 *w*). In entfaltetem Zustand kann man schon mit schwacher Lupenvergrößerung zwei Abschnitte unterscheiden: Der erste Abschnitt, der ungefähr $^2/_3$ der ganzen Länge (vom Hoden ab) beträgt, zeigt ein deutlich geringeltes Aussehen, indem dunkle mit hellen Ringen abwechseln (etwa wie bei Tracheen). Im zweiten Abschnitt dagegen verschwindet diese Erscheinung und zeigt sich hier das Vas deferens als ein einfacher Schlauch.

In histologischer Beziehung verhalten sich die beiden Abschnitte folgendermaßen:

Im ersten Theil setzt sich die Wand zusammen: 1) aus einer Längsmuskelschicht, 2) einer Ringmuskelschicht, 3) einer Bindegewebslage und 4) dem Epithel. Letzteres liegt der Muskulatur nicht überall glatt an, sondern es bildet Falten, die verschieden weit in das Lumen hineinragen. Anfangs (vom Hoden ab) befinden die Falten sich nur auf einer Seite und erreichen hier eine solche Höhe, dass sie das Lumen zu versperren scheinen (Fig. 3). Gegen die Ektadenien zu nehmen diese Falten an Höhe ab, dagegen bildet das Epithel nun auch auf der gegenüberliegenden Seite Falten. Die Zellen sind, so weit sie den Falten angehören, schmal und ziemlich hoch und an ihrer Basis zugespitzt. An der Spitze der Zellen (d. i. an der in das Lumen ragenden Seite) gewahrt man eine feine Strichelung. In den Falten ist der Zwischenraum zwischen der Basis der Zellen mit faserigem Bindegewebe ausgefüllt. An den Stellen, wo das Epithel der Muscularis glatt anliegt, sind die Zellen niedriger, kubisch, an ihrer Spitze so breit wie an der Basis (Fig. 3). Palmén (1884) beschreibt eine ebensolche Faltenbildung im Vas deferens der Ephemeriden (Heptagenia) und bemerkt sehr richtig, dass »dieser Abschnitt des Samenleiters eine Art Glandula mucosa darstellt«. In unserem Falle hat jedenfalls die Faltenbildung auch nur den Zweck, die Fläche des secernirenden Epithels möglichst zu vergrößern; denn auch hier hat dieser Abschnitt des Vas deferens die Funktion einer Glandula mucosa, einer Mesadenie, zu erfüllen, da eine solche bei Carabus nicht ausgebildet ist.

Der zweite der oben erwähnten Abschnitte unterscheidet sich in histologischer Beziehung wesentlich von dem ersten. Die Muscularis besteht lediglich aus einer Ringmuskelschicht, deren Bündel sich in

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at


spitzem Winkel kreuzen, also gewissermaßen ein Geflecht bilden. Sie wird gegen die Mündung in die Ektadenien zu immer kräftiger und erreicht schließlich eine Dicke, die das Lumen um das Sechsfache übertrifft (Fig. 2 *rm*). Das Epithel ist hier ziemlich flach und schließt sich der Muscularis eng an. Wie im allgemeinen Theil schon erwähnt, stellt dieser Abschnitt des Vas deferens die Samenblase vor.

Die paarigen Ektadenien (Fig. 1 *E*) sind sehr groß und fallen sofort bei Eröffnung des Abdomens auf; sie sind circa 2 cm lang und mehrfach unregelmäßig gewunden. Ein Querschnitt (Fig. 5) bietet uns folgendes Bild: Zu äußerst sehen wir eine mächtige Schicht großer, polygonaler Felder, die sich als Querschnitte von Muskeln erweisen (*lm*). Die einzelnen Bündel erreichen einen Durchmesser von 16 $\mu$ und lassen eine Zusammensetzung aus äußerst feinen Fibrillen erkennen. Auf diese Längsmuskelschicht folgt eine sehr dünne Bindegewebslage, in der feinste Tracheenäste verlaufen (*b*); darauf kommt eine Ringmuskelschicht (*rm*); dieser liegen verschieden große, eigenthümlich gefärbte Zellen an (*rz*), die unten noch genauer besprochen werden sollen. Erst auf diese Zellenlage folgt das eigentliche Drüsenepithel, das aus verschieden hohen, zum Theil sehr langen, schmalen Zellen besteht (*ep*); manche von diesen erreichen eine Länge von 60—70 $\mu$, während ihre Breite kaum 2 $\mu$ beträgt. Das Protoplasma zeigt deutliche Körnelung, die Kerne sind länglich oval und liegen theils an der Basis, theils in der Mitte der Zellen. Als letzte Schicht endlich zeigt sich uns ein Stäbchensaum, der besonders gegen das Ende der Ektadenien deutlich wahrzunehmen ist, und auf Schnitten ein Flimmerepithel vortäuschen könnte. Es gelang mir, wie bereits im allgemeinen Theil erwähnt, eine Chitincuticula mittels Kalilauge isolirt darzustellen.

