

auch die Querteilung, wo sie auftritt nur eine scheinbare ist, verursacht dadurch, daß sich die Zelle schon vor Beginn der Teilung um  $90^{\circ}$  gedreht hat, wie das auch bei der zweiten Teilung des *Haematococcus* stattfindet.

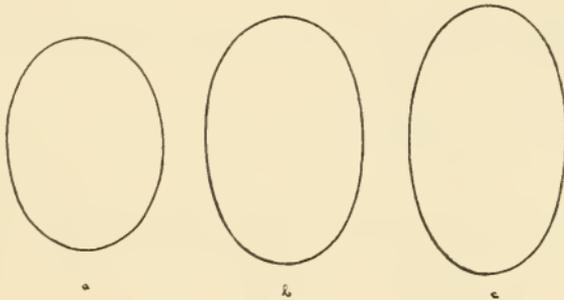


Fig. 2.

Übertragen wir die oben für *Haematococcus* gegebene Erklärung des Teilungsvorganges auf die *Chlamydomonas*arten, so müssen die der Kugelform am nächsten stehenden Arten sich ohne Drehung längs teilen, bei den langgestreckteren muß die Drehung während der Teilung und bei der längsten vor der Teilung erfolgen. Eine Prüfung der Arten, über deren Gestalt Genaueres bekannt ist, bestätigt diese Voraussetzung. Die genauen Zahlenangaben hierfür wird meine spätere Arbeit enthalten, hier möchte ich nur noch beispielsweise auf Figur 2 verweisen. Die drei Ellipsen sind nach den Längen- und Breitenmaßen (nach Messungen DILLS a. a. O.) dreier *Chlamydomonas*arten entworfen, *Ch. gigantea*, *longistigma* und *pisiformis*, von denen die erste sich ohne Drehung teilt, die zweite sich während und die dritte sich vor der Teilung dreht, d. h. nach den Angaben DILLS „Querteilung“ besitzt.

## Der Genitalapparat der Neuropteren und seine Bedeutung für die Systematik derselben.

VON HERMANN STITZ.

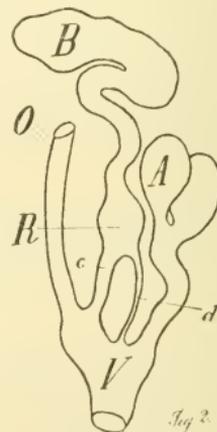
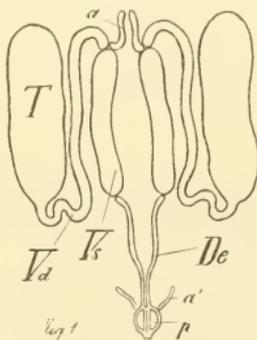
Gestatten Sie mir, im Anschluß an meine Untersuchungen des Genitalapparates einiger Insektengruppen, unter denen ich mich zuletzt mit Neuropteren beschäftigt habe, einige Bemerkungen über dieses Organsystem bei den letzteren und dessen Bedeutung für die systematische Stellung derselben.

Bekanntlich vereinigte man in älterer Zeit Neuropteren im heutigen Sinn, Trichopteren und Panorpaten zu einer einzigen Gruppe, den Neuropteren. Später schied man die Panorpaten davon

ab und ließ die eigentlichen Neuropteren unter der Bezeichnung *Planipennia* zusammen mit den Trichopteren als Neuropteren bestehen. Erst in neuerer Zeit werden auch diese beiden von einander getrennt.

Daß diese Trennung eine berechnigte ist, geht auch aus dem Vergleich der Genitalorgane dieser drei Gruppen hervor, nicht nur der inneren, sondern auch der Genitalanhänge, auf die ich an dieser Stelle aber nicht eingehen will.

