

ENCYCLOPAEDIA CINEMATOGRAFICA

Editor: G. WOLF

E 1908/1975

Calopteryx splendens (Odonata)
Imaginalmetamorphose (Freilandaufnahmen)

GÖTTINGEN 1975

INSTITUT FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN FILM

Film E 1908

Calopteryx splendens (Odonata) **Imaginalmetamorphose (Freilandaufnahmen)**

CHRISTIANE BUCHHOLTZ, Marburg

Allgemeine Vorbemerkungen¹

Die Insektenordnung der Libellen (Odonata) umfaßt etwa 3500 Arten; aus Mitteleuropa kennen wir ca. 80 Arten. Hiervon sind unter den Zygopteren *Calopteryx splendens* Harris und *Calopteryx virgo* L. die einzigen Vertreter ihrer Gattung und Familie (Calopterygidae).

Unter den einheimischen Zygopteren sind diese Arten die größten; sie verfügen über eine Flügelspannweite von etwa 7 cm.

Wie zahlreiche andere Libellenarten zeichnet sich *C. splendens* durch einen ausgeprägten Geschlechtsdimorphismus aus. Die metallisch grünen Weibchen tragen transparente, blaßgrün getönte Flügel. Die metallisch blau gefärbten Männchen sind durch eine breite blaue Flügelbinde auffallend gekennzeichnet. Im adulten Alter erreicht diese eine tief dunkle Ausbildung.

Die geographische Verbreitung von *C. splendens* erstreckt sich über den europäischen Raum hinaus auf Nordafrika und Vorderasien. Die Art bevorzugt breitere, fließende Gewässer mit schattenarmen Ufern.

An der spezifischen Biotopbindung von *C. splendens* sind Larve und Imago jeweils in unterschiedlicher Weise beteiligt (ZÄHNER [5], [6]). Der für die larvale Entwicklung notwendige Sauerstoffnutzwert kann nur in strömenden Gewässern erreicht werden, die Fließgeschwindigkeiten von 2—6 cm/s bis 60—70 cm/s aufweisen. Ein Absinken der Fließgeschwindigkeit unter den Minimalwert führt bereits zu Atemnot. Andererseits belastet auch eine zu starke Strömung den Gasaustausch.

¹ Angaben zum Film und kurzgefaßter Filminhalt (deutsch, englisch, französisch) s. S. 7.

Je nach Sauerstoffgehalt und Temperatur liegt die optimale Fließgeschwindigkeit etwa zwischen 3 und 30 cm/s. Die bevorzugten Sommertemperaturen des Wassers betragen 18 bis 24° C. Kältere Bäche, die 16° C im Sommer nicht erreichen, werden — im Gegensatz zu *C. virgo* — von *C. splendens* nicht besiedelt. Aufgrund der notwendigen Strömungsverhältnisse sind die Larven auf Substrat angewiesen, um sich genügend festhalten zu können.

Die Imagines bleiben meist in der Nähe ihres Schlüpfortes. Für sie sind vor allem für die Eiablage geeignete Pflanzenteile erforderlich. Außerdem muß eine Kommunikation zu anderen Artgenossen gegeben sein, was in der Regel durch den Aufenthalt der Larven gewährleistet wird. Nach ZAHNER [5] treten Imagines dort selten auf, wo Fließgewässer eine Mindestbreite von 40 bis 60 cm unterschreiten und über eine freie Wasserfläche von weniger als 0,3 bis 0,5 m² verfügen.

Die Entwicklungsdauer beträgt 1 oder 2 Jahre. Sie ist von den jeweils vorherrschenden klimatischen Bedingungen abhängig. In Dänemark dürfte eine zweijährige Entwicklungsdauer die Regel sein (WESENBERG-LUND [4]), in Westdeutschland kann dieser Zyklus auf ein Jahr reduziert werden (BUCHHOLTZ [1]).

Die Flugzeit, also der Abschnitt des Jahres, in dem Imagines auftreten, dauert bei uns etwa von Mitte Mai bis Mitte September. Die Lebensdauer einzelner Tiere kann um einen Monat betragen. Flugzeit und Lebensdauer sind von den jeweiligen klimatischen Bedingungen abhängig.

Das Ausmaß der Aktivität innerhalb eines Biotops ist wetterbedingt. An Regentagen oder aber bei andauernder Bewölkung halten sich die Imagines in der Nähe ihres bevorzugten Gewässerabschnitts auf. Das gilt auch für die Nacht. Oft werden dabei Kornfelder oder Buschwerk bevorzugt, was stellenweise zu Ansammlungen zahlreicher Tiere führen kann. An Sonnentagen werden die Imagines aktiv. Temperatur und Beleuchtungsstärke, vor allem aber die spektrale Intensitätsverteilung erweisen sich hierfür als maßgebliche Faktoren (SEIDEL u. BUCHHOLTZ [2]). Verhaltensweisen im Rahmen unterschiedlicher Funktionskreise, wie diejenigen der Revierbildung, des Nahrungserwerbs, der Werbung, Paarung und Eiablage sowie solche agonistischer Art werden sichtbar.