Von besonderem Interesse ist die Zellenlage, die sich zwischen dem Drüsenepithel und der Ringmuskelschicht findet. Je nach der Stelle, an der der Schnitt gemacht ist, und je nach der Jahreszeit, aus der das Thier stammt, erhalten wir ganz verschiedene Bilder von besagten Zellen. In einigen Fällen sieht man eine vollkommen kontinuirliche, aus niedrigen, ziemlich gleichgeformten Zellen bestehende Lage (Fig. 5 *rz*); auf anderen Schnitten ist die Lage hier und dort unterbrochen, einige Zellen ragen hervor und zeigen ganz unregelmäßige Formen; oder es finden sich nur noch einige wenige Zellen, die ohne jeden Zusammenhang getrennt von einander liegen, und so in die Epithellage hineinragen. In diesem letzten Fall erreichen die Zellen eine beträchtliche Größe und besitzen die verschiedensten Formen; meistens sind sie länglich dreieckig mit breiter Basis und schmaler Spitze, manchmal auch umgekehrt sitzt die Zelle nur mit einem schmalen Stiel auf der Muskel-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



schicht auf (Fig. 7 *rz*). Das Protoplasma erscheint dunkelgelb und unterscheidet sich dadurch sehr auffallend von den darüberliegenden Epithelzellen.

Was die Funktion dieser Zellschicht betrifft, so dürfte es wohl keinem Zweifel unterliegen, dass die betreffenden Zellen dazu bestimmt sind, die darüberliegenden Epithelzellen nach deren Zerfall zu ersetzen, dass es sich also um sogenannte Ersatz- oder Regenerationszellen handelt. Es wurden solche schon mehrfach im Mitteldarm von Insekten beschrieben, so z. B. von Frenzel, van Gehuchten (Larve von Ptychoptera contaminata) und von Mingazzini. Letzterer untersuchte den Mitteldarm der Larve von Oryctes und theilt Folgendes über das Epithel mit (1889 a): »L'epithelio del mesenteron è formato da due strati sovraposti, l'uno superiore assai sviluppato, funzionante, l'altro inferiore, basamentale o di matrice, molto ridotto rispetto al primo. Quando le cellule sovrastranti sono ben vigorose e nella piena attività del loro periodo funzionale, allora le cellule dell' epithelio di matrice sono piccolissime, si distinguono appena come piccoli nuclei posti al disopra del connettivo. Comminciando lo stato regressivo delle cellule superiore, quelle di matrice si accrescono ed il loro corpo cellulare, che prima non si distingueva, si fa più visibile e si presentano allora come tante piccole cellule cubiche o sferiche adiacenti l'una all' altra. Infino verso gli ultimi stadi di regressione delle cellule superiori, le matrici sono ancora più grosse, hanno un' altezza piuttosto considerevole e diventano cylindriche« (p. 49). An einer anderen Stelle (1889 b) berichtet er über den Mitteldarm des ausgewachsenen Käfers: »Alla parte basilare dell' epithelio stanno nummerose piccole cellule ad altezze differenti, le quali rappresentano lo strato, che dovrà rigenerare il soprastante, quando questo avrà compiuta la sua funzione« (p. 278).

Die Abbildungen Mingazzini's und diese Beschreibung stimmen im Allgemeinen mit den von mir beschriebenen Zellen überein; es dürfte sich daher wohl um analoge Erscheinungen handeln. Genauere Untersuchungen über diese Art der Epithelregeneration wären sehr wünschenswerth und würden sich die Ektadenien von Carabus dazu vorzüglich eignen. Der unpaarige Ductus ejaculatorius ist ca. 5 mm lang und zeigt im Allgemeinen dieselbe histologische Struktur, wie die Ektadenien. Die Muscularis besteht aber hier aus reiner Ringmuskulatur, das Epithel ist niedriger und die Regenerationszellenschicht fehlt ganz.

Der Kopulationsapparat ist sehr einfach gebaut und besteht 1) aus dem Penis, 2) aus paarigen Parameren. Der Penis ist ca. 8 mm lang, stark chitinös und an der Basis stark gekrümmt. Das Ostium liegt

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

(bei natürlicher Lage des Penis, die Konvexität nach rechts gekehrt, ventral und etwas vor der Spitze. An der gekrümmten Basis sind die Parameren mit dem Penis durch Bindegewebe und Muskeln beweglich verbunden. Die Parameren sind Anfangs ziemlich kräftig, verjüngen sich aber von der Mitte an nach hinten zu einer Borste (vgl. die Abbildungen bei Ormancey [1849] und Kolbe [1893]).

