

vollzogen. Nicht selten aber auch blieb das Weibchen unbeachtet, sei es, daß das Männchen es nicht finden konnte, sei es, daß die sexuelle Auslese dahin führte, das betreffende Weibchen zu verschmähen, eine Annahme, welche mit Rücksicht auf die bekannte *rabies sexualis* der Lepidopterenmännchen allerdings etwas gewagt erscheint.

Für die Erscheinung, daß die Copulation bald im Fluge, bald in der eben erwähnten Weise erfolgt, habe ich keine befriedigende Erklärung gefunden; doch scheint mir die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß die speziellen örtlichen Verhältnisse hiermit in Zusammenhang stehen. Der erste Fall trat da ein, wo Graswuchs fast ganz fehlte und der Boden mit Moos und ringsum mit Sträuchern (namentlich *Rubus* und *Corylus*) bedeckt war. Auf freien Plätzen mit spärlichem Graswuchs dagegen setzte sich das Weibchen, soweit ich es beobachtet habe, stets an einen Grashalm, um die Annäherung des Männchens abzuwarten, mit welchem es vorher gependelt hatte. In beiden Fällen aber ist es das Weibchen, welches das andre Geschlecht zuerst aufsucht, wahrscheinlich geleitet und angezogen durch den Lockduft.

---

## II. Ethologischer Teil.

Von

**Chatschatur Schaposchnikow.**

---

Eine Reihe von mehr oder weniger sorgfältig angestellten auf mehr als hundert Exemplare sich erstreckenden Beobachtungen gestattet mir die folgenden Tatsachen zu veröffentlichen, welche, wie ich glaube, mit einiger Wahrscheinlichkeit zur Lösung der Frage nach der Bedeutung des Duftorgans im Leben des *Phassus Schamyl* beizutragen imstande sind.

Die Schmetterlinge fliegen unmittelbar nach Sonnenuntergang in der Dämmerung. Doch erscheinen nicht beide Geschlechter gleichzeitig, sondern zuerst das Männchen und einige Minuten später das Weibchen. Auch beträgt die Dauer des Fluges beim Weibchen etwas mehr (20 Minuten), als beim männlichen Tier, welches nicht länger als 10—15 Minuten fliegt. Ebenso wird hinsichtlich des Beginnes des Fluges eine Verschiedenheit beobachtet. Die Schmetterlinge

fliegen in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle am Saume eines Waldes, an feuchten Stellen und sie erscheinen gewöhnlich aus dem Dickicht der Sträucher, ein wenig über dem Gras oder den Pflanzen schwebend, welche ihre Flugstellen bedecken, und fliegen ungefähr parallel dem Waldsaum. Hierbei bemerkt man schon von vornherein einen Unterschied zwischen beiden Geschlechtern. Das Männchen fliegt schneller und zwar in einer kurzen scharfwinklig abgebrochenen, unregelmäßigen, in verschiedenen Ebenen gelegenen Zickzacklinie, um dann in einer nicht sehr großen Einbuchtung der Walddisiere mit dem »Pendeln« zu beginnen. Nachdem es zuweilen einige Kreise beschrieben hat, fliegt es auf einen neuen Platz und pendelt dort längere Zeit.

Das Weibchen fliegt ein wenig langsamer und man bemerkt keine scharfen Ecken in ihrer Fluglinie. Diese liegt fast ganz in einer Ebene und stellt sich dar als eine Schlangenlinie, ungefähr wie die Projektion des männlichen Zickzackfluges auf eine Ebene. Das Weibchen »pendelt« wie das Männchen, aber mit geringerer Ausdauer; gewöhnlich gelang es, dasselbe in der Gesellschaft von ein oder zwei Männchen pendelnd zu finden und zwar flog dann das Weibchen entweder weiter, nachdem es mit dem Männchen zusammen gependelt hatte, oder es setzte sich rasch auf den Zweig eines nahe stehenden Strauches in gleicher Entfernung vom Erdboden wie das pendelnde Männchen, welches sich dann auf das sitzende Weibchen stürzte. Nachdem in wenigen Augenblicken, während das Männchen auf dem Körper des Weibchen sitzt, das Ende des männlichen an dem des weiblichen Abdomens befestigt ist, läßt sich das Männchen nach hinten herabfallen, so daß es nur noch mittels der Copulationsorgane am Weibchen befestigt ist. In dieser Lage gleicht die Gestalt der Schmetterlinge einem zusammengerollten vertrockneten Blatte. Diese Ähnlichkeit kann ihnen um so mehr zum Schutze dienen, als bei den Pflanzen, auf welchen sie gewöhnlich sitzen (wie z. B. Haselsträucher, Holunder), die an den Zweigen vertrockneten Blätter in Größe, Form und Färbung dem sitzenden Schmetterlinge sehr ähnlich sind. Die Verschiedenheit des Fluges beim Männchen und Weibchen scheint mit der Form der Flügel in Zusammenhang zu stehen: das Männchen hat nämlich viel spitzere Vorderflügel und an deren Außenrand einen ziemlich tiefen Ausschnitt. Für den Flug kann dieser Unterschied in unserm Fall dadurch von Vorteil sein, daß er den Falter in den Stand setzt, die Richtung des Fluges plötzlich umzukehren, was namentlich den Pendelflug erleichtert. Ist diese Auf-

