

# Biologisches Centralblatt.

Unter Mitwirkung von

Dr. K. Goebel und Dr. R. Hertwig

Professor der Botanik

Professor der Zoologie

in München,

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

---

Der Abonnementspreis für 12 Hefte beträgt 20 Mark jährlich.

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

Die Herren Mitarbeiter werden ersucht, alle Beiträge aus dem Gesamtgebiete der Botanik an Herrn Prof. Dr. Goebel, München, Luisenstr. 27, Beiträge aus dem Gebiete der Zoologie, vgl. Anatomie und Entwicklungsgeschichte an Herrn Prof. Dr. R. Hertwig, München, alte Akademie, alle übrigen an Herrn Prof. Dr. Rosenthal, Erlangen, Physiolog. Institut einsenden zu wollen.

---

Bd. XXXIII.

20. November 1913.

№ 11.

---

Inhalt: Klatt, Experimentelle Untersuchungen zwischen Kopulation und Eiablage beim Schwammspinner. — Semon, Die Experimentaluntersuchungen Schübeler's. — Hentschel, Über die Anwendung der funktionalen Betrachtungsweise auf die biologische Systematik. — Szymanski, Zur Analyse der sozialen Instinkte. — Mrázek, Enzystierung bei einem Süßwasseroligochaeten. — v. Natziuer, Zur Psychologie der sozialen Instinkte bei den Ameisen. — Ruschkamp, Eine dreifach gemischte natürliche Kolonie. (*Formica sanguinea-fusca-pratensis*.) — Wasmann, Nachschrift. Über *pratensis* als Sklaven von *sanguinea*. — Molisch, Mikrochemie der Pflanze. — Plate, Vererbungslehre mit besonderer Berücksichtigung des Menschen. — De Vries, Gruppenweise Artbildung.

---

## Experimentelle Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Kopulation und Eiablage beim Schwammspinner.

Von Dr. Berthold Klatt.

(Aus dem Zoologischen Institut der Kgl. Landwirtschaftl. Hochschule zu Berlin.)

(Schluss.)

Entsprechend dem in der Einleitung angegebenen Versuchsplan kam es nun darauf an, zu sehen, welchen Einfluss eine durch Kastraten vorgenommene Kopulation auf die Eiablage auslösen würde. Zu dem Zweck hatte ich eine größere Anzahl Raupen (49 männliche) in dem fünften Lebensalter kastriert. Die Technik wich von der von Meisenheimer angegebenen insofern ab, als ich die Tiere nicht narkotisierte. Das Vorderende der Raupe wurde zwischen zwei Fingern gehalten, mit der Pinzettenschere ein leichter querer Schnitt am Rücken des Genitalsegmentes geführt, worauf, wenn es sich um eine männliche Raupe handelte, die großen Gonaden meist schon von selbst hervorquollen und mit der Pinzette entfernt wurden. Von einem Verschluss der Wunde nahm ich Abstand, da nach Erfahrungen, die ich bei früheren Kastrations- und

Transplantationsversuchen gemacht hatte, einmal die Blutung von selbst steht und zweitens durch Kollodiumverschluss die Tiere leicht bei der nächsten Häutung stecken bleiben und so zugrunde gehen. Auch jetzt habe ich wieder kein einziges Tier während der Häutung eingehen sehen und die starke Sterblichkeit, welche die Tiere dezimierte (12 Puppen und nur 4 normal gebildete Falter), erklärte sich zum größten Teil durch die schon vorher vorhandenen außerordentlich zahlreichen Infektionen in meinen diesjährigen Beständen.

Dass solcherart kastrierte Männchen ebenso leicht, womöglich sogar noch eifriger als normale kopulieren, ist ja seit langem bekannt. Die Kopulationsdauer ist, wie schon Meisenheimer bemerkt, die normaler Tiere.