### Blaps gigas L. (Fig. 6).

Nach Entfernung der Tergiten des Abdomens gewahrt man an der Seite (in der Höhe der dritten bis vierten Ventralplatte) den linken Hoden, der über dem Darm liegt. Der übrige Theil des Genitalsystems ist von letzterem vollständig verdeckt und wird erst nach Abtragung desselben zugänglich. Die Entfernung des Darmes ist mit ziemlichen Schwierigkeiten verbunden, da der mitunter sehr lange Ductus ejaculatorius (bei Blaps gibba 40—50 cm) mit dem Darmkonvolut vielfach verwickelt ist. Der rechte Hode liegt etwas weiter analwärts gerückt als der linke (zwischen vierter und fünfter Ventralplatte); mächtige, schneckenförmige Drüsen nehmen fast das erste Drittel des Abdomens ein. Außerdem sieht man die hufeisenförmigen Vesiculae seminales und zu unterst (ventral) die langen, zarten Anhangsdrüsen des Vas deferens in aufgeknäueltem Zustand. Im letzten Drittel des Abdomens liegt parallel zur Längsachse des Körpers der lange, cylindrische Kopulationsapparat. Die Hoden zeigen eine annähernd nierenförmige Gestalt (Fig. 6 *T*). Jeder Hode wird zusammengesetzt aus zwei von kurzen, radiär angeordneten Blindschläuchen gebildeten Büscheln. Aus jedem der letzteren führt ein feiner Ausführungskanal, durch deren Vereinigung das Vas deferens entsteht. Das periphere Ende der einzelnen Blindschläuche enthält die Spermabildungszellen, während der centralwärts gelegene Theil von fertigen Spermatozoen dicht angefüllt ist. Das Äußere des Hodens bekommt dadurch, dass die Blindschläuche etwas hervorragen, ein granulirtes Aussehen, was Burmeister zur Aufstellung der Gruppe »Testiculi granulati« Veranlassung gab. Auf das Unrichtige seiner Vorstellung habe ich oben schon hingewiesen.

An dem Vas deferens sind drei scharf begrenzte Abschnitte zu unterscheiden: 1) der Theil vom Austritt des Hodens bis zur Vesicula seminalis, 2) die Vesicula seminalis und 3) der Theil an der Vesicula seminalis bis zur Mündung in den Ductus ejaculatorius.

Die drei Abschnitte sind ganz präcis charakterisirt durch ihr Epithel, das in jedem der drei Theile gemäß der verschiedenen Funktionen verschieden ist.

Der erste Abschnitt ist sehr zart und dünn; seine Wand besteht

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at


aus einer dünnen Muscularis und einer Epithellage, deren Zellen ziemlich hoch und cylindrisch sind. Dieser Theil hat lediglich die Funktion der Samenausführung.

Der zweite Abschnitt, die Vesicula seminalis, hat eine hufeisenförmige Gestalt und zeichnet sich außerdem noch vor dem ersten Abschnitt aus durch das beträchtlich größere Lumen und das hier niedrigere, plattere Epithel.

Der dritte Abschnitt, der drüsige Theil, ist etwas länger als der erste Abschnitt; das Epithel ist sehr ausgezeichnet: die Zellen schwanken in ihrer Höhe zwischen 90 $\mu$ und 15 $\mu$ und sind so angeordnet, dass sie viele neben einander stehende, kegel- oder zapfenförmige Vorsprüge in das Lumen bilden (Fig. 8). Die Muscularis besteht hier aus einer Ringmuskulatur. Dieser letzte Abschnitt des Vas deferens hat außer der Samenausführung auch noch die Funktion einer Schleimdrüse zu erfüllen (ähnlich wie bei Carabus).

Die Mesadenien (Fig. 6 *M*) sind paarig vorhanden, d. h. für jedes Vas deferens eine. Sie erreichen eine Länge von 5 cm und sind äußerst zart und empfindlich; ihre Wand besteht aus einer sehr dünnen Muscularis und einer Lage Cylinderepithel. Sie ergießen sich in den dritten Abschnitt des Vas deferens, kurz vor der Mündung des letzteren in den Ductus ejaculatorius.

