

# Zoologischer Anzeiger

herausgegeben

von Prof. Eugen Korschelt in Marburg.

Zugleich

Organ der Deutschen Zoologischen Gesellschaft.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

XLVII. Band.

5. September 1916.

Nr. 13.

## Inhalt:

### I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

- |  |  |
|--|--|
| <p>1. Verhoeff, Zur vergleichenden Morphologie des Coleopteren-Abdomens und über den Copulationsapparat des <i>Lucanus cervus</i>. (Mit 7 Figuren.) (Fortsetzung.) S. 369.</p> | <p>2. Farwick, Zur Verbreitung des <i>Cyclops crassicaudis</i> Sars. S. 378.</p> <p>3. Fuliński, Die Keimblätterbildung bei <i>Dendrocoelum lacteum</i> Oerst. (Mit 11 Figuren.) S. 380.</p> |
|--|--|

## I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

### 1. Zur vergleichenden Morphologie des Coleopteren-Abdomens und über den Copulationsapparat des *Lucanus cervus*.

Von Karl W. Verhoeff, Pasing.

(Mit 7 Figuren.)

(Fortsetzung.)

An dem freiliegenden Copulationsapparat kann man mit der Lupe leicht die Parameren und den von ihnen umschlossenen Penis unterscheiden. Die Parameren bestehen aus einer sehr großen, einheitlichen Basalplatte<sup>5</sup>, welche einen abgeplatteten Cylinder darstellt und den ihr gelenkig aufsitzenden, also frei gegen sie beweglichen Parameriten. Die Basalplatte — welche ich schon früher vergleichend-morphologisch als aus der Verwachsung zweier Parameren-Grundglieder entstanden aufgefaßt habe — ist bei *Lucanus* einheitlich gebaut und größtenteils festwandig, und zwar unten vollständig, während das festwandige Gebiet in den Seiten nach oben herumgreift, aber oben in der Mitte ein häutiges Feld

<sup>5</sup> Berlese hat die Basalplatte mit »10s« bezeichnet, also als 10. Sternit aufgefaßt. Daß diese Anschauung unrichtig ist, ergibt sich ganz einfach daraus, daß das wirkliche, schon oben bei *Ocytus* erwähnte 10. Sternit unter dem After liegt, während die Basalplatte ein Bestandteil der Parameren ist, d. h. mit den Parameriten zu einem einheitlichen Ganzen verbunden. Demgemäß befindet sie sich im Innern der Genitaltasche, d. h. in der hinter dem 9. Sternit gelegenen großen Einstülpung.

übrig läßt, damit auch die Parameren dem Blutdruck etwas nachgeben können. Der untere Hinterrand der Basalplatte ist abgestutzt, während er in den Seiten bogig gegen die Paramerite vorspringt, die tief in den Enden der Basalplatte seitlich eingesenkt sind. Basalplatte, Paramerite und der festwandige Teil des Penis erscheinen glänzend und glatt. Mit der Endhälfte sind die Paramerite nach oben und zugleich nach innen gekrümmt. Sie bilden dadurch über dem Penisende ein fast halbkreisförmiges Dach, überhaupt umhüllen sie durch ihre innere Aushöhlung den Penis schützend oben und an den Seiten.

Von unten her erscheint der Penis als ein glänzendes, kurzes und gewölbtes, hinten zugerundetes Gebilde, welches am Grunde gelenkig unter dem Hinterrande der Basalplatte eingesenkt ist. Hinten bemerkt man den Grund des Flagellumschaftes, der scheinbar von einem präputialen Wall umgeben wird. Auch Berlese hat sich durch das oberflächliche Bild täuschen lassen und in seiner Abb. 382 B, C, wo dieser Wall mit »p« bezeichnet worden ist, ihn einheitlich dargestellt. Daß es sich in Wirklichkeit um zwei getrennte Präputialsäcke handelt, habe ich sowohl direkt unter dem Binocular mit einer feinen, beide Gebilde auseinander breitenen Nadel feststellen können, als auch indirekt durch die Beobachtung durchsichtiger Präparate. Übrigens ist der doppelte Präputialsack auch ein physiologisches Erfordernis, um dem Flagellumschaft in der Mediane die erforderliche Bewegungsfreiheit zu gestatten, wobei er zugleich für den letzteren im aufgetriebenen Zustand eine Führung herstellt.