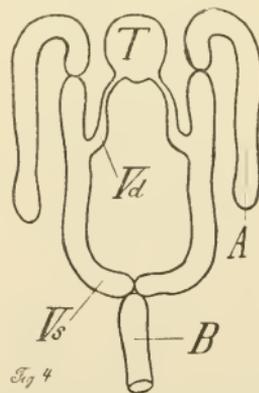
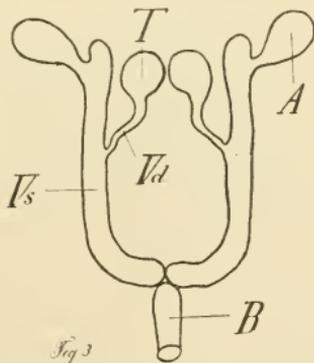
Die inneren Genitalien von *Panorpa communis* (Schema Fig. 1) stellen sich im männlichen Geschlecht dar als zwei langgestreckte Hoden T, an deren hinterem Ende ein Vas deferens Vd entspringt, das unterhalb des Hodens nach vorn verläuft und in eine ziemlich dicke Vesicula seminalis Vs mündet. An derselben Stelle liegt eine kurze Anhangsdrüse a. Aus dem hinteren Ende jeder Vesicula entspringt ein dünner Kanal De; beide Kanäle treten bald dicht nebeneinander und münden innerhalb des birnförmigen Abdominalendes der Skorpionfliege in einen dickwandigen Hohlraum, über dem ein wenig weiter nach hinten ein zweiter liegt, der durch ein dünnes, medianes Septum geteilt ist. Jederseits von diesem liegt ein Gebilde mit ineinander gefalteten Wandungen p, und dorsal darüber findet sich je eine Anhangsdrüse a, die nach außen, also nicht in den Hohlraum, mündet. Eigenartig ist also an dem Bau der männlichen Organe die Paarigkeit derselben bis zu ihrer Mündung.



Der weibliche Genitalapparat (Schema Fig. 2) zeigt bei *Panorpa* einen ventral gelegenen Oviductus communis O, darüber ein geräumiges, sackartiges Organ B, welches in Gestalt eines Ganges in eine Erweiterung R übergeht, die mit zwei ausführenden

Kanälen c und d in den Genitalvorraum V, das Vestibulum, führt, in welches auch zwei dorsal gelegene Anhangsdrüsen A mit gemeinsamem Mündungsrohr ihr Sekret ergießen. Während wir gewöhnlich bei den Insekten eine gesondert mündende Bursa copulatrix und ein ebensolches Receptaculum seminis finden, zeigen sich also bei der weiblichen *Panorpa* diese Organe hintereinander liegend. Mit Rücksicht auf die histologischen Verhältnisse ist das ersterwähnte, sackförmige Organ wohl als Bursa, die dahinter gelegene Erweiterung als Receptaculum zu deuten, dessen Ausführungsgang, gleichfalls mit Beziehung auf den histologischen Bau, in dem dorsalen Kanal erhalten ist.

Andere Verhältnisse zeigen die inneren Geschlechtsorgane der Trichopteren, was im Vergleich zu *Panorpa* besonders deutlich an den Weibchen hervortritt. Bei den männlichen Trichopteren (Schema Fig. 3) entspringt aus jedem der beiden mehr oder weniger kugelförmigen Hoden T ein Vas deferens Vd, welches in einen langen, in viele Windungen gelegten Kanal Vs einmündet, und zwar nicht an dessen Ende, sondern in der Mitte seines Verlaufes. Beide Kanäle, die wir Vesicula seminales nennen wollen, führen in einen gemeinsamen Ausführungsgang B, dessen Wand ebenfalls drüsiger Natur ist, und dieser leitet in einen mit starker Muskulatur umgebenen Ductus ejaculatorius, der in einen deutlich entwickelten Penis geht. Bei vielen Trichopteren schließt sich an das andere Ende der Vesicula seminalis eine oder ein System von Anhangsdrüsen.