fassung richtig, so wird es verständlich, warum das Männchen, welches stärker pendelt, für den bezeichneten Flug in höherem Grade geeignete Flügel besitzt, als das Weibchen. Ein weiterer Unterschied liegt in der Behaarung der Flügel: beim Männchen sind die Vorderflügel auf der Unterseite im zweiten Feld vom Vorderrand, in einigen Hinterrandfeldern und auf einem Querband parallel zum Außenrand und die Hinterflügel auf der Oberseite an der Wurzelhälfte und auf der Unterseite am Innenrande mit langen, dünnen, zarten Härchen bedeckt. Diese Härchen sind dagegen bei dem Weibchen nur sehr unbedeutend entwickelt. Mit diesem Unterschied in der Behaarung beim Männchen und Weibchen steht *Phassus Schamyl* nicht isoliert unter den Hepialiden: gute Beispiele hierfür geben *Zelotypia stacci* Scott. und viele andre *Phassus*-Arten.

Auf Grund der Untersuchungen mehrerer Vertreter der Hepialiden kann man zu folgendem allgemeinen Schlusse gelangen: Bei den Arten mit zugespitzten Vorderflügeln und geschweiftem Außenrande finden sich, so weit mir bekannt, wohl entwickelte Härchen<sup>1)</sup>; dagegen besitzen die Hepialiden mit einfachen, ganzrandigen Flügeln diese langen Härchen nicht. Hieraus ergibt sich, daß ein Zusammenhang besteht zwischen dem charakteristischen Fluge und der Haarbekleidung der Flügel. Ich bedaure sehr, daß es mir nicht gelang, in der Literatur Angaben über die Art des Fluges der genannten Hepialiden zu finden, auf Grund deren sich die Frage nach der Bedeutung der Haare entscheiden ließe. Man könnte an folgende Möglichkeiten denken:

1) Vergrößerung der Oberfläche des Flügels ohne Verstärkung des Widerstandes der Luft beim Emporheben der Flügel, wie dies beispielsweise der Fall ist unter den Coleopteren in den Familien der Trichopterygiden und Hydroscophiden, den Lepidopteren bei Tineinen in den Gattungen *Coleophora* und *Nepticula*, bei den Trichopteren s. Phryganeiden z. B. bei der Gattung *Hydroptila*, ferner bei den Physopoden s. Thysanopteren, unter den orthorhaphen Dipteren bei den Nematoceren (z. B. *Phlebotomus* und *Psychoda*) und schließlich bei den Hymenopteren in der Familie der Proctotrypiden (*Mymaridae*)<sup>2</sup>.

Ich will hier besonders darauf aufmerksam machen, daß es sich

<sup>1</sup> *Zelotypia stacci* Scott.

*Leto venus* Stoll.

*Oenetus hectori* Butl.

*Phassus giganteus* Herr. Schaf.

*Phassus argionides* Walk.

*Phassus argetifirus* Walk.

<sup>2</sup> JAKOBSON in: »Hor. Soc. Ent. Ross.« 1901. S. IV—V.

bei den angeführten Formen um die kleineren Vertreter der Insektenwelt handelt.

2) Können die Haare die Aufgabe haben das Geräusch zu vermindern, welches bei den schnellen Bewegungen der Flügel und bei starken Wendungen des pendelnden Schmetterlinges notwendig entstehen muß.

