

Über die Sphragis und das Spermatophragma der Tagfaltergattung *Parnassius*. (Lep.)

Von Wilhelm Petersen, Reval.

(Mit 4 Figuren.)

Als ich vor ca. 17 Jahren in der Entomologischen Gesellschaft in St. Petersburg meine Untersuchungen über den Kopulationsapparat von 23 Arten der Gattung *Parnassius* vorlegte (die Arbeit ist noch nicht publiziert), demonstrierte ich beiläufig auch Präparate eines mir sehr merkwürdig erschienenen Befundes an den begatteten Weibchen in dieser Gattung. Es geschah dies im Anschluß an die Besprechung der verschiedenen Formen, welche die Sphragis (Aftertasche) bei den einzelnen Arten zeigt. Über die Sphragis ist inzwischen mehrfach geschrieben worden (cf. Ris: Über die Sphragis des *Parnassius mnemosyne*, Schweizer Ent. Anz. III, 1. 2. 1924; Hering, Biologie der Schm. 1926, p. 168), doch scheint die Bedeutung derselben noch keine allseitig befriedigende Erklärung gefunden zu haben. Nach Ris äußert Bryk den Gedanken, dabei Federley zitierend, „die Sphragis bezweckt vor allem, bei einer zweiten Kopula ein nochmaliges Eindringen des Penis in die Bursa copulatrix zu verhüten“, und dies erscheint auch Ris als das wahrscheinlichste. Damit ist nun aber nur die rein mechanische Seite der Frage berührt.

Bei dem von mir demonstrierten „Spermatophragma“ der Parnassier ist nun die funktionelle Bedeutung so klar, daß die damals von mir gebrauchte Bezeichnung als Sperrvorrichtung für das beobachtete Gebilde beibehalten werden kann (Kusnezov benennt die Sphragis der Parnassier ebenfalls „Spermatophragma“, Faune de la Russie 1915, p. 156). Da die Sache biologisch genügendes Interesse bietet, will ich nun meine früher berichtete Beobachtung der Vergessenheit entreißen.

Der Tatbestand ist folgender. Wenn man ein begattetes Weibchen eines Parnassiers genauer untersucht, so findet man, daß aus dem Ostium bursae ein fadenartiger oder dornartiger Fortsatz aus chitinartiger Substanz herausragt. Bei *P. apollonius* mißt das frei herausragende Stück über 3 mm, und bei *P. apollo* habe ich es noch etwas länger gefunden. Dieses dornartige Gebilde durchzieht den bei *Parnassius* meist nur kurzen Ductus bursae und ist an dem im Innern des Bursasackes liegenden Ende kuglig oder knopfförmig erweitert (Fig. 1, 2 sph). Die Erweiterung ist so stark, daß sie das Lumen des Ductus bursae nicht passieren kann, und bildet auf diese Weise bei einem Druck von innen

einen vollständigen Verschuß. Da durch einen solchen Verschuß ein Heraustreten des Spermas aus dem Bursasack durch den Ductus bursae unmöglich gemacht wird, so ist die Bezeichnung „Spermatophragma“ durchaus zutreffend. Sie ist es aber noch in einer anderen Beziehung. Dadurch, daß das Spermatophragma das Lumen des Ductus bursae einigermaßen füllt und das freie Ende, meist umgebogen, weit herausragt, ist eine noch-

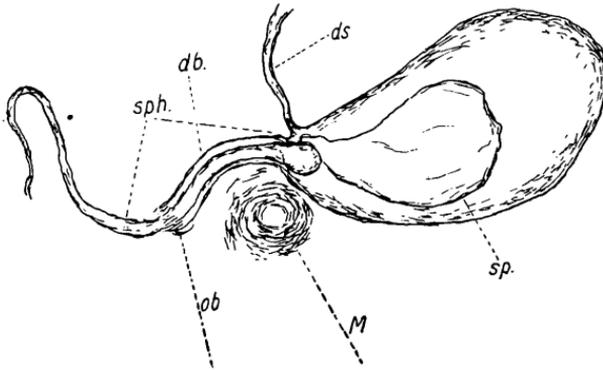


Fig. 1.

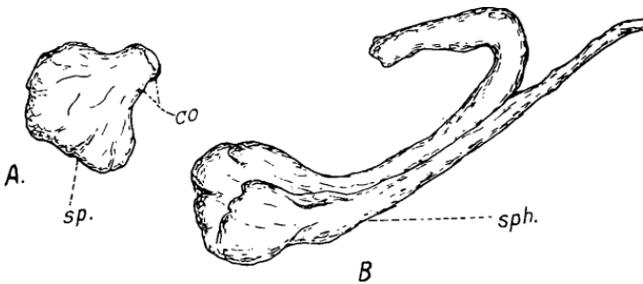


Fig. 2.

malige Kopula mechanisch unmöglich gemacht, besonders wenn man berücksichtigt, daß die Spermatophore, gefüllt mit den Spermien, beim Männchen vorgebildet und dann erst in den Bursasack befördert und nicht etwa erst in der Bursa gebildet wird. Es liegt also hier eine Sperrung des Spermas nach zwei Seiten hin vor, und das behandelte Gebilde verdient seinen Namen in doppelter Beziehung.