Es kam nun nur darauf an, möglichst junge Weibchen auszuwählen, da bei älteren eine ohnehin etwa zu erwartende rudimentäre Eiablage das Versuchsergebnis trüben konnte. Sieben derartigen Einwänden nicht ausgesetzte Versuche konnte ich anstellen. In vier von ihnen waren die Weibchen beim Zeitpunkt der Kopulation noch nicht 24 Stunden, in drei Fällen noch nicht 2 Tage alt. Von diesen sieben Versuchen verliefen fünf übereinstimmend so, dass ebenso wie bei Kopulationen durch normale Männchen spätestens am Morgen nach der Kopulation eine Ablage da war, aber dieselbe war eine rudimentäre wie bei Weibchen, welche ohne Männchen belassen waren<sup>2)</sup>.

Es wird also durch die Kopulation des Kastraten ein Reiz ausgeübt, der die Eiablage hervorruft, aber dieser Reiz ist nicht völlig adäquat dem, wie ihn normale Männchen ausüben. Auch etwaige erneute Kopulationen dieser Kastraten konnten keine normale Eiablage auslösen. Gleichgültig, ob die Weibchen nochmals kopulierten oder nicht, ihr Verhalten war von nun ab ganz dasselbe wie von Weibchen, die nie kopuliert hatten, nur dass eben dieses Verhalten infolge Kopulation mit den Kastraten verfrüht einsetzte. Die endgültige große Eiablage kam aber hier nicht früher, sondern entsprechend spät, wie bei solchen gänzlich unbegattet belassenen Weibchen.

In einem Falle machte ich dann die Probe und ließ eines dieser Weibchen noch nachträglich mit einem normalen Männchen kopulieren und erhielt auch prompt die erwartete normale Eiablage, wodurch erwiesen wird, dass nicht eine Abnormität des Weibchens

2) Es ist von Bedeutung, dass Oudemans in seinem einzigen Versuch, wo er einen Vollkastraten kopulieren ließ, als Erfolg gleichfalls die Ablage von vier Eiern beschreibt, wonach das Tier zu legen aufhörte. „Ob es später dies fortgesetzt haben würde, ist wahrscheinlich, blieb jedoch unbestimmt, da ich das Exemplar tötete.“ (I. Th. Oudemans, Falter aus kastrierten Raupen, wie sie aussehen und wie sie sich benehmen. Zool. Jahrb. Abt. f. Syst., 1899.) Da Oudemans die Unterschiede zwischen normaler und rudimentärer Eiablage nicht kannte resp. sie für bedeutungslos hielt, ist diese von einem somit völlig unvoreingenommenen Beobachter mitgeteilte Tatsache für mich eine wertvolle Bestätigung.

schuld an dem Verhalten dieser Tiere war, sondern eben die unzureichende Kopulation durch den Kastraten.

Abnormitäten, die dem Weibchen an sich zukamen und nicht durch die Kopulation hervorgerufen waren, konnte ich in zwei Fällen konstatieren. Es sind gleichartige Abweichungen, wie sie oben für einige Fälle, wo normale Männchen kopulierten, beschrieben sind. Das Nähere sagen die Bemerkungen zum Protokoll, das ich hier folgen lasse und in dem bei der Wichtigkeit dieser Versuche alle sieben Fälle mitgeteilt werden.

### 1. Fall.

19. VII. morgens 8 Uhr. Weibchen in der Nacht geschlüpft. Dazu 2 Männchen (Kastraten) vom gleichen Tage.  
9 Uhr vormittags. Beide versuchen zu kopulieren; da sie sich gegenseitig hindern, wird der eine entfernt.  
11 Uhr vormittags. Männchen in Kopula.  
2 Uhr mittags. Dieselbe beendet angetroffen.  
4 Uhr nachmittags. Ein wenig Afterwolle, aber kein Ei abgesetzt.
20. VII. morgens. Etwas mehr Afterwolle und 4 Eier abgesetzt.  
Nachmittags andauernde Kopulationsversuche; bis 5 Uhr nicht in Kopula.
21. VII. morgens ein Ei abgesetzt.  
Mittags in kopulationsbegieriger Stellung.
22. VII. morgens nichts Neues.
23. VII. morgens 2 Eier einzeln ohne Wolle abgesetzt (liegen frei im Glase).
24. VII. morgens weitere 4 Eier abgesetzt und ein drittes Häufchen von 10 Eiern mit wenig Wolle.
25. VII. morgens nichts Neues.
26. VII. morgens ein größeres Eihäufchen von ca. 40 Eiern.
27. VII. abends ein weiteres festes größeres Eihäufchen.
28. VII. morgens Weibchen tot. Kein Ei mehr im Leib.