Die Freilandaufnahmen zu diesem Film wurden an der Ohm unterhalb der Bernsdorfer Kuppe bei Marburg/Lahn durchgeführt. In dem betreffenden Abschnitt ist die Ohm etwa 15—20 m breit und hat eine Fließgeschwindigkeit, die bei ca. 40 cm/s liegt. Die Wassertemperatur schwankt im Sommer um 18° C. Der Verlauf des Flusses führt durch ein Wiesengelände. Seine Ufer sind vorwiegend mit Schilf oder Gras bestanden und durch flache Verlandungszonen unterbrochen. Hier bevorzugen die Larven die mit Substrat gefüllten Erosionshöhlen. Zur Eiablage dienen vorzugsweise Teile von *Elodea*, *Nuphar*, *Sagittaria*, *Potamogeton* und Stengel von *Ranunculus*.

Imaginalmetamorphose

Im letzten Larvenstadium nehmen die Libellen als hemimetabole Insekten mehrere Tage vor der Imaginalmetamorphose keine Nahrung mehr auf. In diese Zeit fallen die wesentlichen Umbauprozesse („Hauptmetamorphose“ nach STRAUB [3]). Letzte Rückbildungen larvaler Strukturen, wie z. B. die Tracheen des Rectums und eine Reihe von Abdomenmuskeln, vollzieht die juvenile Imago.

Äußerlich kündigt sich die Metamorphose bei Z-Stadien durch Hellwerden der Facettenaugen an. Gleichzeitig ist der Häutungsriß auf dem dorsalen Thorax gekennzeichnet.

Vor dem Schlüpfen klettern die Larven an Pflanzenteilen aufwärts. Beim Verlassen des Wassers sieht man zunächst den Kopf und den vorderen Teil des Thorax. Das findet meist in den frühen Morgenstunden statt. In dieser Position nehmen die Tiere durch die Bruststigmata atmosphärische Luft auf.

STRAUB [3] unterscheidet 6 Phasen des Schlüpfaktes:

1. Aufsteigen, 2. Eigentliches Schlüpfen, 3. Ruhepause, 4. Flügelstreckung, 5. Abdomenstreckung und 6. Abdomenvollendung.

Nach dem endgültigen Verlassen des Wassers steigt die Larve weiter aufwärts und verharrt in hängender Position. Es folgen Auf- und Niederbewegungen bei dorsalwärts abgewinkeltem Abdomen. Zwischendurch beobachtet man wiederholt ruckartig dorso-ventrale Abdomenschläge. Ist der X-förmige Schlüpfriß am dorsalen Thorax geöffnet, kann das eigentliche Schlüpfen beginnen. Nach Herausstülpen des Thorax wird zunächst der Kopf mit den Fühlern aus der Exuvie gezogen. Währenddessen sieht man leichte Abdomenbewegungen. Nachdem die Flügel, die Vorderbeine und schließlich sämtliche Extremitäten frei sind, kommen alle Bewegungen zum Stillstand. Hierdurch ist der Beginn der Ruhepause gekennzeichnet. Die Imago hängt dabei nach hinten über. Diese hängende Position hält etwa 80 Minuten an. Kurz vor dem endgültigen Verlassen der Exuvie, wozu schließlich das Herausziehen des Abdomens gehört, erfolgt ein Aufschwung. Dabei gewinnen die Extremitäten zunächst am eigenen Körper und dann am Substrat Halt. Es werden jetzt wiederholt, noch immer in hängender Stellung, dorso-ventrale Bewegungen durchgeführt. Die 4. Phase beinhaltet dann die Flügelstreckung, die durch Füllung mit Hämolymphe erfolgt. In einer 5. Phase streckt sich das Abdomen durch oral aufgenommene Luft. Diese tritt, gleichzeitig mit zahlreichen Tropfen einer klaren Flüssigkeit, anschließend durch den Analporus wieder aus. Der Vorgang führt zur letzten Phase der Abdomenvollendung, wodurch das Abdomen sein normales Ausmaß erreicht. Danach wird die hängende Position beendet, d. h. es erfolgt das Aufsitzen auf dem Substrat.

Die Ruhepause, Schlüpfstellung und -dauer sind taxonomisch von Bedeutung. STRAUB kennzeichnet 4 Schlüpftypen bei Odonaten, wobei derjenige von Calopterygiden dahingehend charakterisiert ist, daß die Tiere während der Ruhepause nach hinten überhängen; während dieser Pause ergreifen sie die Unterlage ohne ruckartige Bewegungen. Die Schlüpfdauer beträgt etwa 80 Minuten.