Über dem ventral gelegenen Oviductus communis O der weiblichen Trichopteren (Schema Fig. 5) liegt zunächst ein Genitalraum R, dessen Ausführungsgang meist noch in den Endteil des

Oviductus mündet. Oberhalb dieses Organs, sich weit nach vorn erstreckend, ist ein stark entwickelter, mit vielen Buchten und Divertikeln versehener Sack B gelegen, dem ein Drüsenschlauch b anhängt, und dessen Ausführungskanal, an welchen sich ein dünnes, vielfach gewundenes und blind endigendes Rohr a mit engem Lumen setzt, nach seinem Ende hin dünner wird, und über diesem finden wir eine bei Trichopteren sehr stark ausgebildete Anhangsdrüse A. Das erwähnte, sackförmige Organ ist mit Rücksicht auf seinen Bau, verglichen mit anderen Insekten, als Bursa copulatrix zu bezeichnen, das ventral davon gelegene als Receptaculum seminis.

Die Hauptteile des Genitalapparates der Trichopteren sind also mit denen der Panorpaten nicht ohne weiteres in Beziehung zu bringen. Sie zeigen dagegen besonders beim männlichen Geschlecht große Verwandtschaft mit den entsprechenden Bildungen bei Lepidopteren.

Bei den Männchen der letzteren (Schema Fig. 4) sind die Hoden T in den meisten Fällen unpaar; ihre ursprüngliche Paarigkeit wird aber häufig durch eine mediane Furche angedeutet. Die beiden davon ausgehenden Vasa deferentia Vd laufen zu je einer Vesicula seminalis Vs, die durch ihre schlauchförmige Gestalt und den histologischen Bau ihrer Wandung deutlich an diese Teile bei Trichopteren erinnert, auch insofern, als die Mündung der Vasa

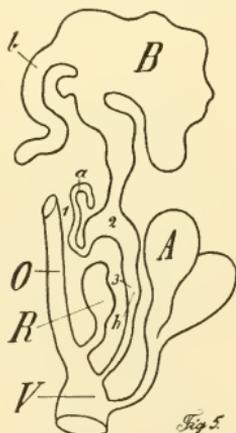


Fig. 5

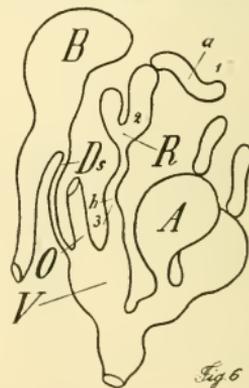


Fig. 6

deferentia in der Mitte ihres Verlaufes liegt. Anhangsdrüsen A an dem einen Ende treten auch stets bei Lepidopteren auf, hier wohl immer in Form von Schläuchen ausgebildet. Die beiden Vesiculae gehen, gleichfalls wie bei Trichopteren, in ein gemeinsames Drüsenrohr B, das bei Lepidopteren sowohl histologisch als

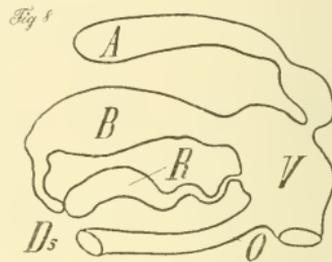
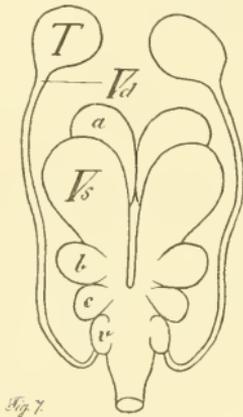
auch der Verschiedenartigkeit des eingeschlossenen Sekrets nach deutlich in drei aufeinander folgende Abschnitte gegliedert ist. Ductus ejaculatorius und Bau des Penis gleichen ganz dem Typus dieser Organe bei Lepidopteren, was auch in Bezug auf die Genitalanhänge der Fall ist.