Die paarigen Ektadenien erreichen auch bei Blaps eine mächtige Ausbildung (wie bei Carabus). Ihr centraler Theil (d. i. wo sie sich zum Ductus ejaculatorius vereinigen) ist ziemlich dick, gegen das periphere Ende hin verjüngen sie sich allmählich und winden sich spiralig auf. Die histologischen Details sind folgende: Die äußerste Schicht, die Muscularis, setzt sich zusammen aus einer Längs- und einer etwas dünneren Ringmuskulatur; auf diese folgt eine Lage äußerst schmaler, langer Drüsenzellen, die größtentheils gleich weit in das Lumen hineinragen. Nur gegen den centralen Theil hin bildet das Epithel mehrere fächerartige Vorsprünge. Die Zellkerne sind von verschiedener Größe, gewöhnlich länglich eiförmig (Fig. 7 *E*). Die chitinöse Intima ist sehr fein und lässt sich mit Kalilauge ganz gut isoliren.

Der Ductus ejaculatorius (Fig. 6 *de*) ist bei Blaps gigas ungefähr 10 cm lang (bei Blaps gibba Lap. erreicht er eine Länge von 40 bis 50 cm!) und ist in Folge dessen vielfach gewunden und gekrümmt. An seinem proximalen Ende ist er etwas erweitert, eben so an seinem distalen Ende vor dem Eintritt in den Penis; in seinem mittleren Verlauf ist er ziemlich dünn, aber sehr resistent. Die Wand setzt sich aus folgenden Schichten zusammen: 1) einer sehr starken Ringmuskelschicht, 2) Bindegewebe, 3) der Hypodermis, deren Zellen im proximalen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Theil sehr hoch, cylindrisch sind, im weiteren Verlauf aber bedeutend niedriger werden und 4) der sehr kräftigen, deutlich sichtbaren Chitinintima. Die Wände der letzteren zeigen nach der Isolirung mit Kalilauge ein gewelltes Aussehen.

Der Kopulationsapparat ist bedeutend höher differenzirt als bei Carabus, indem die Parameren in zwei Theile abgesetzt sind. Das Basalstück ist im Verhältnis zum Endstück sehr kräftig entwickelt, liegt dorsalwärts und ist ohne deutliche Naht verwachsen. Die Endstücke sind kurz und an der Basis verwachsen. Der Penis, der zwischen den partes finales ein wenig hervorragt (ventralwärts), besteht aus einer langen Rinne, die den Ductus ejaculatorius nur auf der Dorsalseite bedeckt. In der Mitte der Rinne verläuft der ganzen Länge nach eine deutliche Naht.

### **Hydrophilus piceus** (Fig. 9).

Nach Entfernung der Dorsalplatten des Abdomens gewahrt man nahe der Hinterbrust die zwei großen, länglichen Hoden, die quer gelagert sind und mit ihrem peripheren Ende oberhalb des Darmes einander berühren. Große, runde Tracheensäcke liegen über den Hoden (Fig. 9 *tr*).

Der übrige Theil des Genitalsystems wird erst nach Entfernung des langen, schneckenförmig gewundenen Darmes sichtbar. Besonders auffallend sind die zwei mächtigen Ektadenien, die beinahe zwei Drittel des ganzen Abdomens einnehmen; ferner sieht man zwei zarte Mesadenien, die Vesiculae seminales, den starken Ductus ejaculatorius und die Genitalanhänge.

Der Hoden (Fig. 9 *T*) ist von länglicher Gestalt, an seinem peripheren Ende ziemlich breit, an dem gegenüberliegenden Ende sich zuspitzend (Länge 1 cm, Breite 2 mm). Er ist zusammengesetzt aus einer sehr großen Anzahl feiner ca. 1 mm langer Blindschläuche, die um einen in der Längsachse verlaufenden feinen Ausführungsgang radiär angeordnet sind. Dufour giebt eine sehr gute Beschreibung und Abbildung von dem Hoden von Hydrophilus. Burmeister stellte dafür die Gruppe »Testiculi scopacei« auf.

Das Vas deferens (Fig. 9 *vd*), die Fortsetzung des in der Mitte des Hodens verlaufenden Kanals ist sehr zart. Seine Wand besteht aus einer äußerst dünnen Muscularis und dem Epithel. Es ist hier lediglich ausführender Kanal und hat nebenbei keine anderen Funktionen zu erfüllen, wie das bei den eben besprochenen Käfern der Fall war.

Die Vesicula seminalis (Fig. 9 *vs*) ist rund und eiförmig und

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at


mündet in die Ektadenie mit einem schmalen Hals (Fig. 10 *o*). Ihre Wand besteht aus einer Ringmuskelschicht und dem Epithel (Fig. 10 *vs*). Vor ihrer Mündung in die Ektadenie nimmt sie eine Glandula mucosa auf.