Vom Bau des Penis kann man sich nach Berleses Abbildungen keine Vorstellung machen, weil von dem einen der beiden Hauptbestandteile desselben überhaupt gar nichts angegeben worden ist. Wie nämlich die Parameren aus einem Grund- und einem Endglied bestehen, so ist auch am Penis ein Endabschnitt gelenkig gegen einen Grundabschnitt abgesetzt. Der Unterschied ist nur insofern sehr groß, als die Parameren paarige Organe vorstellen, während der Penis ausgesprochen unpaar gebaut ist.

Vom Grundabschnitt des Penis gewinnt man durch Macerationspräparate am besten eine auch die Zusammenhänge verdeutlichende Vorstellung. Da dieser Grundabschnitt zwei große, vorwiegend im Innern der Basalplattenhöhle versteckt liegende, zum Ansatz der Retractoren bestimmte Fortsätze besitzt (*pr*, Fig. 2), so unterscheide ich ihn als Fortsatzplatte vom End- oder Hauptabschnitt (Fig. 1). Die Fortsatzplatte besteht also aus einem gedrungenen hinteren Kopf (*pp*, Fig. 2) und den vorderen Fortsätzen. Der Kopf

sitzt im Bereich der Vorderhälfte der Paramerite und dreht sich gelenkig gegen dieselben und über sie hinweg in der Richtung von vorn nach hinten durch ein Scharniergelenk, welches dadurch gebildet wird, daß sich innen am Paramerit ein Spalt befindet und neben demselben 2 Ecken (*a* u. *b*), während der Kopf gegen diese Gebilde mit einer Spitze (*s*) am Grunde der Fortsätze und einem Buckel (*e*) gegen dieselben vorragt. Den Kopf der Fortsatzplatte kann man schon von außen, und zwar nur von oben her erkennen.

Fig. 2.

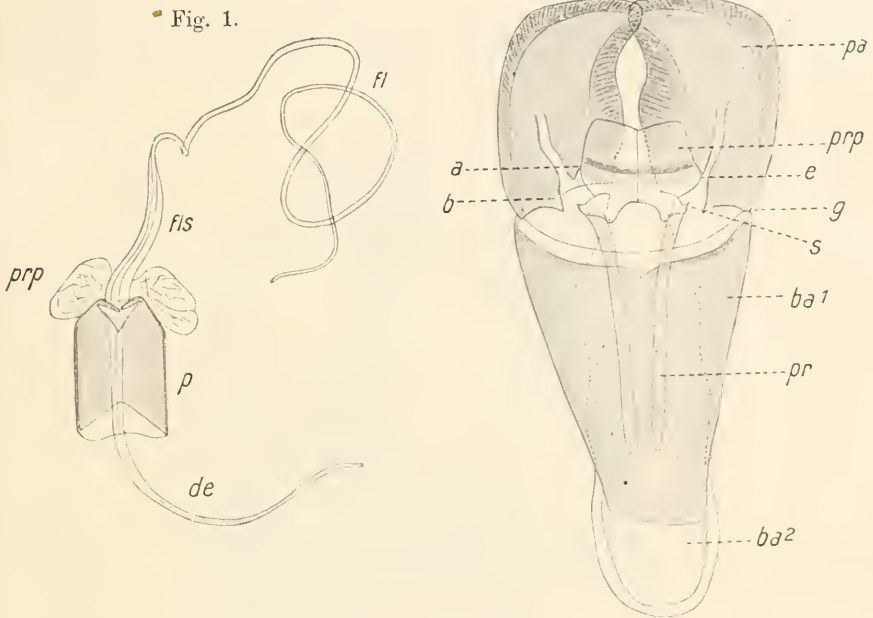
Fig. 1—7. *Lucanus cervus* ♂<sup>6</sup>.

Fig. 1. Ansicht von oben auf den Penishauptteil (*p*) nebst Flagellum (*fl*), aber ohne die Fortsatzplatte; *fls*, Flagellumschaft; *prp*, Präputium; *de*, Ductus ejaculatorius.  $\times 10$ .