Der Vergleich der weiblichen Genitalien der Lepidopteren (Schema Fig. 6) mit den entsprechenden Teilen der Trichopteren ist wegen der bei ersteren auftretenden, besonderen, außerhalb des Genitalvorraumes mündenden Kopulationsöffnung weniger leicht durchzuführen. Bei den Lepidopteren ist das ventral gelegene Organ nicht der Oviductus communis O, sondern die Bursa copulatrix B, und erst oberhalb dieser findet sich der erstere. Der über dem Oviduct in das Vestibulum V gehende Teil, das Receptaculum seminis Rs, setzt sich zusammen aus einer meist zweiteiligen Drüse mit endständigem Anhangsschlauch, aus welcher ein enger Kanal in den Genitalvorraum führt, während am meisten dorsal die in ihren einzelnen Teilen gut differenzierten Anhangsdrüsen A mit unpaarem Ausgang liegen. Die Verbindung der Bursa copulatrix mit dem Vorraum, der bei Lepidopteren sehr scharf ausgeprägt ist, wird durch den Ductus seminalis Ds hergestellt. Über die Beziehungen dieser einzelnen Teile zu denen der anderen hier in Betracht kommenden Gruppen folgen am Schluß noch einige Worte.

Für den Bau des männlichen Genitalapparates der Neuropteren ist es schwierig, ein allgemeines Schema zu geben, da ich nur die am häufigsten vorkommenden, einheimischen Formen untersuchen konnte, und da auch bei diesen die gleichwertigen Organe nicht so deutlich wie bei den beiden vorigen Gruppen, sondern nur mit Hilfe der Entwicklungsgeschichte als solche sicher festzustellen sind.

Für die männlichen Organe der Neuropteren sind eine Anzahl von Kammern charakteristisch (das Schema Fig. 7 zeigt sie von *Chrysopa perla*), welche größeren, paarigen, in der Mittelebene des Abdomens nebeneinander liegenden Hauptkammern anhängen Vs, in welche die aus den beiden Hoden T kommenden Vasa deferentia Vd ihren Inhalt senden. Ob die großen Kammern allein oder zusammen mit ihren Divertikeln als Vesiculae seminales zu bezeichnen sind, oder ob man den erweiterten Raum, in den die Vasa deferentia einmünden, als solche anzusehen hat, hat für unsere Betrachtung hier weiter keine Bedeutung. Jedenfalls sind die einzelnen Teile durch die verschiedene Beschaffenheit des darin enthaltenen Sekretes und dessen verschiedenes Verhalten zu Farbstoffen derselben Art von besonderer Bedeutung. Ähnlichen

Bau wie *Chrysopa* haben auch die inneren Genitalorgane von *Hemerobius*, *Myrmeleon* und, wie es scheint, von *Sisyra*. Ein Penis, wie er bei Trichopteren und Lepidopteren entwickelt ist, findet sich bei den untersuchten Neuropteren nicht, wenn wir nicht ein bei *Chrysopa perla* in der Genitalmündung auftretendes, paariges, offenbar erigibles Gebilde, das mit eigenartigen Borsten ausgestattet ist, dafür gelten lassen wollen<sup>1)</sup>.



Leichter findet man bei den von mir untersuchten Formen von Neuropteren, daß die weiblichen Organe derselben nach übereinstimmendem Plan gebaut sind (Schema Fig. 8). Hier liegt über dem ventral gelagerten Oviductus communis O ein schlauchförmiges Receptaculum seminis R, das durch einen sehr engen Ausgang mit dem Genitalvorraum zusammenhängt und am anderen Ende durch einen dünnen Kanal Ds mit dem Grund der sich über dem Receptaculum ausdehnenden Bursa B in Verbindung steht, über deren Mündung der Ausführungsgang der bisweilen stark entwickelten und in den einzelnen Teilen histologisch deutlich differenzierten Anhangsdrüse A endigt.

Dieselbe Lagerung der Mündungen der einzelnen Genitalräume zeigt die weibliche *Rhaphidia*, obwohl hier als Besonderheit eine im 8. Segment sich nach außen öffnende Kopulationsöffnung auftritt, während sich der Oviductus communis durch die

<sup>1)</sup> Schon Löw ist es aufgefallen, daß die inneren Organe von Arten derselben Gattung *Chrysopa* Verschiedenheiten in Gestalt und Anordnung der einzelnen Kammern zeigen. Die Genitalanhänge und die Chitintteile der Genitalmündung bieten einen analogen Bau dar, haben aber in der Gestalt der einzelnen Teile so charakteristische Verschiedenheiten, daß sie sicher für die systematische Abgrenzung und die Verwandtschaftsbeziehungen der einzelnen Arten von Wert sein können.

