

Zoologischer Anzeiger

herausgegeben

von Prof. Eugen Korschelt in Marburg.

Zugleich

Organ der Deutschen Zoologischen Gesellschaft.

Bibliographia zoologica

bearbeitet von Dr. H. H. Field (Concilium bibliographicum) in Zürich.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

XXXIV. Band.

7. September 1909.

Nr. 24|25.

Inhalt:

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. Solowiow, Zum Bau des Verschlussapparates der Stigmen bei den Insekten. (Mit 5 Figuren.) S. 705.
2. Prowazek, Bemerkungen zu einer Theorie der Cytomorphie. (Mit 5 Figuren.) S. 712.
3. Voigt, Nachtrag zur Gastrotrichen-Fauna Plöns. (Mit 3 Figuren.) S. 717.
4. Wilhelmi, Ernährungsweise, Gelegenheits-, und Dauerparasitismus bei Seetricladen. S. 723.
5. Oudemans, Über den systematischen Wert der weiblichen Genitalorgane bei den Suctoria (Flöhen). (Mit 11 Figuren.) S. 730.
6. Ders., Beschreibung des Weibchens von *Ischnosyllus schnützi* Oudms. S. 736.
7. Nüßlin, Ergänzungen und Berichtigungen zu der Mitteilung: Über den Zusammenhang zwischen *Pemphigus bumeliae* und *P. poschingeri* in Nr. 26 Bd. XXXIII. S. 836 dieser Zeitschrift. (Mit 4 Figuren.) S. 741.
8. Noack, Haustiere der Altai-Kalmücken. S. 750.
9. Silberfeld, Diagnosen neuer japanischer Antipatharien aus der Sammlung von Herrn Prof. Doflein (München). S. 760.
10. Zander, Der Kopf der Bienenlarve. (Mit 2 Figuren.) S. 763.
11. Wasman, *Myrmecosaurus*, ein neues myrmekophiles Staphylinidengenus. (Mit 3 Figuren.) S. 765.

Literatur. S. 17—32.

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. Zum Bau des Verschlussapparates der Stigmen bei den Insekten.

Von Dr. Paul Solowiow.

(Aus dem zoologischen Laboratorium der Kaiserl. Universität zu Warschau.)

(Mit 5 Figuren.)

eingeg. 5. Juni 1909.

Die hier mitgeteilten Untersuchungen wurden auf Veranlassung des Herrn Prof. Dr. J. P. Schtschelkanowzew vorgenommen, weshalb ich mich verpflichtet fühle, Herrn Prof. Schtschelkanowzew hierdurch meinen herzlichen Dank für den mir gewährten Beistand auszusprechen.

Bevor ich den Bau des Verschlussapparates der Stigmen schildre, gehe ich kurz auf die Literatur ein. Als gründliche wissenschaftliche Leistungen sind die Arbeiten von Landois¹ und Krancher² anzu-

¹ H. Landois u. W. Th., Der Tracheenverschluss bei den Insekten. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool. 17. Bd. 1867. S. 187—214.

² Oskar Krancher, Der Bau der Stigmen bei den Insekten. Zeitschr. f. wiss. Zool. 35. Bd. 1881. S. 505—574.

sehen. Beide Verfasser studierten die Stigmen vieler Insekten und stellten ihre Ergebnisse auf den beigegebenen Tafeln dar. Die schwache Seite dieser Arbeiten ist ihre mangelhafte Vertiefung in die Einzelheiten des Baues der Stigmen, wodurch die Richtigkeit der physiologischen Auslegung der Funktion des Verschlußapparates leidet. Landois spricht nur von einem einzigen Verschlußmuskel der Stigmen. Krancher verbessert Landois' Versehen einigermaßen, obgleich er, wie sich aus Text und Tafeln ergibt, nicht immer sicher den Muskelteil des Verschlußapparates der Stigmen behandelt. Doch erschöpfen die beiden erwähnten Verfasser die Frage immerhin am vollkommensten.