Fig. 2. Die Parameren in natürlichem Zusammenhang von unten her dargestellt. *g*, Gelenk zwischen der Basalplatte (*ba 1* und *2*) und den Parameriten (*pa*). Die Fortsatzplatte (*prp*) ist im Innern der Parameren belassen, aber der Penishauptteil, welcher unter den Parameriten liegt, wurde entfernt. Die Fortsätze (*pr*) werden von der hohlen Basalplatte umhüllt. *a* und *b* Gelenkstellen zwischen Parameriten und Fortsatzplatte.  $\times 10$ .

Wenn er in Fig. 2 auch von unten her zu sehen ist, so liegt das nur daran, daß der Hauptabschnitt des Penis entfernt und dabei gleichzeitig der Kopf der Fortsatzplatte etwas vorgezogen wurde. Wenn auch in Berleses Abbildungen die versteckten Teile des Copu-

<sup>6</sup> Nur Fig. 4 wurde auf  $\frac{4}{5}$  verkleinert.

lationsapparates nicht zur Darstellung gebracht sind, so hätten doch die von außen sichtbaren wenigstens vollständig angegeben werden sollen, aber vom Kopf der Fortsatzplatte ist gar nichts zu sehen.

Da die Fortsatzplatte den vorderen und der Hauptabschnitt den hinteren Teil des Penis bildet, könnte man annehmen, letzterer sitze auf dem Hinterende des ersteren. Die wirkliche Lagebeziehung beider Abschnitte ist jedoch eine erheblich andre, denn der an seinem Grunde dreieckig ausgeschnittene (Fig. 1 u. 4), also in zwei dreieckige Seitenlappen ausgezogene Hauptabschnitt des Penis umfaßt den Kopf der Fortsatzplatte ganz an seinem Grunde von unten her, und eben deshalb ist von unten der Kopf vollkommen unsichtbar. Mit seinen beiden dreieckigen Grundlappen

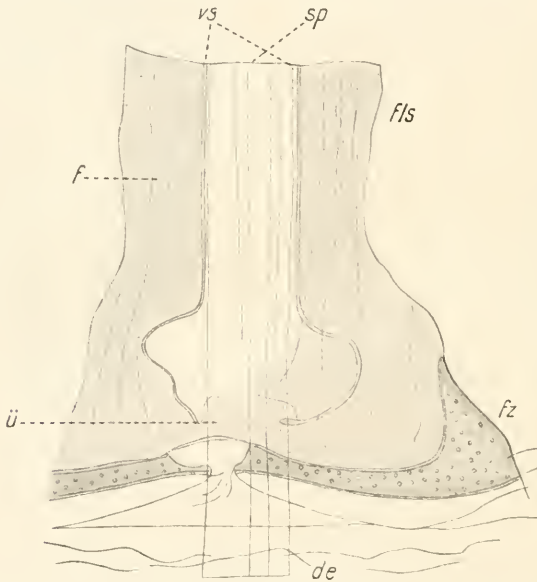


Fig. 3. Ansicht von unten auf die Übergangsstelle (ii) des Ductus ejaculatorius (de) aus dem Penis in den Flagellumschaft (fls); f, Falten desselben mit sehr feinen, nur rechts angedeuteten Härchen; sp, Fortsetzung des Ductus ejaculatorius in den Flagellumschaft; vs, Verstärkungsleisten; fz, Führungszapfen, von welchen nur der rechte vollständig eingezeichnet wurde.  $\times 125$ .

dreht sich der Hauptabschnitt des Penis, und zwar um mehr als  $45^\circ$  in der Richtung der Sagittalebene nach unten. Die beiden Anwachsungs- und zugleich Drehungsstellen befinden sich da, wo der Kopf der Fortsatzplatte jederseits einen kleinen Ausschnitt besitzt, also dicht hinter dem Anfang der Fortsätze und damit auch gleich neben der Gelenkstelle zwischen Fortsatzplatte und Parameriten (s, Fig. 2). Es überragt also der größte Teil des Kopfes

der Fortsatzplatte den Grund des Hauptabschnittes, wodurch er ein festes Kissen zum Schutz des sich nach unten drehenden und die weicheren Teile des Penis enthaltenden Hauptabschnittes bildet. Diese Einrichtung des Penis vereinigt den verschiedenen Phasen der Copula entsprechend Festigkeit und Nachgiebigkeit.