Legröhre des Tieres erstreckt. Der Eingang in die Bursa copulatrix, die hier noch eine geräumige Anhangsdrüse besitzt, ist also hier nicht wie bei den Lepidopteren ein unmittelbarer, sondern führt durch das Vestibulum an den Ausgängen von Oviduct und Receptaculum vorüber. (Der Oviductus communis setzt sich also nicht direkt in den Kanal der Legröhre fort, sondern ist durch den Genitalvorraum unterbrochen.)

Die inneren männlichen Genitalorgane zeigen einen von dem der vorhin erwähnten Neuropteren etwas abweichenden Typus.

Noch mehr von letzterem entfernt steht die Gattung *Sialis*. Abgesehen von einer eigenartigen Kammerung der männlichen Genitaldrüsen, die erst ganz kurz vor dem Ausgang zu einer gemeinsamen Mündung, in welcher ein penisartiges Gebilde liegt, zusammengehen, zeigen vor allem die weiblichen Organe (Schema Fig. 10) gewisse Eigentümlichkeiten. Mit einem median gelegenen, unpaaren Drüsenraum E steht an dessen Grund ein sich noch weiter nach vorn erstreckender von abweichendem histologischen Bau seiner Wandung in weit offenem Zusammenhang (H), während seitlich in ihm jederseits ein Sack B mündet, in den von der medianen Wand her ein kolbenartiges, offenbar erigibles Organ a ragt. Es ist teilweise dicht mit Chitinhäkchen bedeckt und enthält im Inneren einen winzigen, kurzen Drüsenschlauch b. Oberhalb der Genitalmündung wird schließlich jederseits noch eine taschenartige



Fig. 9

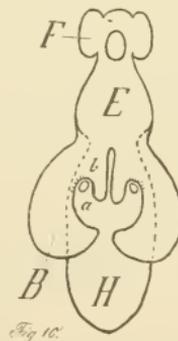


Fig. 10

Einstülpung F gebildet, deren dorsale Wand aus einem dicken Drüsenepithel besteht. Besonders auffällt bei *Sialis* die Paarigkeit des Organs, das man im Hinblick auf das Vorkommen jener Chitinhäkchen in der Bursa copulatrix der anderen Gruppen als solche bezeichnen muß.

Es zeigt sich aber, daß, während in der Ausbildung des Geschlechtsapparates die Panorpaten von den Trichopteren (und Lepidopteren) entfernt stehen und die beiden letzteren miteinander verwandt erscheinen, die Neuropteren mit diesen Gruppen in keinen unmittelbaren Zusammenhang gebracht werden können, daß aber unter den Neuropteren im engeren Sinn gewisse zusammengehörige Gruppen zu unterscheiden sind. Zunächst sind die Sialiden besonders zu stellen. Für die Feststellung der Verwandtschaft der übrigen Gattungen kann vielleicht das Vorhandensein eines Organs verwertet werden, das, überall in derselben Form ausgebildet, jederseits auf dem Analsegment vieler Neuropteren anzutreffen ist. Es besteht aus einer größeren Zahl (10,20 oder mehr) Rosetten, wie sie Fig. 9 darstellt. In der Mitte einer jeden erhebt sich eine kurze Borste, und das ganze Gebilde, das vielleicht ein Sinnesorgan ist, ist etwas in die Chitinbedeckung des Körpers eingesenkt.

Solche Rosettenfelder fehlen bei *Myrmeleon* und *Ascalaphus* während sie bei anderen Gattungen (*Osmylus*, *Chrysopa*, *Hemero-bius*, *Rhaphidia*) ausgebildet sind. Letztere würde aber durch die etwas abweichende Ausbildung ihrer inneren männlichen Organe und die doppelte Genitalöffnung beim weiblichen Geschlecht den übrigen Gattungen ferner stehen.