Was die ältere Literatur anbelangt, so ist sie von Landois und besonders von Krancher ausführlich referiert.

Die neuesten Arbeiten werden in dem gegenwärtig herauszugebenden großen italienischen Lehrbuch der Entomologie von Berlese³ angeführt. Berleses bibliographische Anzeige muß übrigens durch die bei ihm fehlende Arbeit unsrer Landsmännin Diacenko⁴ ergänzt werden: sie verbessert und vervollständigt die Literatur vom Stigmenbau der Bienen und beschreibt zum erstenmal den Stigmenbau der Vorderbrust.

Außerdem ist die in dänischer Sprache geschriebene Monographie von Boving⁵ über die Larven der Donaciiden zu erwähnen, worin ein Kapitel über die Atmungsorgane der Insekten mit der betreffenden Literatur und der Beschreibung des Verschlußapparates bei *Hister unicolor* enthalten ist.

Zum Schluß erlaube ich mir zu erwähnen, daß wir noch einen Atlas und ein Lehrbuch des Seidenbaues von Prof. A. Tichomiroff⁶ besitzen, worin über den Bau des Verschlußapparates der Stigmen von *Bombyx mori* gehandelt wird.

In dem Laboratorium des Herrn Prof. Schtschelkanowzew habe ich mich hauptsächlich mit dem Verschlußapparat der Stigmen der Raupen von *Cossus cossus* L. und *Malacosoma neustria* L. beschäftigt. Etwas weniger ausführlich studierte ich die Stigmen von

³ Antonio Berlese, Gli Insetti, loro organizzazione, sviluppo, abitudini e rapporti coll' uomo. Milano. 1907—1908. Vol. I. Cap. XVII. p. 809—839.

⁴ Diacenko, S., Zur Kenntnis der Atmungsorgane der Bienen. Ann. Inst. agron. Moskau. 1906. p. 1—14. — Дьяченко, Софья. Къ вопросу объ органахъ Дыханія пчелы. Извѣстія Москов. Сельско-Хоз. Института. 1906, кн. 1, стр. 1—14.

⁵ Boving, A. G., Bidrag til Kundskaben om Donaciin-Larvernes Naturhistorie. Kobenhaven 1906. 8°. VII. 263 p.

⁶ A. Tichomiroff; Atlas für den Seidenbau. — Der Grundstoff des praktischen Seidenbaues. (Russisch!) — А. Тихомиров, Проф. Основы практическаго шелководства. Москва 1895, стр. 27—39. — Атласъ по шелководству. Москва 1896. Табл. XII, фиг. 6—7; объясн. текстъ стр. 22—24. Siehe auch in: Zool. Anz. Bd. 19. S. 63—64. Nr. 495. Mitt. aus Museen, Instit. usw.

Dytiscus marginalis L., *Astynomus aedilis* L., die Larven von *Cimbex variabilis* Klug.; und die Puppen von *Phalera bucephala* L. und *Sphinx*.

Der Bau des Verschlüßapparates von *Cossus cossus* (seu. *ligniperda*) ist schon ausführlich genug durch Landois beschrieben (l. c. S. 205—206) und später auch durch Krancher (l. c. Taf. XXVIII, Fig. 14—15) erklärt worden. Aber diese Beschreibung berührt nur die Chitinteile des Apparates. Der Mechanismus des Verschlüßapparates bleibt unerklärt, denn Landois spricht nur von einem Muskel, und Krancher stellt zwei (nach seiner Meinung, Verschlüß-) Teile dar. Nur in bezug auf *Bombyx mori* unterscheidet Krancher zwei einander entgegen wirkende Muskel, einen Verschlüß- und einen Öffnungsmuskel.

Das Studieren der Flächenpräparate und der Mikrotomschnitte überzeugte mich, daß der Muskelapparat des Stigma viel komplizierter gebaut ist, als bis dahin angenommen wurde (Fig. 1).