Die Mesadenien. Da bei Hydrophilus das Vas deferens kein Drüsenepithel enthält, also nicht secernirt, so sind hier die Mesadenien um so besser ausgebildet. Es sind auf jeder Seite (d. i. für jedes Vas deferens) drei lange schlauchförmige Drüsen vorhanden, die mit einem gemeinschaftlichen Stamm in die Vesiculae seminales, eventuell deren Hals einmünden. Die einzelnen Schläuche können sich an ihrem peripheren Ende nochmals mehrfach gabeln. Sie sind 1—1 $^1/_2$ cm lang, durchsichtig und von äußerst zarter Konsistenz. Theilweise sind die Schläuche in bestimmten Abschnitten etwas eingeschnürt, wodurch sie ein rosenkranzförmiges Aussehen erhalten, Die Wand der Mesadenien besteht aus einer dünnen Muscularis und ziemlich hohem Cylinderepithel (25 $\mu$). Als Inhalt findet man ein feinkörniges Sekret. Suckow nennt die Mesadenien bei Hydrophilus »Harngefäße« (s. oben).

Die Ektadenien, von Burmeister und Suckow, als »Nebenhoden« bezeichnet, sind äußerst kräftig entwickelt und nehmen beinahe zwei Drittel des ganzen Abdomens ein (Fig. 9 *E*). Sie verlaufen zunächst (von ihrer Vereinigung zum Ductus ejaculatorius ab) in der Richtung schräg nach hinten, biegen dann in einem spitzen Winkel um und gehen dann parallel zum Seitenrande des Abdomens nach vorn bis fast zu den Hoden, krümmen sich hier nochmals, so dass sie mit ihrem peripheren Ende beinahe die Basis berühren. An der Spitze befindet sich noch eine kleine, nach vorn gekrümmte Anhangsdrüse (Fig. 9 *E*). Auf dem Querschnitt zeigt die Ektadenie nicht eine runde Form, sondern sie ist breitgedrückt, elliptisch.

Die Wand besteht aus einer großen Anzahl langer, dünner, schlauchförmiger Drüsen, die mit niedrigem Cylinderepithel ausgekleidet sind. Zwischen den einzelnen Schläuchen sieht man Bindegewebe; außen werden diese schlauchförmigen Drüsen von einer Längsmuskelschicht umgeben (Fig. 10 *E*). Eine chitinöse Intima gelang mir bis jetzt noch nicht mit Sicherheit zu konstatiren. Kurz vor der Vereinigung der Ektadenien ändert sich plötzlich das Epithel: es besteht jetzt aus hohen Cylinderzellen und schließt sich der Muscularis glatt an; auch gewahrt man hier deutlich eine Cuticula. Hier im Ausführungsgang ist das Epithel (die Hypodermis) in seiner ursprünglichen Gestalt, während im drüsigen Theil die Zellen in Folge des Funktionswechsels modificirt wurden und vielleicht ihre chitinogene Eigenschaft ganz verloren.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die Ausführungsgänge der Ektadenien treten in einem spitzen Winkel zusammen und bilden den unpaaren Endabschnitt.

Burmeister schildert den Bau der Ektadenie ganz richtig; er spricht von »einer äußeren, feinen prallen Haut, die eine zweite, drüsige Haut, die viele vertiefte längliche, regelmäßig neben einander liegende Taschen bildet, eingeschlossen enthält« (p. 220). Suckow dagegen sah die schlauchförmigen Drüsen für ein aufgerolltes Gefäß, für »eine lange, geschlängelte Blindröhre« an (p. 232).

Die kleine Anhangsdrüse am Ende der Ektadenie (Fig. 9 *ap*) zeigt einen ähnlichen Bau, wie letztere: wir haben hier einen centralen Gang, von dem nach zwei Seiten hin sich verschieden große Ausbuchtungen erstrecken. Dieselben sind von niedrigem Cylinderepithel ausgekleidet; die Muskulatur erstreckt sich zwischen die einzelnen Ausstülpungen hinein. Die äußere Wand der Drüse ist nicht eben, sondern lässt die beiderseitigen Ausbuchtungen und den centralen Kanal ganz deutlich erkennen. Das Sekret ist körnig und färbt sich mit Boraxkarmin blassrosa, während das der Ektadenie beinahe homogen und ganz hell, ungefärbt erscheint.