Bemerkungen: Das Männchen scheint am 21. gestorben zu sein. Im Protokoll ist es vergessen worden, hierüber etwas mitzuteilen. Am 27. war erst am Abend das erste Mal kontrolliert worden.

### 2. Fall.

27. VII. ein Weibchen geschlüpft.
28. VII. morgens. Ein kastriertes Männchen in der Nacht geschlüpft. Beide zusammengesetzt.  
 $\frac{1}{2}$ 10 Uhr morgens in Kopula angetroffen.  
11 Uhr vormittags diese gelöst. Männchen herausgenommen.
29. VII. morgens an einer Stelle nur ein wenig Wolle (fest), an einer anderen ebensoviel Wolle und ein Ei abgesetzt.
30. VII. morgens nichts Neues. Weibchen in wenig kopulationsbegieriger Haltung.
31. VII. morgens dasselbe wie tags zuvor.
1. VIII. morgens ein wenig Wolle abgesetzt, kein Ei.
2. VIII. morgens nichts Neues.
3. VIII. morgens nur etwas Wolle abgesetzt.
4. VIII. morgens Weibchen tot. Der Leib mit Eiern gefüllt.

Bemerkungen: Hier fehlt also sogar die endgültige Eiablage. Das Weibchen war ein großes, starkes Tier und schien sonst gesund. Sein genaues Alter ist nicht bekannt, da vom 26. abends

bis 27. abends nicht kontrolliert war. Zur Zeit der Kopula war es jedoch höchstens  $1\frac{1}{2}$  Tage alt.

### 3. Fall.

27. VII. ein Weibchen geschlüpft.
28. VII. vormittags 11 Uhr das Männchen von Fall 2 dazu gesetzt.  
8 Uhr abends in Kopula. Dauer derselben unbekannt.  
Zwischen 10 und 2 Uhr nachts ist bereits etwas Wolle abgesetzt.
29. VII. morgens 6 Uhr noch etwas mehr Wolle und 6 Eier.  
Mittags neue Kopula.
30. VII. morgens nichts Neues abgesetzt. Am Hinterleib hängen Wollbüschel, die beim Aufheben des Glases abfallen. Männchen entfernt.
31. VII. morgens 2 Eier und ein wenig Wolle abgesetzt.
  1. VIII. morgens große Anzahl von Eiern lose unten im Glase nebst loser Wolle. Weibchen tot. Kein Ei mehr im Leib.

Bemerkungen: Bezüglich des Alters des Weibchens gilt dasselbe wie für Fall 2. Dieses hier war höchstens 2 Tage alt zur Zeit der Kopulation.

### 4. Fall.

21. VII. nachmittags 4 Uhr. Weibchen eben geschlüpft. Flügel etwas verkrümmt, sonst groß und kräftig. Dazugesetzt Männchen vom 19. VII.
22. VII. morgens 5 Uhr in Kopula.  
Morgens 7 Uhr dieselbe beendet. Bis abends 7 Uhr nichts Neues.
23. VII. morgens. Weibchen hat ein wenig Wolle, aber kein Ei abgesetzt.  
Nachmittags 3 Uhr Männchen entfernt.
24. VII. morgens nichts Neues. Normales Männchen vom 22. VII. dazu gesetzt. Sofort Kopula von mehreren Stunden.  
Abends 8 Uhr eine größere normale Eiablage vollendet. (Das Zimmer war seit Mittag dunkel gehalten.)
25. VII. morgens nichts Neues.
26. VII. morgens ebenfalls.
27. VII. abends. Weibchen tot aufgefunden. Im Leib noch ca. 20—30 Eier.

Bemerkungen: Dieses war der Fall, wo die Prüfung des Weibchens durch nachträgliche Kopulation mit einem normalen Männchen stattfand. Sein Verhalten nach der Kopula entsprach der Erwartung. Sonderbar ist nur die verhältnismäßig große Zahl von Eiern, die noch im Leib zurückbehalten wurde.