Durch das Beobachten des Verlaufes eines von den Muskelteilen, die durch Krancher als an Verschlüßhebel befestigte dargestellt sind, fand ich, daß er seine Richtung nach hinten nimmt und in der Haut der Raupe endet. Dieser Muskel ist halbsehnig und soll deshalb *Musculus tendinosus* genannt werden. Seine physiologische Rolle besteht im Aufschließen der Stigmenplatte und in ihrem Offenhalten. Der andre Muskelabschnitt, vom Verschlüßhebel abgehend, befestigt sich mit dem andern Ende an der Hypodermis, die das kleine chitinige Schlüsselbein des Verschlüßapparates bekleidet. Dieser Muskel ist ein Verschließer im eigentlichen Sinne des Wortes (*Musculus constrictor*) und scheint bei *Cossus* aus 2 Zweigen, zwei selbständigen, winkelmäßig auseinander gehenden Bündelchen zu bestehen. Außer den oben erwähnten 2 Muskeln habe ich noch einen dritten gefunden, der von dem chitinen Schlüsselbein unter der Befestigungsstelle des eigentlichen Verschließers abgeht. Dieser von Krancher nicht bemerkte Muskel soll *Musculus Versoni* genannt werden, weil der Muskel, welcher mit dem von mir aufgefundenen analog ist, bei *Bombyx mori* von Verson gefunden wurde und von Tichomiroff so genannt ist (Fig. 2). Die Bedeutung dieses Muskels ist eine zweifache. Einerseits erhält er das Chitinskelet des Verschlüßapparates im ruhenden Zustande in einer bestimmten Lage, dem offenen Stigma entsprechend. Andererseits zieht Versons Muskel während der Verkürzung die Wände der Stigmenpalte in die Länge und bewirkt durch das Nähern der Wände das Verschließen des Stigmas.

Endlich ist es nötig, die Beschreibung des Stigma von *Cossus* durch folgende Beobachtung zu ergänzen: Einige der querüberliegenden Muskel des betreffenden Segments kommen dem Stigma so nahe, daß man ihre Bedeutung bei der Zusammenziehung der Stigmaspalte nicht in

Abrede stellen kann (Fig. 3). Das ist um so wahrscheinlicher, als man eine morphologische Gleichartigkeit der Muskel des Verschlussapparates und der querliegenden Muskulatur des Segments bemerkt.

Einen zweifellosen Beweis für die Homologie der querüberliegenden (nicht der Länge nach genommenen) Muskulatur des Körpers und der Muskeln des Verschlussapparates der Stigmen habe ich bei *Malacosoma neustria* gefunden.

In dem Bau des Chitinskelettes des Verschlussapparates bei *Malacosoma*

Fig. 1.

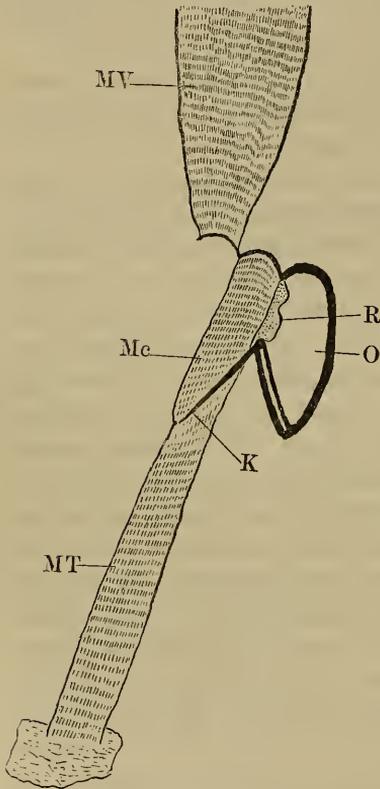


Fig. 2.