Zum Schluß noch einige Bemerkungen über Bursa copulatrix und Receptaculum seminis. Als Bursa (im physiologischen Sinn) bezeichnen wir bei den weiblichen Insekten das Kopulationsorgan, als Receptaculum den Behälter für die Aufnahme des Spermas. Die Bursa ist bei Lepidopteren das größte von beiden Organen und durch einen starken, inneren Chitinbelag sowie durch das Vorhandensein von Laminae dentatae ausgezeichnet, Gruppen von Häkchen, Borsten oder Stacheln, die sich an gewissen Stellen im Innern des Bursasackes finden. Das Lepidopterenreceptaculum hat im allgemeinen die Gestalt, wie sie das Schema Fig. 6 darstellt. Den Verbindungsgang der Bursa mit dem Vestibulum (oder dem Endteil des Oviductus communis) bezeichnet man als Ductus seminalis.

Der große Sack im weiblichen Apparat der Trichopteren (Fig. 5 B), der dem Bau seiner Wandung nach dem Bursasack der Lepidopteren sehr ähnlich ist, würde demnach histologisch diesem Teil der letzteren Gruppe entsprechen. Der Raum R in derselben Figur würde dagegen in histologischer Beziehung nicht dem Receptaculum seminis der Lepidopteren gleich zu stellen sein. Eine große Ähnlichkeit besteht aber zwischen diesem und den-

jenigen Teilen des weiblichen Apparates der Trichopteren, die aus der Bursa herausführen, was noch deutlicher wird durch das Auftreten einer starken, gelben Chitinauskleidung bei h in Fig. 5 (Trichopteren), die im Ausführungsgang des Receptaculum der Lepidopteren ebenso, und zwar in Form von schraubenförmigen Windungen, zu finden ist. (Auch bei Neuropteren, eingeschlossen *Rhaphidia* nicht aber bei *Sialis*, ist das Receptaculum, R in Fig. 8, durch seinen starken, gelben Chitinbelag ausgezeichnet.)

Es entsteht nun weiter die Frage, welches bei Trichopteren der dem Ductus seminalis der Lepidopteren, Fig. 6 Ds, entsprechende Teil ist. Ist es die Anhangsdrüse am Bursasack der ersteren, Fig. 5 b, oder der Kanal a, oder entspricht einer dieser beiden Teile der Anhangsdrüse am Receptaculum der Lepidopteren, Fig. 6 a?

Haben wir es ferner bei Lepidopteren in der Bursa copulatrix mit einer neuen Erwerbung zu tun, welche morphologisch mit inneren Organen der älteren Trichopteren nicht in Vergleich zu bringen ist, oder hat bei ihnen nur eine Verlagerung der einzelnen Teile und eine daraus folgende andere Verbindung derselben stattgefunden?

Vielleicht ist auch das Organ R in Fig. 5 als Bursa der Trichopteren aufzufassen, der ganze dorsal darüber liegende, bei weitem stärker entwickelte Teil mit seinen Anhängern dagegen als Receptaculum, dessen Teile dann so miteinander korrespondieren würden, wie die in Fig. 5 und 6 eingetragenen Ziffern erkennen lassen.

Immerhin ist die Ursache der Umlagerung der Organe bei den in Frage kommenden Gruppen (bei Neuropteren, eingeschlossen die Rhaphidien, liegt die Bursa dorsal, das Receptaculum darunter) einer entwicklungsgeschichtlichen Untersuchung wert.

## **Japans Collembolenfauna.**

(Vorläufige Mitteilung).

Von CARL BÖRNER.

In den Jahren 1905 und 1906 sammelte Herr HANS SAUTER (Yokohama) an verschiedenen Orten Japans ein sehr wertvolles Collembolenmaterial, welches er mir zwecks Bearbeitung anvertraute. Hatte ich die Determination der reichhaltigen Sammlung auch schon im Winter 1906/7 beenden können, so war es mir doch leider bis jetzt nicht möglich, die für eine ausführliche, mit

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Gesellschaft  
Naturforschender Freunde zu Berlin](#)

Jahr/Year: 1909

Band/Volume: [1909](#)

Autor(en)/Author(s): Stitz Hermann

Artikel/Article: [Der Genitalapparat der Neuropteren und seine  
Bedeutung: für die Systematik derselben. 91-99](#)