Gegen die erste Erklärung spricht sowohl die Lage als auch die Gestalt der Härchen bei den Hepialiden. Sie sind zu zart und stellen bei einigen Arten, wie z. B. *Zelotypia stacci* Scott, einen langen weichen Flaum dar.

Ferner stehen sie nicht gerade von dem Rande des Flügels ab, sondern finden sich an den Vorderflügeln in der Nähe des Vorderandes, quer über die Mitte verlaufend, und in der Nähe des Hinterandes auf den Hinterflügeln, jedoch nur auf der inneren Hälfte jedes Flügels und bei einigen Arten ebenso angeordnet wie an den Vorderflügeln. Diese Tatsachen bestätigen vielmehr sehr gut die zweite Vermutung, daß es sich bei den Härchen um ein Mittel handelt einen geräuschlosen Flug hervorzubringen. Und diese Vorrichtung zu einem geräuschlosen Fluge besitzt besonders das männliche Geschlecht, dessen Flug namentlich ohne sie mit Geräusch verbunden sein müßte. Es fragt sich nur, ob die Geräuschlosigkeit des Fluges eine biologische Bedeutung hat.

An den Stellen, an welchen, und in der Zeit, zu welcher *Phassus Schamyl* fliegt, können wohl nur die Fledermäuse als Feinde in Frage kommen. Es gelang mir nicht selten, da, wo *Phassus Schamyl* sich pendelnd aufhält, mehr oder weniger häufig fliegende Fledermäuse zu beobachten. Nach sorgfältigem Suchen gelang es mir an zwei oder drei Stellen Flügelreste zu finden. Beim Vergleich der Zahl dieser Reste mit der Anzahl der von mir in diesem Gebiete angebotenen Exemplare von *Phassus Schamyl* erhält man nur einen sehr geringen Prozentsatz. Jedenfalls ergibt sich aus dem Umstand, daß überhaupt Reste gefunden werden, die Tatsache, daß *Phassus Schamyl* irgend welche ihn fressende Feinde hat. Ich kann durchaus nicht mit Sicherheit behaupten, daß *Phassus Schamyl* von den Fledermäusen gefangen und gefressen wird, aber von allen möglichen Feinden sind es diese am wahrscheinlichsten, nach den Fundstellen der Flügel und der Art, wie sie zerbissen sind zu urteilen. Da nun die Fledermäuse ihre Beute nach dem Geräusche fangen, so ist es verständlich, daß die Geräuschlosigkeit des Fluges für *Phassus Schamyl* von großer Bedeutung sein muß.

Der erwähnten Ursachen wegen können weder Gesicht noch Gehör der Hepialiden sich zum Nutzen der Sexualfunktion speziell entwickeln und von den uns bekannten Sinnen kann sich nur der Geruch im Interesse der Erhaltung der Art verfeinern, also hat dieser bei dem Aufsuchen eines Geschlechtes durch das andre in erster Linie Bedeutung.

Das Weibchen legt etwa 2000 Eier, welche von unbedeutender Größe sind, aber infolge ihrer großen Anzahl eine bedeutende Masse bilden, welche das Weibchen minder beweglich als das Männchen macht. Die Männchen sind sehr leidenschaftlich. Dies zeigt sich darin, daß es mir oft gelang, zwei Männchen auf einem Weibchen sitzend zu beobachten und ich begegnete gelegentlich sogar drei und vier Männchen auf einem Weibchen. Die Männchen fliegen nämlich an den Stellen, an welchen die Weibchen ihre Eier ausstreuen. Wie schon erwähnt fliegen die Männchen früher als die Weibchen; sehr denkbar auch, daß ihre Brunst die Ursache ist.

Es ist auch möglich, daß das Männchen seiner sexuellen Aktivität und Leidenschaftlichkeit wegen an der für die Begegnung mit dem Weibchen günstigsten Stelle, nachdem es sie gewählt hat, nicht ruhig sitzen bleibt, sondern sich fliegend von einer Seite zur andern wirft. Bei diesem Verhalten des Männchens von *Phassus Schamyl* hätten diejenigen Tiere die meiste Aussicht Nachkommen zu hinterlassen, welche 1) die von den Weibchen am liebsten besuchten Orte am sichersten auswählen können und 2) diejenigen, welche von den Weibchen am schnellsten bemerkt werden.

