

EC **ENCYCLOPAEDIA
CINEMATOGRAFICA**

FILM E 2740

Sympetrum spec. (Libellulidae)
- Eiablageverhalten

INSTITUT FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN FILM · GÖTTINGEN

ISSN 0073-8417

PUBLIKATIONEN ZU WISSENSCHAFTLICHEN FILMEN

SEKTION
BIOLOGIE

SÉRIE 16 · NUMMER 30 · 1984

FILM E 2740

Sympetrum spec. (Libellulidae)
Eiablageverhalten



INSTITUT FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN FILM · GÖTTINGEN

Angaben zum Film:

Stummfilm, 16 mm, farbig, 94 m, 8½ min (24 B/s). Hergestellt 1982, veröffentlicht 1984. Das Filmdokument ist für die Verwendung in Forschung und Hochschulunterricht bestimmt. Aus dem Zoologischen Institut der TU Braunschweig, Prof. Dr. G. RÜPPELL. Bearbeitet und veröffentlicht durch das Institut für den Wissenschaftlichen Film, Göttingen, Dr. D. HAARHAUS; Kamera: G. RÜPPELL; Schnitt: D. HAARHAUS.

Zitierform:

RÜPPELL, G.: Sympetrum spec. (Libellulidae) — Eiablageverhalten. Film E 2740 des IWF, Göttingen 1984. Publikation von G. RÜPPELL, Publ. Wiss. Film., Sekt. Biol., Ser. 16, Nr. 30/E 2740 (1984), 8 S.

Anschrift des Verfassers der Publikation:

Prof. Dr. G. RÜPPELL, Zoologisches Institut der Technischen Universität Braunschweig, Pokkelsstr. 10a, 3300 Braunschweig.

PUBLIKATIONEN ZU WISSENSCHAFTLICHEN FILMEN

Sektion BIOLOGIE

Sektion PSYCHOLOGIE · PÄDAGOGIK

Sektion ETHNOLOGIE

Sektion TECHNISCHE WISSENSCHAFTEN

Sektion MEDIZIN

NATURWISSENSCHAFTEN

Sektion GESCHICHTE · PUBLIZISTIK

Herausgeber: H.-K. GALLE · Redaktion: E. BETZ, I. SIMON

PUBLIKATIONEN ZU WISSENSCHAFTLICHEN FILMEN sind die schriftliche Ergänzung zu den Filmen des Instituts für den Wissenschaftlichen Film und der Encyclopaedia Cinematographica. Sie enthalten jeweils eine Einführung in das im Film behandelte Thema und die Begleitumstände des Films sowie eine genaue Beschreibung des Filminhalts. Film und Publikation zusammen stellen die wissenschaftliche Veröffentlichung dar.

PUBLIKATIONEN ZU WISSENSCHAFTLICHEN FILMEN werden in deutscher, englischer oder französischer Sprache herausgegeben. Sie erscheinen als Einzelhefte, die in den fachlichen Sektionen zu Serien zusammengefaßt und im Abonnement bezogen werden können. Jede Serie besteht aus mehreren Lieferungen.

Bestellungen und Anfragen an: Institut für den Wissenschaftlichen Film
Nonnenstieg 72 · D-3400 Göttingen
Tel. (05 51) 20 22 02

GEORG RÜPPELL, Braunschweig:

Sympetrum spec. (Libellulidae) – Eiablageverhalten

Verfasser der Publikation: GEORG RÜPPELL

Mit 2 Abbildungen

Inhalt des Films:

Sympetrum spec. (Libellulidae) – Eiablageverhalten. Die Eiablage der Blutroten Heidelibelle (*S. sanguineum*) und wahrscheinlich die der Schwarzen H. (*S. danae*) im Tandemflug wird gezeigt. Mit 500 B/s Aufnahmefrequenz werden Einzelheiten der Männchen-Weibchen-Zusammenarbeit, sowie der Flügelbewegungen erkennbar. Ein Männchen trägt ein dreiflügliges Weibchen zur Eiablage.