### 5. Fall.

22. VII. morgens. In der Nacht ein Weibchen geschlüpft.
23. VII. nachmittags 3 Uhr Männchen von Fall 4 zugesetzt.  
Nachmittags 5 Uhr in Kopula.  
Abends 10 Uhr dieselbe gelöst. Eine Viertelstunde später setzt das Weibchen Afterwolle ab (nicht so locker wie sonst, sondern fest), aber ohne Eier.
24. VII. morgens nichts Neues.
25. VII. morgens nichts Neues. Zwei normale Männchen vom 25. VII. morgens dazu gesetzt, die jedoch nicht kopulieren, und, da sie anderweitig gebraucht werden, am Abend herausgenommen werden.
26. VII. morgens nichts Neues.
27. VII. abends ebenso.
28. VII. morgens ebenso.
29. VII. morgens ebenso.

30. VII. morgens ebenso. Das Weibchen macht eigentümlich stark zuckende Bewegungen mit dem Hinterleib.  
 31. VII. morgens tot. Kein Ei im Leib.

Bemerkungen: Dieser Fall ist interessant deswegen, weil kein einziges Ei abgesetzt wurde und auch keines im Leib des Tieres sich vorfand. Es handelte sich zwar um ein recht kleines Tier, aber andere von gleicher Größe hatten doch immer wenigstens 40—50 Eier produziert. Ob es vielleicht bei mangelnder Kopulation bisweilen zu einer Resorption der Eier kommt, wie das für manche Fische, wenn sie nicht abgelaicht haben, behauptet wird? ... oder lag hier ein Fall parasitärer Kastration vor?

### 6. Fall.

30. VII. morgens 8 $\frac{1}{2}$  Uhr. Ein Weibchen soeben geschlüpft. Flügel noch nicht entfaltet. Dazu das Männchen, welches schon in Fall 2 und 3 kopuliert hat. Durch Klopfen des Weibchens gereizt (s. darüber S. 624), versucht es sofort die Kopulation.  
 Vormittags 10 Uhr in Kopula.  
 12 Uhr vormittags dieselbe beendet.  
 31. VII. morgens 7 Uhr trotz vorhergegangener Kopulation kein Ei und keine Wolle abgesetzt.  
 Bis nachmittags 5 Uhr im Dunkeln gehalten. Um diese Zeit bei der Kontrolle beide Tiere dicht nebeneinander angetroffen, als ob sie eben kopuliert hätten. Beide sind darauf außerordentlich lebhaft. Auch das Weibchen fliegt herum.  
 6 Uhr nachmittags in Kopula.  
 8 $\frac{1}{4}$  Uhr abends dieselbe beendet, worauf das Weibchen wiederum heftig herumflattert.  
 9 Uhr abends etwas Wolle und 2 Eier abgesetzt.  
 1. VIII. morgens nichts Neues.  
 2. VIII. morgens nichts Neues. Männchen lebt nur noch schwach.  
 3. VIII. nicht kontrolliert.  
 4. VIII. morgens etwas Wolle und 2 Eier abgesetzt. Männchen tot.  
 5. VIII. morgens größerer Klumpen (ca. 30—40) von Eiern unregelmäßig und locker abgesetzt. Weibchen liegt im Sterben. Im Leib kein Ei mehr.

Bemerkungen: In diesem Fall handelte es sich anscheinend um ein anormales Weibchen. Sein Verhalten entspricht ganz dem auf S. 627 beschriebenen abnormen Fall eines Weibchens, welches mit einem normalen Männchen kopuliert und auch erst in der übernächsten Nacht seine Eier abgesetzt hatte.

### 7. Fall.

19. VII. morgens ein Weibchen in der Nacht geschlüpft.  
 20. VII. morgens ein Weibchen, das mit allen Zeichen der Kopulationsbegier da-  
 sitzt, hat ein wenig Afterwolle und ein Ei abgesetzt.  
 11 Uhr vormittags kastriertes Männchen vom 19. VII. dazu gesetzt.  
 1 Uhr mittags in Kopula angetroffen.  
 3 Uhr nachmittags dieselbe beendet.  
 21. VII. morgens 6 Eier abgesetzt. Mittags in kopulationsbegieriger Stellung.  
 4 Uhr nachmittags erneute Kopula.  
 6 Uhr nachmittags dieselbe beendet.  
 22. VII. morgens kleines Häufchen von 8 Eiern abgesetzt.