Der Hauptabschnitt des Penis ist der verwickelteste Teil des ganzen Copulationsapparates (Fig. 1 u. 4). Er bildet einen kurzen, stark von oben nach unten zusammengedrückten Cylinder und be-

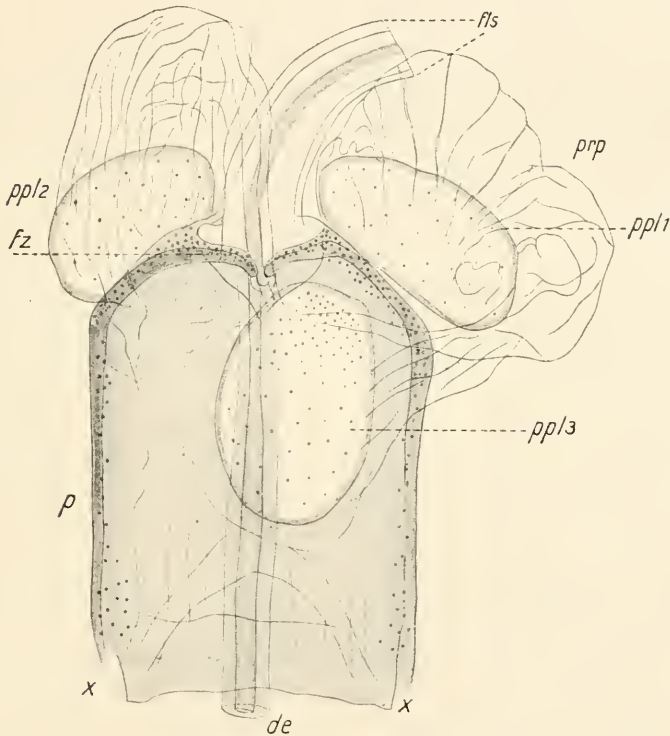


Fig. 4. Der von seiner Fortsatzplatte bei *x, x* losgelöste Penis (*p*) und die Grundhälfte des Flagellumschaftes (*fls*) von oben gesehen; *de*, Ductus ejaculatorius; *prp*, Präputium, *pp/1*—*3* Porenplatten desselben.  $\times 56$ .

steht aus einer vorwiegend weichen oberen und einer festen unteren Wand, woraus hervorgeht, daß bei Blutdruck nur die erstere herausgetrieben werden kann, um die Zurückbiegung des Flagellumschaftes zu unterstützen. Die feste untere Wand springt hinten abgerundet-dreieckig vor und ist in der Mitte des Hinterendes ausgebuchtet. Neben dieser Ausbuchtung entspringt jederseits mit breiter Basis nach unten und innen ein starker, porenreicher Fortsatz (*fz*, Fig. 3 u. 4), welchen ich Führungszapfen nenne,

weil er den Hals des Flagellumschaftes führt. Die beiden Führungszapfen sind ein nach der weichen oberen Wand gekrümmtes Fortsatzpaar der festen unteren Wand, bleiben mit ihren abgerundeten dunkeln Enden in der Mediane etwas voneinander entfernt, hängen aber trotzdem daselbst durch ein gekrümmtes, zartes und blasses Bändchen zusammen, was auf eine geringe Nachgiebigkeit der Enden der Führungszapfen hindeutet. Zwischen der Hinterrandausbuchtung der festen unteren Wand und den beiden Führungszapfen beginnt also der Flagellumschaft.

Entsprechend dem Umstande, daß letzterer in seiner Ruhelage nach links verschoben ist, findet sich als Anpassung an diese Verschiebung und als Stütze des Flagellumschaftes in der weichen oberen Wand eine ovale Platte ebenfalls mehr nach links gelagert (*apl 3*, Fig. 4). Da sie im Gegensatz zu der umliegenden häutigen Wand von zerstreuten Kanälchen durchbohrt wird, nenne ich sie Porenplatte.