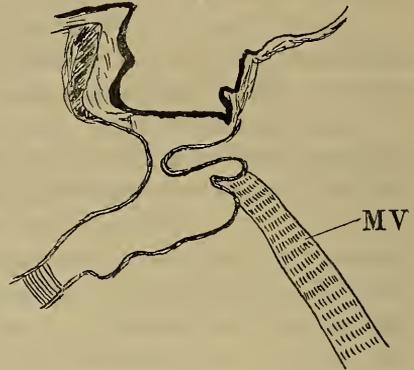


Fig. 3.

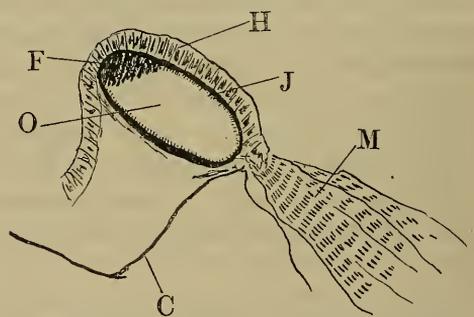


Fig. 1. Die Muskelteile des Verschlussapparates des Stigma der Larve von *Cossus* L. *Mv*, Musculus Versoni; *Mc*, Musculus constrictor; *Mt*, Musculus tendinosus; *K*, Verschlusshebel; *O*, Öffnung; *R*, Reste der Haut, welche das chitinige Gerippe des Verschlussapparates mit dem äußeren Ring zusammen bildet.

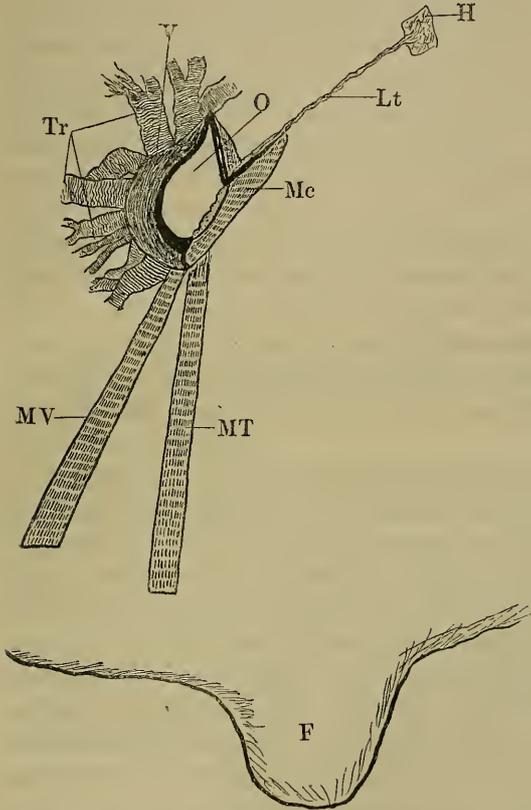
Fig. 2. Querschnitt eines Stigma von *Cossus* L. (*schematisch*). *Mv*, Musculus Versoni.

Fig. 3. Längsschnitt durch ein Stigma von *Cossus*. *M*, Musculus subcutaneus; *H*, Hypodermis; *F*, Haarfilter; *O*, Öffnung; *I*, chitinige Haare des Infundibulums; *C*, Haut.

cosoma neustria wiederholt sich der schon bei *Cossus* bekannte Typus. Doch im Muskelteil des Apparates bemerkt man nicht nur eine Ähnlichkeit, sondern auch einigen Unterschied. Hier findet sich auch der

Musculus Versoni und M. constrictor, aber statt des Muskels (M. tendinosus bei *Cossus*) bemerkt man ein ganz aus Sehnen bestehendes Band (Ligamentum tendinosum). Außerdem befindet sich bei *Malacosoma* einer von den querüberliegenden Muskeln des gegebenen Segments in so intimer Verbindung mit dem Vestibulum des Stigma, daß man ihn unumgänglich zum Verschlußapparat hinzuzählen muß (Musculus transversus).