Die Abbildung, die Dufour von der Anhangsdrüse giebt, ist, was die Größenverhältnisse anlangt, entschieden nicht richtig. Er stellt sie fast so groß wie die Ektadenie dar, während sie in Wirklichkeit bedeutend kleiner ist. Es müsste denn sein, dass sie zu gewissen Zeiten (vor der Copula) sich noch bedeutend vergrößert. Ich habe zwar Hydrophilus in den verschiedensten Jahreszeiten untersucht, konnte aber eine merkliche Größenzunahme nicht konstatiren.

Der Ductus ejaculatorius ist $1^1/_2$—2 cm lang und erweitert sich in der Mitte seines Verlaufs ziemlich beträchtlich. Anfangs sind die Hypodermiszellen sehr hoch, cylindrisch, später werden sie niedriger, kubisch. Auf Querschnitten sieht man, dass das Lumen nicht einfach rund ist, sondern sternförmig in fünf lange, schmale Falten ausläuft. Die Muskulatur ist ungeheuer stark; in den Sektoren zwischen den fünf Falten befinden sich Längsmuskeln, während außen eine sehr dicke Ringmuskellage folgt. Die einzelnen Muskelbündel zeigen sehr deutliche Querstreifung. Die Intima ist sehr stark und lässt sich durch Kalilauge schön isoliren; man sieht an solchen Präparaten auf einer Seite eine schmale Reihe feiner Zähnchen in einer Längsreihe vom proximalen bis zum distalen Ende des Ductus ejaculatorius verlaufen.

Der Kopulationsapparat besteht aus dem Penis und den Parameren.

Der Penis (Fig. 11) ist zum größten Theil häutig, nur einige starke,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



chitinöse Spangen dienen zur Stütze und zum Halt des weichen Schlauches. Eine Spange (Fig. 11 *d*) liegt dorsal und besitzt die Form eines langen, gleichschenkeligen Dreiecks; an der Basis ist sie gewölbt und bildet eine Rinne. Auf der ventralen Seite liegt eine zweite Spange, ein einfacher, schmaler, wenig gebogener Stab (*v*). An der Spitze des Penis befindet sich zwischen den beiden Spangen ein Ring (*o*), der eine annähernd ovale Form zeigt und schräg nach unten gerichtet ist. Der Ductus ejaculatorius verläuft in diesem Schlauch, Anfangs ziemlich dünn, erweitert sich aber gegen die Spitze zu trichterförmig und erreicht schließlich die Weite des Ringes, an den er sich anheftet.

Die Parameren sind in ihrer Längsachse in zwei Theile abgesetzt, und wir haben demnach ein Basalstück (pars basalis) und ein Endstück (pars finalis) zu unterscheiden. Erstere sind nur ventral vorhanden und ohne Naht mit einander verwachsen, letztere dagegen liegen zu beiden Seiten des Penis und sind klappenartig, frei gegen einander beweglich (vgl. die Abbildung bei Kolbe).

Würzburg, im Januar 1894.

---

## Litteraturverzeichnis.

1893. L. Auerbach, Über merkwürdige Vorgänge am Sperma von Dytiscus marginalis. Sitzungsber. d. k. preuß. Akad. d. Wiss. 1893. XVI. p. 185.

1890. Ballowitz, Untersuchungen über die Struktur der Spermatozoen. I. Coleoptera. Diese Zeitschr. Bd. L.

1890. Beauregard, Les insects vésicants. Paris 1890.

1832. Burmeister, Handbuch der Entomologie. I. Berlin 1832.

1825. L. Dufour, Recherches anatomiques sur les Carabiques et sur plusieurs autres insectes Coléoptères. Ann. d. sc. nat. T. VII. 1825.

1892. K. Escherich, Die biologische Bedeutung der Genitalanhänge der Insekten. Verh. d. zool.-bot. Ges. Wien. 1892.

1893. —— Über die verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen den Lucaniden und Scarabaeiden. Wien. entom. Zeitung. 1893. p. 265.

1885. Frenzel, Einiges über den Mitteldarm der Insekten, sowie über Epithelregeneration. Arch. Mikr. Anat. Bd. XXVI. 1885.

1891. A. van Gehuchten, Recherches histologiques sur l'appareil digestif de la larve de la Ptychoptera contaminata. 1. Partie. La cellule. T. VI. 1. Fasc. p. 183—289. (Mir nur im Auszug aus Bertkau's Bericht bekannt.)

1820. F. Hegetschweiler, De Insectorum genitalibus. (Inaug.-Diss.) Turici 1820.

1821. Herrich-Schäffer, De Generatione Insectorum. (Inaug.-Diss.) Ratisbonae 1821.

1878. Huxley, Grundzüge der Anatomie der wirbellosen Thiere. (Übers. v. Spengel.) Leipzig 1878.

1893. J. Kolbe, Einführung in die Kenntnis der Insekten. Berlin 1893.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



1881. G. Kraatz, Über die Wichtigkeit der Untersuchung des männlichen Begattungsgliedes der Käfer für Systematik u. Artunterscheidung. Deutsche entom. Zeitung. 1881. p. 113—126.