Der Ductus ejaculatorius (*de*), welcher schon auf längerer Strecke, bevor er in den Penis eintritt (Fig. 1), durch eine verdickte Intima ausgezeichnet ist, läßt an dieser eine feine Querstreifung erkennen, während das sehr deutliche Lumen von zahllosen winzigen Spitzchen umgeben wird. Erst dicht vor seinem Eintritt in den Flagellumschaft wird dieses Lumen viel blasser. Die Fortsetzung des Ductus ejaculatorius durchzieht das Flagellum der ganzen Länge nach und mündet an der verdünnten und von einigen Härchen umgebenen Spitze desselben (Fig. 7 *oe*).

Unterhalb der beiden Führungszapfen drängen sich aus der häutigen Oberwand die beiden Präputialsäcke heraus, welche durch die vordere genannte Porenplatte und den Hals des Flagellumschaftes vollkommen voneinander getrennt bleiben und im Gegensatz zu den bei der großen Mehrzahl der Coleopteren auftretenden Präputialsäcken ständig eine äußerliche Lage einnehmen, d. h. sie können überhaupt nicht ins Innere des Penis eingestülpt werden. Die getrennten und äußerlichen Präputialsäcke sind eine Anpassung an das ebenfalls stets außen verbleibende Flagellum. Jeder Präputialsack zerfällt in eine quer-eiförmige, in der Ruhelage nach hinten gerichtete Porenplatte und den eigentlichen Präputialsack darüber. Letzterer besteht wieder aus einem größeren Außensack und einem etwas kleineren und seitlich zusammengedrückten (aus Fig. 4 nicht zu erkennenden) Innensack. Beide Innensäcke gemeinsam umfassen schon in der Ruhelage den Flagellumschaft und täuschen dadurch die schon erwähnte, von Berlese angegebene Einheitlichkeit des

Präputiums vor. Im Gegensatz zu der schon beschriebenen vorderen Porenplatte (*ppt 3*, Fig. 4) kann man die beiden an den Präputialsäcken gelegenen als hintere Porenplatten (*ppt 1* und *2*) unterscheiden.

Der Flagellumschaft (*fls*) ist stark abgeplattet und kann sich daher in seiner Ruhelage an die weiche obere Wand des Penis anschmiegen. Er reicht, zurückgeklappt, mit seinem Ende fast bis an den Grund des Kopfes der Fortsatzplatte, auch ist dieser in Anpassung an den Schaft oben rinnenartig ausgehöhlt und am Hinterrand fast rechtwinkelig ausgebuchtet. (Die Endrandbucht vor *ppp* in Fig. 2 ist in Wirklichkeit tiefer.) Tritt nun durch Blutdruck eine Schwellung des Penis und beider Präputialsäcke ein, dann drücken dieselben besonders vermittels der drei Porenplatten so auf den Flagellumschaft, daß derselbe seine natürliche zurückkrümmende Spannung überwindet und sich nach der Stelle des geringsten Widerstandes drehen muß, d. h. nach hinten herausgestreckt wird, wie es aus Fig. 1 und 4 zu entnehmen ist.

Wird aber durch Schwellung seiner oberen und seitlichen Nachbarschaft der Flagellumschaft nach hinten gedreht, dann liegen die durch die Abplattung verursachten scharfen Seitenränder nicht mehr neben-, sondern übereinander, d. h. die scharfen Kanten werden nach oben und unten gerichtet. Indem der Flagellumschaft seine abgeplatteten Flächen bei seiner Drehung also den Innensäcken der beiden Präputialsäcke zukehrt, wird er bei deren Schwellung noch mehr in seiner nach hinten gestreckten Haltung befestigt. Die Zurückbiegung des Flagellumschaftes ist also mit einer Umdrehung um seine Längsachse um etwa 90° verbunden.

Seiner ganzen Länge nach wird das Flagellum versteift durch zwei seitliche Streifen, welche sich im durchfallenden Lichte von der übrigen Geißelsubstanz, die fast glashell ist, durch gelbbraune Farbe lebhaft abheben. Diese als Verstärkungsleisten (*vs*, Fig. 5—7) hervorzuhobenden Streifen nehmen die Ränder des (wie man an Drehungsstellen am sichersten erkennen kann) bandartig abgeplatteten Flagellums ein. Beim Übergange vom Flagellum zu dessen Schaft (*x* Fig. 5) verlassen die Verstärkungsleisten die Ränder und ziehen mehr im Innern, aber parallel und beiderseits des Spermakanales bis zum Hals des Flagellumschaftes, wo sie nach einer starken Auswärtskrümmung hinter den Führungszapfen enden (*zi*, Fig. 3).