Da die Tiere in der Dunkelheit geräuschlos fliegen und keine auffallende Färbung<sup>1</sup> haben, kann jedenfalls nur der Geruchsinn das Auffinden des andern Geschlechts vermitteln. Das Männchen, welches den intensivsten Duft ausströmt, wird demnach am leichtesten von dem Weibchen gefunden werden müssen. Unter diesen Umständen konnte bei dem Männchen der eigentümliche Duftapparat sich entwickeln. Der Aufenthaltsort und die Benutzung seines Duftapparates waren der Anlaß zu der besonderen Art seines Fluges, des »Pendelns«,

<sup>1</sup> Es ist sehr wahrscheinlich, daß bei *Hepialus humuli* L., einer Art, deren Männchen weiße Flügel haben, diese weiße Färbung beim Aufsuchen des gelbgefärbten Weibchens eine große Bedeutung hat, worauf DARWIN (»Die Abstammung des Menschen und die geschlechtliche Zuchtwahl«) und FRASER (»Sexual selection« in »Natura«, April 1871, S. 489) hinweisen. Wenn die genannten Forscher als Mittel zum Auffinden des Männchens durch das Weibchen nur den Gesichtssinn in Betracht ziehen, so ist dies bei ihrer Unkenntnis der Duftorgane der Hepialiden sehr begreiflich.

auf der einmal erwähnten Stelle. Aber es bleibt fraglich, ob es die einzige Bedeutung des Duftapparates ist, die Aufmerksamkeit des Weibchens auf das Männchen zu lenken. Es geschieht nicht selten, daß das Weibchen irgend ein Männchen findet, mit ihm einige Zeit zusammen pendelt und dann doch fortfliegt. Sein Flug, bevor es mit dem Männchen zusammen pendelt, und nachdem es mit ihm gependelt hat, zeigt, daß es das Männchen sucht, sich aber mit dem gefundenen Männchen nicht begnügt. Weder auf das Gesicht noch auf das Gehör des Weibchens kann ein Männchen stärker als das andre wirken (der früher erwähnten Ursachen wegen). Es ist vor auszusetzen, daß der ausströmende Duft auch eine das Weibchen erregende Wirkung hat. Eine Bestätigung dieser Vermutung geben die allerdings nur unvollständigen Beobachtungen über die Vereinigung des Männchens mit dem Weibchen bei verschiedenem Wetter, daß nämlich die Weibchen bei ruhigem Wetter schneller und öfter mit dem Männchen sich verbinden, als bei windigem, d. h. unter der Bedingung, daß der Duft nicht verweht wird, sondern an einer Stelle konzentriert bleibt. Es ist sehr wahrscheinlich, daß diese beiden Funktionen des Duftapparates für die Biologie in erster Linie Bedeutung haben.

Berlin, im Mai 1904.

### Erklärung der Abbildungen.

#### Bedeutung der Abkürzungen:

|                                   |                           |                                 |
|-----------------------------------|---------------------------|---------------------------------|
| <i>Bh</i> , Bindegewebshülle;     | <i>Ds</i> , Duftschuppen; | <i>S</i> , Schüppchen des Duft- |
| <i>Bl</i> , Blut;                 | <i>Dz</i> , Drüsenzellen; | porus;                          |
| <i>Ch</i> , Chitin;               | <i>Ep</i> , Epithel;      | <i>se</i> , Haarschuppen;       |
| <i>Df</i> , Duftfeld (Porenfeld); | <i>fe</i> , Femur;        | <i>ta</i> , Tarsus;             |
| <i>Dp</i> , Duftporus;            | <i>mu</i> , Muskel;       | <i>ti</i> , Tibia;              |
|                                   | <i>tr</i> , Tracheen.     |                                 |

#### Tafel XIV.

Fig. 1. Längsschnitt durch die Tibia: letzter (distaler) Drüsenkomplex mit Duftschuppe. Vergr. 180/1.

Fig. 2. Tibia mit Porenfeld und einer Duftschuppe. Etwas schematisiert nach einem macerierten und mit Pikrinsäure + Säurefuchsin gefärbten Objekt. Vergr. 15/1.

Fig. 3. Duftporus mit dem proximalen Ende der Duftschuppe. Vergr. 360/1.

Fig. 4. Querschnitt durch die Tibia im Bereich des Duftfeldes. Vergr. 40/1.



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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: [78](#)

Autor(en)/Author(s): Schaposchnikow Chatschatur

Artikel/Article: [II. Ethologischer Teil 255-260](#)