Fig. 4.



Musculus transversus). Dieser Muskel geht gerade, von oben begonnen, nach unten bis zur unteren Grenzlinie des Gebietes, welches das ganze Stigma einnimmt⁷ und befestigt sich über dem vorderen oberen Fußwinkel der Raupe. Als Punkt der Befestigung dient die Haut. Versonis Muskel geht mehr schräg nach vorn, und sein unterer Befestigungspunkt liegt

Fig. 5.

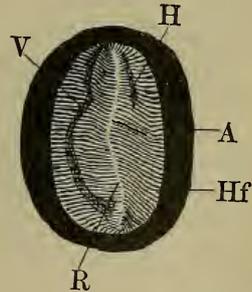


Fig. 4. Der Verschlußapparat der *Malacosoma*. Äußere Ansicht. O, Öffnung; H, Haut; Lt, Ligamentum tendinosum; Tr, Tracheen; V, Vestibulum; MV, Musculus Versoni; Mt, Musculus transversus; F, Fuß; Mc, Musculus constrictor.

Fig. 5. Stigma der Raupe von *Malacosoma neustria*. Äußere Ansicht. A, Äußere Chitinisierung der Haut (schwarzer Ring oder Rahmen); Hf, Haarfilter des Stigma; V, durchscheinender vorderer Teil des Verschlußapparates (Verschlußbügel); H, durchscheinender hinterer Teil des Verschlußapparates (Verschlußhebel); R, Rima stigmalis.

⁷ Der chitinige Hautrahmen außerhalb des Stigma ist viel breiter, als die schmale Spalte, die innerhalb unter ihm liegt, und die, durch die Verdickungen des Verschlußapparates mit den Muskeln beschränkt ist. Verf. (Fig. 5.)

etwas höher und mehr nach vorn von dem Befestigungspunkt des ersten Muskels. Bei der gleichzeitigen Tätigkeit dieser beiden Muskeln wird die Richtung der Kraft durch die gleichwirkende Diagonallinie nach der Regel des Parallelogramms der Kräfte bestimmt.

Auf solche Weise fand ich bei *Malacosoma neustria* nicht Muskelabschnitte, sondern ich beobachtete ganze Muskel und erhielt sie als Präparat mit den Befestigungspunkten. Die Muskeln der Stigmen sind veränderte querüberliegende Muskel des Körpers (Fig. 4).

Man muß endlich noch hinzufügen, daß zwischen dem Chitinskelet des Verschlussapparates, welcher durch seine eigne Muskulatur bewegt wird, und der auswärtigen chitinigen Hautverdickung (schwarzer Ring) mit dem Haarfilter sich eine zarte nachgiebige Wand ohne chitinige Verdickungen ausspannt. Dies muß man wissen, um sich eine klare Vorstellung vom Mechanismus des Verschließens und Öffnens des Stigma zu machen.

Die gesamte Zahl der typischen Stigmen ist neun: das eine liegt auf dem Prothorax⁸, die andern acht gehören den abdominalen Segmenten (I—VIII) an.

Was die Puppen (*Phalera bucephala* L., Sphinx) betrifft, so beobachtete ich bei ihnen außen verschlossene Stigmen mit nur schwach entwickeltem Verschlussapparat, was wahrscheinlich mit der Histolyse im Zusammenhang steht.

Die Larve *Cimbex variabilis* Klug. hat 9 Stigmen: auf dem Prothorax, Metathorax und auf den ersten sieben, mit Füßchen versehenen abdominalen Segmenten. Jedes Stigma streckt sich hier auf der Grenze der flachen Ventralseite des Körpers auf einem abgesonderten Teile aus. Als Verschlussmuskel sind hier die querüber liegenden Muskel bezeichnet, welche unter dem Vestibulum des Stigma abgehen, teils von einer besonderen, dem Verschlusshebel analogen Zugabe. Das Öffnen ist wahrscheinlich durch die Spannkraft des chitinigen Ringes, welcher in die Öffnung des Stigma selbst verlegt ist, und der Elastizität des Schlüsselbeines, das über dieser Öffnung liegt, bedingt. Das vollständige Verständnis der Stigmen von *Cimbex* habe ich noch nicht erlangt.