Während nämlich das eigentliche Flagellum lediglich aus dem Spermakanal und den ihn begleitenden Verstärkungsleisten besteht, enthält der Schaft rings um den Spermakanal einen größeren Hohlraum, dessen Wandung (*f*, Fig. 3) gegen den Grund allmählich fal-

tiger wird und zahllose, dicht gedrängte, feine Härchen enthält. Der Flagellumschaft ist mithin eine Fortsetzung der Penishöhle und kann seiner häutigen Beschaffenheit nach ebenfalls durch Blutdruck geschwellt werden. Man hat den Schaft zugleich als einen dritten, mittleren unpaaren Präputialsack aufzufassen. Somit ergibt sich für *Lucanus cervus* der ungewöhnliche Fall, daß im Gegensatz zu dem bei zahlreichen andern Coleopteren unpaaren und für gewöhnlich tief nach vorn eingestülpten Präputialsack, derselbe im Gegenteil nicht nur ständig ausgestülpt bleibt, sondern auch in Anpassung an das Flagellum in drei getrennte Abteilungen vollständig zerklüftet ist, nämlich die seitlichen Präputialsäcke mit den hinteren Porenplatten und der Flagellumschaft.

Fig. 5.



Fig. 5. Flagellumschaft nebst Verstärkungsleisten *vs* und die anschließende Grundstrecke des Flagellum mit starker, schraubiger Drehung (*x, y*).  $\times 56$ .

Fig. 6.



Fig. 6. Diese schraubige Drehung.  $\times 125$ . *sp* Spermakanal.

Fig. 7.

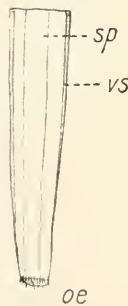


Fig. 7. Endstück des Flagellum mit der Mündung (*oe*) des Spermakanals.  $\times 220$ .

Lage sind die Porenkanäle kurz bis sehr lang, die längeren stark gebogen. Sehr deutlich lassen sich zweierlei Sinnesorgane unterscheiden, nämlich

1) an den Parameren, und zwar im hintersten Teil der Basalplatte vor dem Gelenk mit den Parameriten, in besonders großer Zahl aber an den Parameriten selbst, über deren Fläche sie namentlich außen fast allenthalben zerstreut sind und in besonders dichter Anordnung am Rande der Endhälfte. Je nach der

Sinnesorgane des Copulationsapparates finden sich



a. sehr kurze, in dellentartigen Mulden eingesenkte, spitze Tastborsten und

b. kegelähnliche Zäpfchen ohne Mulde und daher deutlicher vorragend. An der Kuppe der Kegel läßt sich ein kleines, abgesetztes Knöpfchen erkennen. Die Tastborsten dienen dem mechanischen, die sehr dünnwandigen Zäpfchen wahrscheinlich einem chemischen Sinne.

Fortsatzplatte und Flagellum nebst dessen Schaft entbehren der Sinnesorgane.

2) treten Sinnesorgane an den drei Porenplatten auf, und zwar wieder sehr kurze Tastborsten. Außerdem finden sich Porenkanäle mit sehr feiner Öffnung, die wahrscheinlich ein Secret liefern.

3) treten vermischt am Hauptabschnitt des Penis, und zwar besonders an den Seitenwänden und den beiden Führungszapfen, zahlreiche Tastborsten und Zäpfchen auf (Fig. 4).

Die Funktion des Copulationsapparates habe ich nur aus seinem Bau erschließen können<sup>7</sup>, da es mir nur einmal vor langen Jahren vergönnt war, schwärmende Hirschkäfer (und zwar in der Nähe von Bonn an einem inzwischen auch von der Kultur verschlungenen Gelände) zu beobachten, während ich die Copula nie gesehen habe, zumal die Ausrottung unsres stattlichsten deutschen Käfers nur allzu schreckliche Fortschritte macht.