23. VII. morgens 7 weitere Eier dazu gelegt.
24. VII. morgens nichts Neues.
25. VII. morgens ein größeres, etwa 20 Eier haltendes Häufchen, abgelegt.
26. VII. nichts Neues.
27. VII. noch beträchtlich mehr Eier dazu gesetzt.
28. VII. morgens tot. Kein Ei mehr im Leib.

Bemerkungen: Auch hier handelt es sich anscheinend um ein anormales Weibchen ganz entsprechend Fall 2 (s. S. 627), wo gleichfalls vorzeitig eine rudimentäre Eiablage sich fand. Wenn das Tier trotzdem zur Kopulation mit dem Kastraten benutzt wurde, so geschah es deshalb, weil kein anderes Weibchen zur Verfügung stand und weil ja auch geprüft werden sollte, ob nicht etwa eine normale Eiablage durch die Kopulation mit dem Kastraten ausgelöst werden kann, was aber auch in diesem Falle, wie man sieht, nicht geschah.

Fehlten diesen eben beschriebenen Kastraten nur die Hoden selbst und waren die übrigen Teile des Genitalapparates erhalten, so kam es in der letzten Versuchsreihe darauf an, Männchen zur Kopulation zu bringen, denen auch noch die übrigen Teile des Genitalapparates, besonders die Samenblasen mit den Nebendrüsen genommen, die äußeren Genitalien aber geblieben waren. Ich dachte zunächst daran, das Herold'sche Organ, wie es Meisenheimer schon getan hatte, im Raupenstadium zu extirpieren. Es wäre in diesem Falle jedoch auch die Pisananlage mit entfernt und eine Kopulation unmöglich gemacht worden (vgl. die diesbezüglichen Angaben bei Meisenheimer). Eine Entfernung der Nebenapparate auf dem Puppenstadium war insofern schwierig, als hier die Hauptentwicklung des Herold'schen Organs vor sich geht, seine topographische Anatomie also ein von Tag zu Tag wechselndes Bild aufweist und es somit schwer ist, den zur Operation geeigneten Zeitpunkt und Ort festzustellen. Es hätte also erst genauester Vorarbeiten an einem großen Material bedurft, die mir zurzeit unmöglich waren. Blieb also nur die Extirpation der Nebenapparate am Falter selbst. Und diese war leichter als ich gedacht hatte. Auch hier arbeitete ich wieder ohne Narkose. Der Falter wurde an den über dem Rücken mit den Oberseiten zusammengelegten Flügeln erfasst, mit der rechten Seite auf eine Korkplatte gelegt und durch 3 oder 4 dicht neben dem Körper und schräg über die Flügel in den Kork gesteckte Nadeln in dieser Lage fixiert. Dann wurden die Schuppen vom Hinterleib abgepinselt, darauf in die Haut des sechsten oder siebenten Abdominalsegmentes seitlich ein kleiner Einschnitt mit der Pinzettenschere gemacht und mit einer spitzen Pinzette die gerade unter der Wunde liegenden Organe gefasst und hervorgezogen. Nach einer Reihe vergeblicher Versuche hatte ich bald die nötige