Summary of the Film:

Sympetrum spec. (Libellulidae) – Egg-laying-behaviour. The egg-laying of the Ruddy Sympetrum (*S. sanguineum*) in tandem-position is shown. By means of 500 f/s details of the male-female cooperation and the movements of the wings are visible. A male is carrying a female with only three wings.

Résumé du Film:

Sympetrum spec. (Libellulidae) – Pondaison. On montre la pondaison en position en tandem. Avec 500 i/s on peut observer des details. Un mâle emporte une femelle qui a seulement trois ailes pour la pondaison.

Allgemeine Vorbemerkungen

Die Heidelibellen bewohnen flache Gewässer, die sich schnell aufheizen. Das ermöglicht die kurze Entwicklung von nur einem Jahr vom Ei bis zur fortpflanzungsfähigen Imago. Im Gegensatz dazu ist die Entwicklung von Bewohnern tieferer und kühlerer Gewässer, wie z.B. Mosaikjungfer, Quelljungfer oder Fließgewässerlibellen mehrjährig – bis zu 5 Jahren (ROBERT [6]). Das Fortpflanzungsgeschehen der Heidelibellen ist ganz auf die ökologischen Besonderheiten dieser Biotope zugeschnitten: die Tiere paaren sich erst spät im Jahr; sie füllen – nach Arten getrennt – die vorhandenen Räume an den verschiedenen Stellen des jeweiligen Gewässers.

So legen die Blutrote Heidelibelle (*Sympetrum sanguineum*, Müller) und die Gefleckte Heidelibelle (*Sympetrum flaveolum*, L.) ihre Eier in der pflanzenbewachsenen Uferzone über feuchtem Boden ab, während die Gemeine Heidelibelle (*Sympetrum vulgatum*, L.) und die Schwarze Heidelibelle (*Sympetrum danae*, Sulz.) ins Wasser dicht am Ufer legen und die Große Heidelibelle (*Sympetrum striolatum*, Charp.) tieferes Wasser dazu vorzieht.

Alle diese 5 Arten kamen in unserem Untersuchungsgebiet, einer kleinen (ca. 5000 m² großen) Kiesgrube nebeneinander (UHLENHAUT, [8]) vor.

Alle Heidelibellen zeigen nach der typischen Libellenkopulation mit Radbildung wenigstens anfänglich die Eiablage im Tandem (Abb. 1).

Die Deutung dieses Festhaltens des Weibchens bei der Eiablage ist mit der Theorie der Genselektion möglich: die Männchen bewachen die von ihnen besamten Weibchen, also ihr eigenes Erbgut. Es kann vorkommen, daß fremde Männchen versuchen, eierlegende Weibchen zu begatten, so daß es sinnvoll erscheint, das eigenbesamte Weibchen zu bewachen.

Durch die Tandemhaltung verändert sich das Flugverhalten: Manövrierfähigkeit und Beschleunigungsvermögen werden verringert.

Wasserfrösche, denen seichte Gewässer mit hohen Temperaturen und daraus resultierendem hohen Nahrungsangebot, ebenfalls zusagen, machen Jagd auf die „Tandems“ (RÜPPELL [11]). Einzeln fliegende Heidelibellen werden dagegen nur selten gejagt.

Die meisten Frösche hielten sich im Untersuchungsgebiet an einem ca. 0,5–1 m tiefen Gewässer auf, seltener in den trockengefallenen *Typha*-Beständen.

Das Verhalten der eierlegenden Heidelibellen unterschied sich in diesen Gebieten: die Blutrote H. im pflanzenreichen Gebiet blieben längere Zeit (10–40 s) im Tandem – dicht über dem Boden wippend – auf einer Stelle, während die am Ufer des Gewässers ablegenden Gemeinen H. und Schwarzen H. zunächst in ca. 0,5 m Höhe auf- und abwärts flogen, um dann zum Boden zur Eiablage zu fliegen.