In meiner Arbeit „Über die Spermatophoren der Schmetterlinge“ (Zschr. wiss. Zool. Bd. 88, p. 117—130, 1907) habe ich den Vorgang bei der Überführung der Spermatophoren zu schildern

versucht. Bei späteren Untersuchungen fand ich, daß der Ort, wo beim Männchen die Ausbildung der Spermatophoren stattfindet, in einer Erweiterung des Ductus ejaculatorius zu suchen ist, und zwar bevor dieser in den Endabschnitt, den Aedoeagus, eintritt. Ich bezeichnete diese Erweiterung mit „incunabulum“, Wiege. Der ganze Vorgang, der sich hier bei der Kopula abspielt, ist so verwickelt und so reich an Unwahrscheinlichkeiten, daß ich damals Ch o l o d k o w s k y s Zweifel an der Zuverlässigkeit meiner Beobachtungen verstehen konnte. Es war mir daher eine große Genugtuung, daß Ch o l o d k o w s k y auf der letzten Sitzung der Entomologischen Gesellschaft in St. Petersburg, die ich am 24. November 1924 mitmachte, die Erklärung abgab, daß er nun

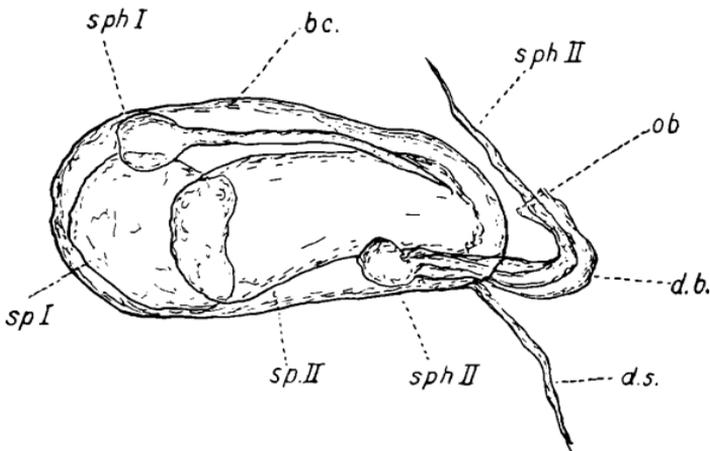


Fig. 3.

die Richtigkeit meiner Befunde bestätigen könne, und daß vor allem die Spermatophoren nicht erst im Bursasack gebildet würden, wie er früher annahm¹⁾.

Wo kommt nun das Spermatophragma her? Eine nahe-
liegende Vermutung war, daß dasselbe ähnlich wie die Spermato-
phoren von den Männchen gebildet und an den Ort seiner Bestimmung gebracht werde, hat es doch auch in seiner Widerstandsfähigkeit gegen Kalilauge große Ähnlichkeit mit der Substanz, welche die Wand der Spermatophorenkapsel bildet, während die Sphragis von Kalilauge aufgelöst wird. Im Bursasack, besonders von Noctuen, findet man oft eine größere Anzahl von Spermato-

¹⁾ Auf derselben Sitzung hielt A. J a z i n t o w s k y einen Vortrag über die Spermatophoren, die er an einer Noctuide der Kieferneule *Panolis griseovariegata* beobachtet hatte, wobei er meine Beobachtungen bestätigte (Rev. Russe Ent. XIV 4, 1914 [russ.]).

phoren (ich habe öfter bis 7 gezählt) unter Umständen, die darauf schließen lassen, daß dieselben von einmaliger Kopulation herrühren. Als Analogon dazu fand ich nun auch unter zahlreichen Exemplaren von *P. delphius* Ev. ein befruchtetes Weibchen, in dessen Bursa sich zwei Spermatophoren, aber auch zwei Spermatophragmen befanden (cf. Fig. 3), das eine im Innern des Bursasackes, das andere im Ductus bursae, als richtiger Verschlußapparat fungierend, mit der kugligen Erweiterung genau am Eingang vom Bursasack in den Ductus bursae liegend (in der Zeichnung ist beim durchscheinenden Präparat der Ductus bursae zum Teil vom Bursasack überlagert). Bei einer neuerdings fort-