Nachdem der Copulationsapparat durch Blutdruck aus seinen beiden im vorigen geschilderten Hüllen hervorgepreßt worden ist, müssen die Parameren sich den Zugang zur Vagina erzwingen, zu welchem Zwecke sie in ihren Endgliedern, den Parameriten, mit einer dilatatorischen Zange (Fig. 2 *pa*) ausgerüstet sind. Ist dieses die Vagina auseinander zwängende, den Hebeln einer Handschuhzange vergleichbare, starke Doppelorgan bis zu einer erforderlichen Tiefe eingedrungen, dann wird der Blutdruck weiter verstärkt, so daß nicht nur eine gewisse Verankerung der Geschlechter durch die aufgetriebenen Präputialsäcke erfolgt, sondern auch die Umbiegung des Flagellumschaftes, von welcher schon oben die Rede gewesen ist. Vermutlich wird dann durch Hin- und Herschieben der Fortsatzplatte, deren Gelenkung ebenfalls erörtert worden ist, das Flagellum in eine solche Lage geschoben, daß durch dasselbe das Sperma in das Receptaculum seminis abfließen kann.

Parameren, welche wie bei *Lucanus* als dilatatorische Zangen in die Vagina eingezwängt werden, nenne ich intravaginale im Gegensatz zu den extravaginalem Parameren, welche äußer-

<sup>7</sup> Zum Teil konnten allerdings Beobachtungen an andern Formen verwertet werden.

lich eine Stütze am weiblichen Abdomen abgeben. Den verschiedenen Funktionen entsprechend sind:

a. die **extravaginalem Parameren** schlank gebaute und mit häufig langen Borstenbüscheln ausgerüstete Halter, während

b. die **intravaginalem Parameren** (wie oben für *Lucanus* beschrieben worden ist) nur äußerst kurze, keine unnötigen Widerstände hervorrufende Sinnesbüschel tragen und gedrungen gebaut sind.

Die vergleichend-morphologisch und phylogenetisch primären Organe sind die extravaginalem Parameren, indem diese sich von ihrem ursprünglichen Gliedmaßencharakter weniger entfernt haben.

Für die extravaginalem Parameren liefern uns die Coccinelliden ein gutes Beispiel (vgl. meine Coccinelliden-Arbeit 1895 im Archiv f. Nat. Taf. I—VI). Auch *Dytiscus* gehört hierhin, von welchem noch kürzlich H. Blunck in einem seiner hübschen Aufsätze über »das Leben des Gelbrandes« schrieb: »Die löffelförmigen Parameren umklammern von unten her den letzten Leibesring des Weibchens, während der hornige Penis den Zugang zum Legesäbel zu gewinnen sucht.« Zool. Anz. 1916, Nr. 10/11, S. 289. Schließlich sei noch daran erinnert, daß bei Coleopteren sehr häufig eine mehr oder weniger weitgehende Verkümmern der Parameren erfolgt, wofür uns zahlreiche Rhynchophoren, Chryso-meliden, Carabiden u. a. Beispiele liefern.

Auf die Frage nach dem vergleichend-morphologischen Verhältnis des *Lucanus*-Flagellums zu den a. a. O. von mir besprochenen verschiedenen Virga-Bildungen ergibt sich die Antwort aus dem vorstehenden ganz von selbst, d. h. schon durch seine dauernd äußerliche Lage unterscheidet sich das Flagellum von jenen aufschärfste. Das eigentliche Flagellum trägt übrigens den Charakter einer verstärkten Virga, während der Flagellumschaft als ein partieller Virgaschlauch zu gelten hat.

## 2. Zur Verbreitung des *Cyclops crassicaudis* Sars.

Von B. Farwick, Beuel a. Rh.

eingeg. 5. Mai 1916.

Van Douwe gibt im Heft 11 der Süßwasserfauna Deutschlands, herausgegeben von A. Brauer, die Zahl der Vertreter des Genus *Cyclops* aus der Familie Cyclopidae mit 27 an. Meine seit einigen Jahren fortgesetzt veranstalteten Untersuchungen der nieder-rheinischen Gewässer bezüglich ihrer Krebstierfauna bestätigten zu-

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1916

Band/Volume: [47](#)

Autor(en)/Author(s): Verhoeff Karl Wilhelm [Carl]

Artikel/Article: [Zur vergleichenden Morphologie des Coleopteren-  
Abdomens und über den Copulationsapparat des \*Lucanus cervus\*.  
369-378](#)