Erfahrung<sup>3)</sup> und erfasste mit ziemlicher Sicherheit die Samenblasen und den Ductus ejaculatorius, der herausgezogen und möglichst weit analwärts durchschnitten wurde. Samenblasen, Vasa deferentia und Hoden wurden nach Möglichkeit herausgezogen. Meist wurden auch andere Organe, besonders der Darm, Tracheen und Vasa Malpighi mit zerstört und fortgenommen, was den Tieren aber anscheinend keine wesentlichen Störungen verursachte. Von einem Verband mit Kollodium wurde hier gleichfalls abgesehen, um die zur Kopulation nötige Beweglichkeit des Abdomens nicht zu beeinträchtigen. Die Tiere flatterten, sobald ich die haltenden Nadeln entfernte, aufs lebhafteste umher und versuchten, zu Weibchen gesetzt, sofort die Kopulation. Da es auch hier wieder darauf ankam, die Tiere mit möglichst frischen Weibchen zusammenzusetzen (s. oben S. 630), und ich nur noch wenige Weibchen zur Verfügung hatte, konnte ich nur vier in dieser Beziehung einwandfreie Versuche anstellen. Wie bei den Meisenheimer'schen Tieren, denen infolge Exstirpation des Herold'schen Organs der Penis fehlte, blieb es auch hier in drei Fällen bei andauernden Kopulationsversuchen. Nur einem der so operierten vier Männchen gelang es, die Kopulation zu vollziehen. Der Erfolg war derselbe wie bei den Kastratenversuchen: Es erfolgte eine sofortige, doch rudimentäre Eiablage. Die Sektion dieses Männchens ergab eine Durchtrennung des Ductus ejaculatorius in der Höhe des sechsten Abdominalsegments. Von allen oralwärts gelegenen Teilen des Genitalapparates, Samenblasen, Nebendrüsen, Vasa deferentia, Hoden nichts weiter zu finden. Von allen inneren Teilen des Genitalapparates also nur der fast in ganzer Länge erhaltene, mit dem Penis in intakter Verbindung stehende Ductus ejaculatorius vorhanden. Darm in der Höhe des sechsten Abdominalsegmentes durchschnitten und der mehr oralwärts liegende angrenzende Teil entfernt. Nervensystem, soweit bei makroskopischer Präparation zu entscheiden möglich, intakt. Ob diese letztere Tatsache oder das verhältnismäßig vollständige Erhaltensein des Ductus ejaculatorius<sup>4)</sup> oder noch andere Besonderheiten zu erklären, dass speziell diesem einen Männchen die Kopulation gelang, müssen umfassendere Versuche zeigen.

Es folgt das Protokoll.

3) Beim Weidenspinner mit seinem dickeren Hinterleib ist diese Operation noch viel leichter mit gutem Erfolge und ohne andere Teile zu verletzen, auszuführen; ein Vorzug dieser Spezies gegenüber den oben erwähnten Nachteilen.

4) Bei den übrigen operierten Männchen war dies nicht in diesem Maße der Fall und auch bei meinen Weidenspinnerversuchen war es charakteristisch, dass bei dem einzigen Männchen, welchem die Kopulation gelang, der Ductus ejaculatorius in beträchtlicher Länge erhalten war, während er bei vier anderen, die nicht kopuliert hatten, dicht hinter seiner Mündung in den Penis durchtrennt war.

## 1. Fall.

25. VII. nachmittags Weibchen geschlüpft.  
Abends 8 Uhr Männchen vom 24. VII. morgens dazu gesetzt, welches am 25. nachmittags 6 Uhr operiert worden war. Sofort lebhaftes Kopulationsversuche, die jederzeit leicht durch Klopfen hervorzulocken sind. Keine Kopulation.  
10 Uhr abends Männchen herausgenommen.
26. VII. morgens nichts Neues. Männchen wieder herzusetzen.
27. VII. abends Männchen tot. Weibchen ohne Spur einer Eiablage. Operiertes Männchen von Fall 2 dazu gesetzt.
28. VII. morgens zweites Männchen auch tot. Weibchen setzt Wolle ohne Ei ab
29. VII. morgens. Weibchen hat erneute Wolle ohne Eier abgesetzt.
30. VII. morgens nichts Neues u. s. w. bis zum 4. VIII. morgens, wo das Weibchen tot ohne Eier im Leib angetroffen wird.

Bemerkungen: Auch hier hatte das ziemlich kleine Weibchen keine Eier abgesetzt, noch solche nach dem Tode im Leibe (vgl. Fall 5 der Kastraten).