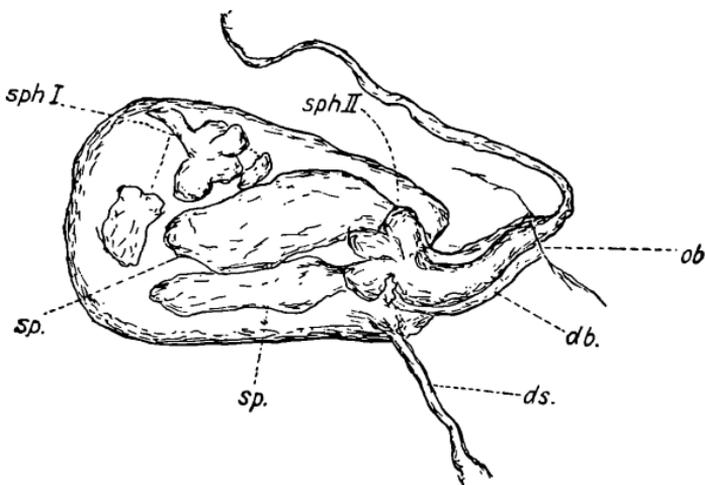


Fig. 4.

gesetzten Untersuchung fand ich auch bei einem mit gut ausgebildeter Sphragis versehenen Weibchen von *P. mnemosyne* aus dem Tianshan in der Bursa (cf. Fig. 4) zwei kollabierte Spermatophoren (sp), die Trümmer eines Spermatophragmas (sph I) und einen vollständigen Verschlußapparat (sph II) in situ mit weit aus dem Ostium bursae (ob) herausragender Borste. Das Präparat ist außerordentlich instruktiv. Wer die Sphragis der *mnemosyne* untersucht hat, weiß, daß mit derselben ein absoluter Verschluß gegen eine zweite Kopula gegeben ist. Es können also die in der Bursa liegenden Gebilde nur von demselben Männchen herrühren, als dieselben sich in noch nicht erhärtetem Zustande befanden. Da hier nun eine wiederholte Kopula ganz ausgeschlossen ist, kann es sich nur darum handeln, daß Spermatophore und Spermatophragma alternierend vom Männchen abgestoßen werden.

Zu bemerken ist noch, daß das Spermatophragma auch zuweilen an weiblichen Exemplaren zu bemerken ist, die keine Sphragis besitzen, während ich das umgekehrte Verhältnis, eine Sphragis allein, bisher nicht habe beobachten können. Bei einem ♀ von *P. apollonius* ohne Sphragis sehe ich das freie Ende des Verschlußapparates ca. 2,5 mm aus dem Ostium bursae hervorragen. Die Bedeutung der Sphragis als Organ für die Verhinderung einer wiederholten Kopulation wird dadurch stark herabgesetzt. Ihr Vorhandensein muß entschieden als Hindernis für die Kopula angesehen werden, doch kann dies nicht ihre einzige Aufgabe sein, da ihre Abwesenheit bei befruchteten Weibchen, die sie verloren zu haben scheinen, öfter beobachtet wird.

Können wir es nun als gesichert betrachten, daß durch das Spermatophragma eine Einrichtung getroffen ist, durch welche eine wiederholte Begattung mechanisch unmöglich gemacht wird, so erhebt sich weiter die wichtige Frage, ob diese Einrichtung einen bestimmten Zweck hat, und welches dieser Zweck sein könnte.

Man könnte noch vielleicht behaupten, daß hier nur eine Einrichtung getroffen sei, um den Austritt des Spermas aus dem Bursasack durch den Ductus bursae zu verhindern und in den Ductus seminalis, den einzigen Ausweg, der in das Receptaculum seminis führt, zu leiten, was vielleicht durch das kurze collum der Spermatophore (cf. Fig. 2 A. co) notwendig geworden ist. Dagegen ließe sich nun sagen, daß dann ein kurzer ppropfenartiger Verschluß auch genügen würde, und der lang ausgezogene und weit nach außen tretende faden- oder dornartige Teil, der gerade den wirksamsten Verschluß gegen ein Eindringen von außen bildet, ein unnützer Luxus wäre. Eine solche Materialverschwendung erlaubt sich die Natur nicht.

Die Verhinderung mehrmaliger Kopulation müßte, eine allgemein waltende Zweckmäßigkeit vorausgesetzt, unter gewissen Umständen einen ganz bestimmten Zweck haben, doch ist es schwer, für diese Erscheinung einen plausiblen Grund zu finden.

Wären die Weibchen an Zahl stark überwiegend, so könnte vielleicht daran gedacht werden, daß dadurch eine größere Zahl derselben zur Befruchtung gelangen würde. Ein solches Mißverhältnis in der Individuenzahl der Geschlechter liegt aber nicht vor, und die Preislisten unserer Insektenhändler zeigen im Gegenteil auch bei *Parnassius* für die ♀♀ durchweg höhere Preise, bei manchen Arten das 3—5fache.