Dort wechselten sie häufig den Standort und Flugrichtung bei der Eiablage im wippenden Zickzackflug. Legte ein Tandem einer Heidelibellenart irgendwo wippend seine Eier ab, dann gesellte sich oft ein anderes Paar der gleichen Art, aber auch solche anderer Arten hinzu, so daß ein gemeinschaftliches Ablegen häufig war. Die Attraktivität eines ablegenden Tandems für ein hinzukommendes läßt sich sicherlich dadurch erklären, daß sich die Eigengefährdung durch Beutegreifer dadurch verringert.

Flugdaten

Bei den durchsichtigen Flügeln und der hohen Schlagfrequenz (bis zu 60 Hz) der Blutroten Heidelibelle lassen sich kinematische Daten nur sehr schwer gewinnen. So ergeben sich für einen Flügelschlag bei der Aufnahme­frequenz von annähernd 500 B/s 8–10 Bilder, das sind 4–5 für jeweils einen Abschlag oder Aufschlag. Da die freifliegenden Tiere außerdem nie völlig rechtwinklig bzw. parallel mit ihrer Längs- und Querachse zur Aufnahme­richtung ausgerichtet waren, müssen die kinematischen Daten beschränkt bleiben. Die Schlagfrequenzen der Männchen schwanken bei den verschiedenen Flugmanövern im Tandem nur gering:

Flug auf der Stelle:	48 — 53 Hz
Abwärtsflug:	48 — 60 Hz
Beim Weibchenschleudern:	53 — 60 Hz

Die Geschwindigkeit der Flügelspitzen erreicht beim Weibchenschleudern und anschließendem Senkrechtflug die höchsten Werte (bis 5,5 m/s). Die Schlagamplitude der Männchen wird bei Extremmanövern, wie z.B. beim Weibchenschleudern erhöht. Ein Männchen, das ein völlig passives dreiflügeliges Weibchen schleppte, schlug mit der gleichen Frequenz wie andere, die mit schlagenden Weibchen flogen. Die Weibchen schlugen allgemein mit erheblich niedriger Amplitude, kleinerer Geschwindigkeit der Flügelspitzen (einmal gemessen: 2,1 m/s), sowie mit niedriger Frequenz:

Flug auf der Stelle:	40 — 44 Hz
Abwärtsflug:	48 — 53 Hz

Es scheint, als ob die Weibchen die Schlagfrequenz bei den verschiedenen Manövern im gleichen Sinn ändern wie die Männchen. Schleudert das Männchen zu hoch, so daß das Weibchen durchschwingt, erhöht es seine Schlagfrequenz und wohl auch die Amplitude genau wie das Männchen.

Trifft das Weibchen auf den Boden oder auf Pflanzen, klappen seine Beine ab und es hört auf zu schlagen. Ob die Weibchen das Signal dafür aus der Männchenaktivität erhalten oder aus der eigenen Orientierung, kann vorerst nicht beantwortet werden.

Auf jeden Fall scheint bei der Orientierung sowie beim gesamten Flugvorgang in Tandemstellung das Männchen die Führungsrolle zu spielen. Sein Kopf wird beim Flug stillgehalten, obwohl sein eigener Thorax Drehungen um die Körper­längsachse (bis zu 10°) ausführt. Diese Drehungen sind (RÜPPELL [9]) als Maßnahmen zur Flugstabilisierung aufzufassen. Die Schlägebene wird dadurch so verstellt, daß der entstehende Hubstrahl Manövrierunregelmäßigkeiten oder Außeneinwirkungen (Böen) ausgleicht. Der Kopf mit den großen Komplexaugen „hängt sich optisch an der Umgebung fest.“ Das gleichzeitig anvisierte Ziel kann so im Verhältnis zum optischen Umfeld angesteuert werden. Dabei regeln die Thoraxdrehung, genau wie Änderungen der Schlagbahn, der Frequenz der Amplitude und der Anstellwinkel über entsprechende Efferenzen und der optischen Kontrolle (Soll-Istwert-Vergleich) den Kurs. Da beim Flug auf der Stelle alle Flugmaßnahmen relativ konstant bleiben, ist dabei die Thoraxdrehung besonders auffällig. Das Weibchen schlenkert mit den Abdomenschwankungen des Männchens hin und her, so daß seine Orientierungs- und Koordinierungsmaßnahmen beschränkt sein dürften.