## 2. Fall.

25. VII. morgens. Ein Weibchen in der Nacht geschlüpft.  
7 Uhr abends Männchen vom 25. VII. morgens, welches soeben operiert ist, hereingesetzt, sofort lebhaftes Kopulationsversuche, ohne Erfolg.  
Zwischen 10 und 12 Uhr nachts gleichfalls lebhaftes Kopulationsversuche, ebenso bei der Kontrolle am
26. VII. morgens 6 Uhr. Etwas Wolle ist abgesetzt, aber kein Ei.
27. VII. nichts Neues. Männchen heraus. Ein normales, aber an den Flügeln verkrüppeltes Männchen herein.
28. VII. morgens. Das Männchen, das schon am Abend vorher sehr schlaff war, hängt halbtot an der Gaze. Eine Kopula hat anscheinend nicht stattgefunden. Sonst nichts Neues.
29. VII. morgens nichts Neues.
30. VII. morgens Männchen tot. Sonst nichts Neues. Anderes in gleicher Weise verkrüppeltes normales Männchen vom selben Tage herein. Keine Kopula beobachtet.
31. VII. morgens etwas Wolle, 2—3 Eier.  
1. VIII. morgens etwas Wolle, einige Eier.  
2. VIII. morgens große, aber nicht normale Eiablage.

## 3. Fall.

25. VII. morgens. Ein Weibchen in der Nacht geschlüpft.  
8 Uhr abends. Soeben operiertes Männchen vom 23. VII. dazu gesetzt. Sofort lebhaftes Kopulationsversuche.  
10 Uhr abends Männchen tot. An seiner Stelle Männchen von Fall 1 herein, das bis 12 Uhr nachts andauernde Kopulationsversuche macht. Bei der Kontrolle nachts um 3 Uhr wieder mit Kopulationsversuchen beschäftigt.
26. VII. morgens 6 Uhr gleichfalls. Etwas Wolle, aber kein Ei ist abgesetzt. Männchen wieder heraus. An seiner Stelle ein normales Männchen vom 25. VII. abends hereingetan.  
Mittags in Kopula.
27. VII. abends eine sehr große, normale Eiablage.  
5. VIII. morgens. Weibchen lebt immer noch, hat inzwischen noch weitere Eier dazu gesetzt, die letzteren ohne Wolle.

6. VIII. morgens Weibchen im Sterben. Die Wolle bei dem sehr großen Tier völlig abgeseuert, im Leib kein Ei mehr.

Bemerkungen zu den Fällen 2 und 3: Es ist darauf hinzuweisen, dass eine ganz minimale Menge von Wolle auch hier am Morgen nach den Kopulationsversuchen an der Gaze haftend vorgefunden wurde. Es ist möglich, dass diese bei den ständigen Kopulationsversuchen der Männchen, die anscheinend auch in der Nacht andauerten (s. Protokoll), einfach abgeschabt wurde. Es wäre aber auch daran zu denken, ob nicht vielleicht auch schon die bloßen ständigen Kopulationsversuche und die damit verbundenen mechanischen Reizungen beim Weibchen ein aktives Absetzen der Wolle ausgelöst haben. Diese Ansicht könnte gestützt werden durch den auf S. 627 beschriebenen abnormen Fall (s. Bemerkungen zu diesem).

#### 4. Fall.

27. VII. Ein Weibchen geschlüpft.

28. VII. nachmittags ein operiertes Männchen vom 27. VII. dazu gesetzt.

8 Uhr abends sichere Kopula beobachtet.

10 Uhr abends noch in Kopula.

29. VII. 2 Uhr morgens. Etwas Wolle und 2 Eier abgesetzt.

8 Uhr morgens noch ein Häufchen Wolle und ein Ei abgesetzt.

30. VII. morgens etwas Wolle und ein Ei abgesetzt. Männchen, das halb tot ist, heraus. 2 normale Männchen vom 29. VII. herein.

$\frac{1}{2}$ 10 Uhr morgens. Das eine in Kopula, die beim Kontrollieren gelöst wird.

$\frac{1}{2}$ 11 Uhr vormittags erneut in fester Kopula.

$\frac{3}{4}$ 1 Uhr mittags dieselbe beendet.

4 Uhr nachmittags. Weibchen bei einer großen normalen Eiablage (das Zimmer war völlig dunkel gehalten). Beim Kontrollieren aufgeschreckt, kriecht das Tier umher.

7 Uhr abends wieder im Dunkeln gehalten, hat es den Rest der Eier abgesetzt und liegt tot da ohne ein Ei im Leib.

Bemerkungen: Das Weibchen war zur Zeit der Kopulation mit dem operierten Männchen höchstens  $1\frac{1}{2}$  Tage alt (s. Bemerkungen zu Fall 2 S. 631).