Auch meine Untersuchungen über die Stigmen von *Dytiscus marginalis* L. sind nicht völlig beendet. Ich habe vorläufig die drei durch Krancher bezeichneten Typen verschiedener Stigmen bestätigt. Aber weiter müssen in seine Resultate notwendig manche Verbesserungen eingetragen werden. Der von ihm beschriebene Muskel (Taf. XXIX, Fig. 30) geht nicht bis zur Mitte des ovalen Umrisses des Stigmas,

⁸ Der Bau des Thoracalstigma zeigt einige Eigenschaften, über die ich in einer späteren Arbeit Mitteilung machen werde.

sondern bis zum Ende. Außerdem ist das Chitinskelet des Verschlußapparates nicht vom Vestibulum abgesondert, wie es Krancher gezeichnet hat, sondern bildet mit ihm einen Sack, welcher bei der Muskelverkürzung auf die Öffnung des Stigma rückt und sie verschließt. Die besondere Vorrichtung für die Bequemlichkeit des Verschließens der Stigmen besteht bei *Dytiscus* noch in folgendem: Während auswärts die Spalte der ersten abdominalen Stigmen sich mehr zur hinteren Peripherie des Ovals, dank der langen Vorderhärchen streckt, streckt sie sich hinten, d. h. von innen, verkehrt in der vorderen Peripherie des Ovals. Jedenfalls genügt ein Krancher'scher Muskel ganz zur Erklärung des Verschließens des Stigma. Weil ich aber noch andre neben dem Stigma liegende Muskeln und andre Einzelheiten gefunden habe, so hoffe ich in der Zukunft den Mechanismus des Atmens bei diesem Käfer vollständig klarzustellen. — Unter anderm ist es interessant, daß das letzte abdominale Stigma auf seiner vorderen Hälfte durch das vorliegende Ende des vorgehenden Segments, welches mit langen Haaren besetzt ist, überdeckt wird. Die haarige Linie ist gleichzeitig die Grenze des hinteren Randes der Elytren. Es ist auch bemerkenswert, daß der vordere Teil der abdominalen Stigmen nach außen durch eine dünne Haut halb verschlossen wird. Die Bedeutung aller dieser und anderer Tatsachen für den Atmungsprozeß werde ich in einer späteren nachfolgenden Arbeit beschreiben.

Ebenso wie man einen morphologischen Unterschied der Stigmen bei dem Wasserkäfer *Dytiscus* findet, so habe ich auch den Unterschied im Stigmenbau des Erdkäfers *Astynomus aedilis* L. beobachtet. Die abdominalen Stigmen sind hier klein, und vorläufig habe ich sie noch nicht bearbeitet, aber das Stigma des Metathorax ist groß, und bei ihm kann man leicht das Chitinskelet des Verschlußapparates mit dem abgehenden Muskelbündel sehen. Das Verschließen ist infolge Längsausdehnung der Wände des Apparates, und das Öffnen — infolge der Tätigkeit des Muskels zu denken, welcher an der dem Verschlußhebel analogen Spange befestigt ist.

Hiermit möchte ich meine Mitteilung beenden und hoffe in der Zukunft meine Studien über den Stigmenbau bei den Insekten zu erweitern, da sie Tatsachen von systematischer und phylogenetischer Bedeutung geben.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1909

Band/Volume: [34](#)

Autor(en)/Author(s): Solowiow Paul

Artikel/Article: [Zum Bau des Verschlussapparates der Stigmen bei den Insekten. 705-711](#)