Die Abgabe einer Flüssigkeit durch die Analöffnung setzt sich nach der 6. Phase fort. Die geschlechtsspezifische Ausfärbung kann bereits zu Anfang der 5. Phase beginnen, spätestens jedoch nach Abschluß der 6. Phase. Grundsätzlich beobachtet man die Ausfärbung zuerst am Kopf, manchmal gleich danach am 5.—7. Abdominalsegment. Von diesen Partien breitet sich die Färbung nach hinten bzw. nach vorn aus.

Bevor die juvenile Imago den Schlüpfplatz verläßt, erfolgen Auf- und Abbewegungen; außerdem Putzkoordinationen, die vorzugsweise auf den Kopf und auf das Abdomenende orientiert sind. Während dieser Vorbereitung zum Abflug werden die Flügel wiederholt geöffnet und wieder geschlossen.

Filmbeschreibung

1. Aufsteigen aus dem Wasser (Männchen).
2. Eigentliches Schlüpfen.
3. Ruhepause.
4. Flügelstreckung.
5. Abdomenstreckung.
6. Abdomenvollendung.
7. Weibchen neben der Exuvie nach der Abdomenvollendung. Putzen vor dem Abflug.
8. Männchen neben der Exuvie sitzend bis zum Abflug.

Literatur

- [1] BUCHHOLTZ, CHRISTIANE: Untersuchungen an der Libellen-Gattung *Calopteryx*-Leach unter besonderer Berücksichtigung ethologischer Fragen. *Z. Tierpsychol.* 8 (1951), 273—293.
- [2] SEIDEL, F., u. CHRISTIANE BUCHHOLTZ: Versuch einer Reproduktion lebensnotwendiger physiologischer Freilandbedingungen in einem Insektenflugraum. *Sitzungsber. d. Ges. z. Beförd. d. ges. Naturwiss. z. Marburg* 83/84 (1961/62), 35—63.
- [3] STRAUB, E.: Stadien und Darmkanal der Odonaten in Metamorphose und Häutung, sowie die Bedeutung des Schlüpfaktes für die systematische Biologie. *Arch. f. Naturgesch.* 12 (1943), 1—93.
- [4] WESENBERG-LUND, C.: Odonatenstudien. *Int. Rev. ges. Hydrobiol. u. Hydrograph.* 6 (1913), 155—228 u. 373—422.

- [5] ZAHNER, R.: Über die Bindung der mitteleuropäischen Calopteryx-Arten (Odonata, Zygoptera) an den Lebensraum des strömenden Gewässers I. Int. Rev. d. ges. Hydrobiol. 44 (1959), 51—130.
- [6] ZAHNER, R.: Über die Bindung der mitteleuropäischen Calopteryx-Arten (Odonata, Zygoptera) an den Lebensraum des strömenden Gewässers II. Int. Rev. d. ges. Hydrobiol. 45 (1960), 101—123.

Anschrift der Verfasserin:

Prof. Dr. CHRISTIANE BUCHHOLTZ, Fachbereich Biologie (Zoologie) der Universität, D-3550 Marburg, Ketzertbach 63.

Angaben zum Film

Das Filmdokument wurde 1975 zur Auswertung in Forschung und Hochschulunterricht veröffentlicht. Stummfilm, 16 mm, farbig, 98 m, 9 min (Vorführgeschw. 24 B/s).

Die Aufnahmen entstanden im Jahre 1970. Veröffentlichung aus dem Fachbereich Biologie der Universität Marburg, Prof. Dr. CHRISTIANE BUCHHOLTZ, und dem Institut für den Wissenschaftlichen Film, Göttingen, Dr. H. KUCZKA; Aufnahme: R. DRÖSCHER und H. WITTMANN.

Inhalt des Films

Die Imaginalmetamorphose von *Calopteryx splendens* (Odonata, Zygoptera) wird in 6 kennzeichnenden Phasen wiedergegeben: 1. Aufsteigen, 2. Eigentliches Schlüpfen, 3. Ruhepause, 4. Flügelstreckung, 5. Abdomenstreckung und 6. Abdomenvollendung. Nach anschließenden Putzbewegungen startet die Imago zu ihrem ersten Flug.

Summary of the Film

Imaginal metamorphosis in *Calopteryx splendens* (Odonata, Zygoptera) is shown, this being divided into 6 characteristic phases: 1. Emergence from the water, 2. Ecdysis, 3. Resting phases, 4. Wing expansion, 5. Abdomen extension and 6. Abdomen expansion. After cleaning the body, the adult animal starts on its first flight.

Résumé du Film

La métamorphose de l'imago du *Calopteryx splendens* (Odonata, Zygoptera) est représentée en 6 phases caractéristiques: 1. ascension, 2. éclosion proprement dite, 3. pause de repos, 4. dépliement des ailes, 5. étirement de l'abdomen, et 6. accomplissement de l'abdomen. Après avoir effectué ensuite quelques mouvements de toilette, l'imago prend son vol pour la première fois.