Durch meine Beobachtungen scheint mir als sicher festgestellt, dass die Eiablage beim Schwammspinner je nachdem, ob eine normale Kopulation vorhergegangen ist oder nicht, in verschiedener Weise erfolgt. Im ersten Fall in der bekannten normalen Art, im zweiten Fall als eine rudimentäre, wie sie oben beschrieben wurde. Bei Kopulationen durch Männchen, denen eine Übertragung von Sperma unmöglich gemacht ist, wird eine Eiablage der letztgenannten Art veranlasst. Welche Reize es sind, die diese rudimentäre Ablage hervorrufen, ob nur die mechanischen Reize durch Einführung des Penis, ob chemische von seiten der Nebendrüsensekrete, kann aus den bisherigen Versuchen nicht geschlossen werden, da unbekannt ist, sowohl ob in dem einen Falle, wo ein der Nebendrüsen be-

raubtes Männchen die rudimentäre Eiablage auslöste, nicht vielleicht doch etwas Nebendrüsensekret in dem verhältnismäßig lang erhaltenen Ductus ejaculatorius vorhanden war und übertragen wurde, als auch ob in den von den Kastraten ausgeführten Kopulationen eine Ejakulation stattgehabt hatte. Aus gleichen Gründen bleibt es auch fraglich, ob die normale Eiablage in irgendeiner Art durch das Sperma oder durch Wirkungen des Nebendrüsensekretes veranlasst wird. Nur soviel kann Positives auf Grund meiner Versuche ausgesagt werden, dass die bloßen mechanischen Reize durch den Penis nicht den Reiz bilden, der die normale Eiablage auslöst. — Es war ein Fehler in der Annahme vorhanden, von der ich ausging, nämlich die Voraussetzung, dass Männchen, denen die Hoden genommen, die Nebendrüsen aber geblieben waren, nun auch Nebendrüsensekret ejakulieren würden. Das braucht ja keineswegs notwendig der Fall zu sein. Es wäre sogar denkbar, dass überhaupt schon die Bildung des Nebendrüsensekretes bei auf dem Raupenstadium kastrierten Männchen unterbliebe. Denn wenn auch durch die umfassenden Meisenheimer'schen Untersuchungen solcher Kastraten, die völlig intakte morphologische Ausbildung des restierenden Genitalapparates nachgewiesen ist, so können derartige Abänderungen in den feineren physiologischen Vorgängen doch vorhanden sein. Es sind also vor allem genauere histologische Untersuchungen über event. mangelnde oder vorhandene Sekretion der Nebendrüsenzellen bei normalen und kastrierten Tieren nötig, welche durch histologische Untersuchungen der weiblichen Genitalausführwege vor und nach erfolgter Kopulation durch normale wie kastrierte Männchen ergänzt werden müssten. Nur durch solcherart kombinierte experimentelle und histologische Methoden wird man ermitteln können, welche Reize die normale, welche die rudimentäre Eiablage auslösen. Zu einer möglichst vollkommenen Analyse der sich hier abspielenden Prozesse sind ferner nötig noch weitere genaueste Beobachtungen über die Art, wie Wolle und Eier bei den Weibchen unter den verschiedenen Bedingungen abgesetzt werden. Wenn solche Untersuchungen vorliegen, wird man auch Nebenfragen entscheiden können, wie z. B. die, ob das vielfach beobachtete, weniger feste Ankitten der Eier bei nicht normal begatteten Weibchen durch ein weniger sorgfältiges Funktionieren des Ablageinstinktes hervorgerufen wird oder etwa durch eine bei mangelnder oder unvollständiger Kopulation herabgesetzte Zell-tätigkeit der weiblichen Nebendrüsen. Auf alle Fälle ist es hier beim Schwammspinner möglich, das bei wirbellosen Tieren so gut wie gänzlich unbeackerte Gebiet der feineren Physiologie des Genitalapparates einer experimentellen Bearbeitung zu erschließen.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1913

Band/Volume: [33](#)

Autor(en)/Author(s): Klatt Berthold

Artikel/Article: [Experimentelle Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Kopulation und Eiablage beim Schwammspinner. 629-638](#)