Ferner könnte vielleicht daran gedacht werden, daß durch die einmalige Kopula der Weibchen die Zahl der eine Kopula

suchenden Männchen vermehrt würde, und daß durch die größere Konkurrenz derselben untereinander bestimmte Vorzüge herausgezüchtet werden könnten, doch hat eine solche Annahme wohl kaum mehr Wert als den einer unbegründeten Vermutung.

In einer Beziehung bewirkt diese Einrichtung bei *Parnassius*, wenn auch auf ganz eigenartige Weise, dasselbe Resultat: die einmalige Kopula, eine Erscheinung, die bei den Schmetterlingen eine weite Verbreitung hat. Bei dem großen Heer der Nachtfalter ist es erstaunlich, wie schnell bei frisch ausgeschlüpften Weibchen die Kopulation erfolgt, da sie mit Hilfe ihrer Duftapparate sofort die Männchen anzulocken vermögen. Da nun, wie jeder Züchter weiß, ein befruchtetes Weibchen nur in seltenen Fällen und nur bei gewissen Arten noch Männchen anzulocken imstande ist, weil die Anziehungskraft durch die Duftstoffe sehr bald erlischt, so können wir es wohl als allgemeine Regel betrachten, daß es bei einer einmaligen Kopula bleibt, und diese das Normale ist.

Fassen wir das Resultat unserer Betrachtungen kurz zusammen, so ergibt sich folgendes: Eine Einrichtung zur Verhinderung einer wiederholten Kopula bei *Parnassius* durch Sphragis und Spermatophragma liegt zweifellos vor; die Spermatophragmen werden vom Männchen gebildet und bei der Kopula alternierend mit den Spermatophoren in die Bursa befördert. Die Zweckmäßigkeit der einmaligen Kopula läßt sich einstweilen nicht erkennen.

In ihrer Auswirkung reiht sich die Erscheinung in die allgemeine Regel ein, daß im Leben der Schmetterlinge (und vieler anderer Insekten) ein Teil der Generationsorgane nur einmal in Funktion tritt. Die Folge einer einmaligen Kopula aber muß sein, daß die bei derselben in Frage kommenden Organe der Mitwirkung und Kontrolle der Selektion in bedeutendem Maße entrückt sind und in ihrer Formveränderung leichter ihre eigenen Wege gehen können.

Die häufig funktionierenden Organe sind am leichtesten Neuanpassungen ausgesetzt und daher in phylogenetischen Untersuchungen oft irreführende und schlechte Ratgeber. Wenn wir nun sehen, in welcher unerschöpflicher Formenfülle in den Generationsorganen das Grundmotiv variiert wird, und wie die aus anderen Erwägungen und mit anderem Material erschlossene Einsicht in die phylogenetischen Beziehungen immer wieder durch die morphologische Betrachtung der Generationsorgane eine Bestätigung erfährt, so werden wir dies sicher auf den Umstand zurückzuführen haben, daß hier der Selektion, die immer nur auf

den Nützlichkeitsstandpunkt abgestimmt ist, in ihrer Wirkungsmöglichkeit auf die Kopulationsorgane ein bescheideneres Maß zuerteilt ist, gar nicht zu reden von einer Einwirkung im Sinne Lamarcks.

Ist dieser Ideengang richtig, so kann man hoffen, daß allmählich dem Vorurteil, das man der morphologischen Betrachtung der Generationsorgane bei Feststellung phylogenetischer Beziehungen immer noch entgegenbringt, der Boden entzogen wird.

Erklärung der Figuren.

Fig. 1. Bursa copulatrix (bc) von *Parnassius delphius* Ev. (Tianshan) 23 ×.

- | | | |
|--|---|---|
| 2 A. Spermatophore | } | von <i>P. discobolus</i> v. <i>insignis</i> Stgr. |
| 2 B. Spermatophragma | | |
| 3. Bursa von <i>P. delphius</i> Ev. (Tianshan) | | 23 ×. |
| 4. Bursa von <i>P. mnemosyne</i> L. (Tianshan) | | 13 ×. |

ob ostium bursae.

db ductus bursae.

ds ductus seminalis.

sp Spermatophore.

sph Spermatophragma.

M Grubige Vertiefung, proximal vom ostium bursae.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Deutsche Entomologische Zeitschrift \(Berliner Entomologische Zeitschrift und Deutsche Entomologische Zeitschrift in Vereinigung\)](#)

Jahr/Year: 1928

Band/Volume: [1928](#)

Autor(en)/Author(s): Petersen Wilhelm

Artikel/Article: [Über die Sphragis und das Spermatophragma der Tagfaltergattung Parnassius. \(Lep.\) 407-413](#)