1859. F. Leydig, Zur Anatomie der Insekten. Reichert's u. Du Bois-Reymond's Arch. für Anat. 1859.

1891. —— Zu den Begattungszeichen der Insekten. Arbeiten aus dem zool. Inst. Würzburg. X. p. 39—55.

1892. —— Receptacula seminis der Urodelen. Zool. Anz. 1892. p. 309.

1889a. P. Mingazzini, Ricerche sul canale digerente delle larve dei Lamellicorni fitofagi. Mitth. aus der Zool. Stat. Neapel. IX. p. 1—112. (Mit 4 Tafeln.)

1889b. —— Ricerche sul canale digerente dei Lamellicorni fitofagi. Ebenda. p. 266 bis 304.

1882. F. Nusbaum, Zur Entwicklungsgeschichte der Ausführungsgänge der Sexualdrüsen bei den Insekten. Zool. Anz. 1882. p. 637—643.

1884. —— Rozwój przewodów organów plciowych u owadów. Über die Entwicklungsgeschichte der Ausführungsgänge der Sexualdrüsen bei den Insekten. Lemberg 1884.

1849. Ormancey, Recherches sur l'étui pénial considéré comme limite de l'espèce dans les Coleoptères. Ann. d. sc. nat. 3. sér. Zool. T. XII. 1849.

1884. F. A. Palmén, Über paarige Ausführungsgänge der Geschlechtsorgane bei Insekten. (Mit 5 Tafeln.) 1884.

1877. M. Régimbart, Recherches sur les organes copulateurs et sur les fonctions génitales dans le genre Dytiscus. Ann. d. l. soc. entomol. france. 1877. p. 263—276. 1 Taf.

1860. Roussel, Recherches sur les organes génitaux des insectes coléoptères de la famille des Scarabaeides. Compt. rend. de l'Acad. d. sc. Tom. L. 1860. p. 158—161.

1828. Suckow, Geschlechtsorgane der Insekten. Heusinger's Zeitschr. für organ. Physik. II. 1828.

1737. Swammerdam, Biblia naturae, sive Historia insectorum. Leyden 1737.

1893a. C. Verhoeff, Vergleichende Untersuchungen über die Abdominalsegmente und die Kopulationsorgane der männlichen Coleopteren, ein Beitrag zur Kenntnis der natürlichen Verwandtschaft derselben. Deutsche entom. Zeitschr. 1893. p. 113—170. 4 Taf.

1893b. —— Kurze Bemerkung über die Bedeutung der Genitalanhänge in der Phylogenie. Entom. Nachrichten. 1893.

1892. M. W. Wheeler, A Contribution to Insect Embryology. Journal of Morphology. Vol. VIII. No. 1. Boston 1893.

---

## Erklärung der Abbildungen.

Buchstabenerklärung.

*T*, Hoden; *E*, Ektadenie; *M*, Mesadenie; *vd*, Vas deferens; *vs*, Vesicula seminalis; *de*, Ductus ejaculatorius.

**Tafel XXVI.**

Fig. 1. Männliches Genitalsystem von Carabus morbillosus L. 2mal vergr.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



Fig. 2. Carabus morbillosus, Mündung des Vas deferens in die Ektadenie. *rm*, Ringmuskeln.

Fig. 3. Carabus morbillosus, Längsschnitt durch das Vas deferens in der Mitte.

Fig. 4. Carabus morbillosus. Längsschnitt durch die Wand der Ektadenie. *rz*, Regenerationszellen.

Fig. 5. Carabus morbillosus, Theil eines Querschnittes durch die Ektadenie. *lm*, Längsmuskeln; *b*, Bindegewebe; *rm*, Ringmuskeln; *rz*, Regenerationszellen; *ep*, Drüsenepithel.

Fig. 6. Blaps gigas, männliches Genitalsystem.

Fig. 7. Blaps gigas, Längsschnitt durch die Ektadenie.

Fig. 8. Blaps gigas, Längsschnitt durch die Wand des Vas deferens im letzten (centralen) Drittel. *rm*, Ringmuskeln; *ep*, Drüsenepithel.

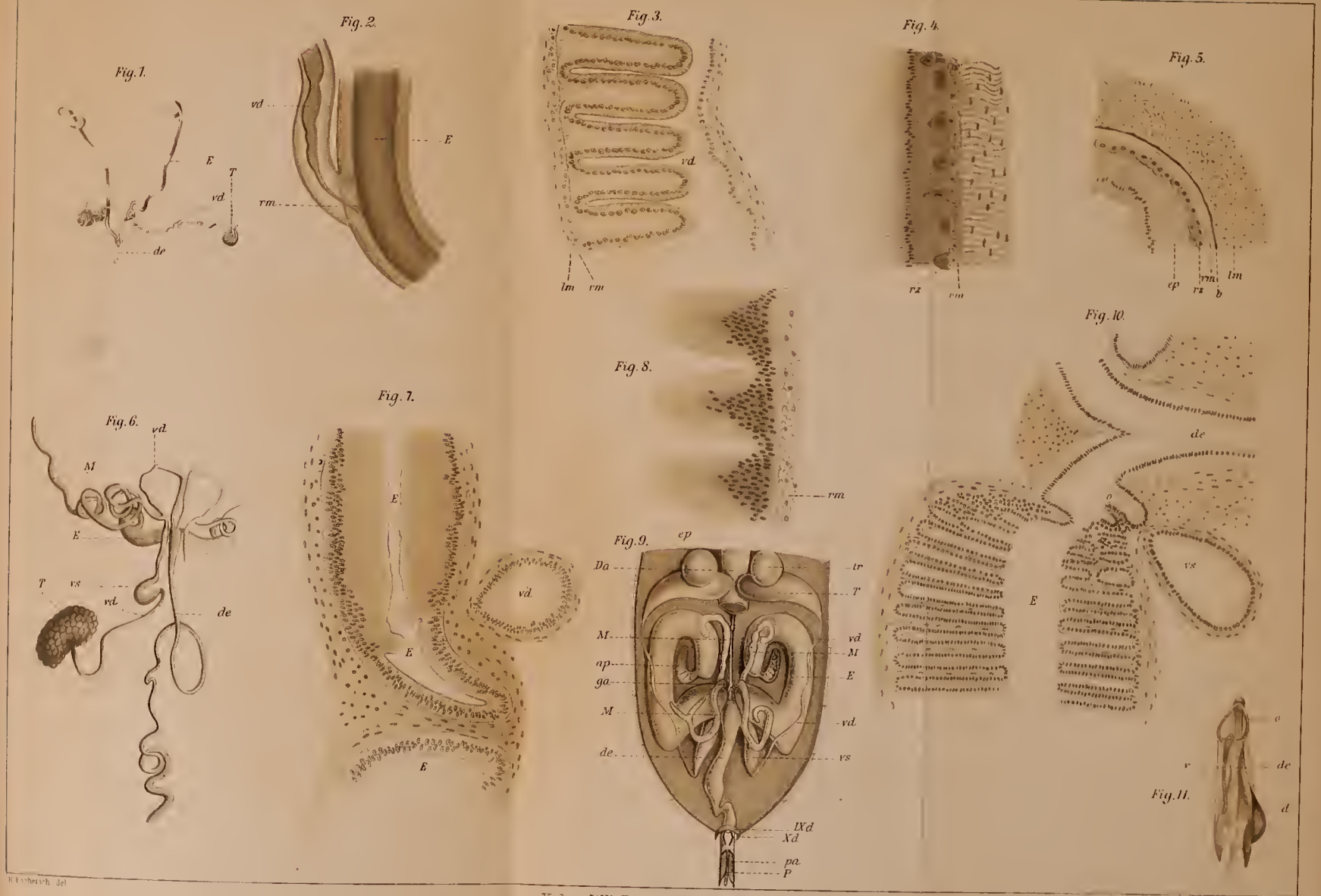
Fig. 9. Hydrophilus piceus, männliches Genitalsystem (2mal vergr.). *D*, Darm; *tr*, Tracheensack; *an*, Anhangsdrüse der Ektadenie; *ga*, letztes Abdominalganglion. *IXd*, Dorsalplatte des neunten Abdominalsegmentes; *Xd*, Dorsalplatte des zehnten Abdominalsegmentes; *pa*, Parameren; *P*, Penis.

Fig. 10. Hydrophilus piceus, Frontalschnitt durch Ektadenie und Ductus ejaculatorius. 50fach vergr.

Fig. 11. Hydrophilus piceus, Penis. *d*, Dorsalleiste; *v*, Ventralleiste; *o*, Ring.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at






Verlag v. Wilh. Engelmann in Leipzig

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie

Jahr/Year: 1893-1894

Band/Volume: 57

Autor(en)/Author(s): Escherich Karl Leopold

Artikel/Article: Anatomische Studien über das männliche Genitalsystem der Coleopteren. 620-641