Die Schlagbahn wird in der bekannten Weise (RÜPPELL [9]) verändert: beim Vorwärtsflug ist sie nach vorn unten geneigt, beim Rückwärtsflug liegt sie dagegen horizontal. Wenn beim Weibchenschleudern das Männchen die Höhe über dem Boden falsch kalkuliert, so daß das Weibchen durchschwingt, kann die mittlere Schlagbahn des Männchens auch nach hinten unten geneigt sein.

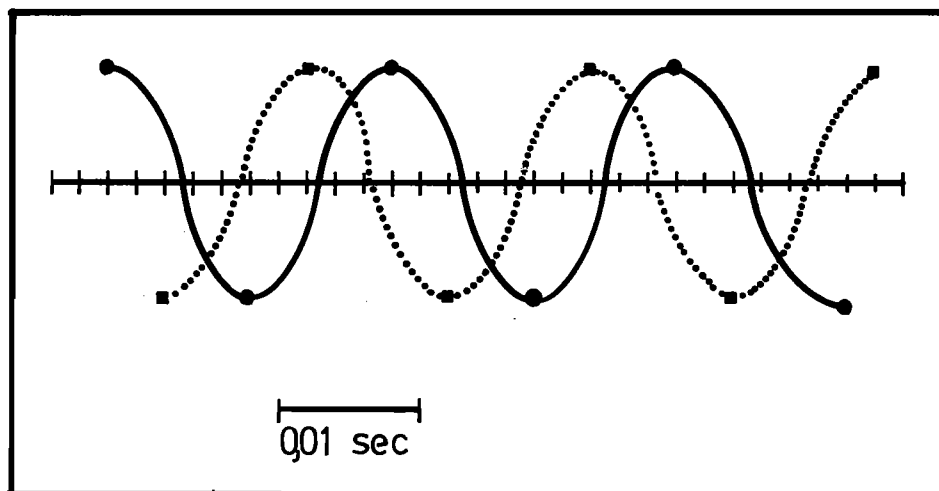


Abb. 2. Der zeitliche Verlauf der Schlagbewegung des Männchens im Tandemflug bei der Eiablage. Vorderflügel – gepunktelt, Hinterflügel – ausgezogen. Oben = obere, Unten = untere Umkehrpunkte der Flügel. Durchgang durch die Abszisse = Durchgang durch die Aufnahmerichtung

Die Flügelpaare schlagen meist gegenläufig, d.h. wenn das vordere Paar abwärts schlägt, bewegt sich das hintere aufwärts (Abb. 2).

Bei einer Ansicht annähernd von der Seite während des Weibchenschleuderns konnte erkannt werden, daß dann die Flügel auf der horizontalen Bahn ziemlich steil angestellt geschlagen werden. (Bis 60° geom. Anstellwinkel [geschätzt] im körpernahen Bereich mit abnehmender Tendenz mit zunehmender Verwindung zur Flügelspitze hin.) Ob bei den schnell wechselnden Anströmungsrichtungen und Anstellwinkeln ein trägheitsabhängiges Anhaften der Strömung vorliegt (im Sinne von NACHTIGALL [4]) oder mit Widerstand geflogen wird (RÜPPELL et al. [7]), kann nicht geklärt werden.

Zur Entstehung des Films

Der Film wurde im August/September 1982 in einer Kiesgrube ca. 20 km nördlich von Braunschweig aufgenommen. Kamera: Locam mit 24 und 460-480 B/s mit Objektiv Kern Switar 16-100 mm und dem Canon SSC 1:2,8/300 mm auf Fujicolor-Negativfilm (25 DIN).

Filmbeschreibung¹

1. Biotopübersicht mit Rohrkolben.
2. Tandem der Blutroten Heidelibelle, auf Rohrkolben sitzend.
3. Zwei Paare der Blutroten Heidelibelle bei der Eiablage im Tandemflug.

500 B/s

4. Ein Paar: hoher Flug mit Durchschwingen in der Luft.
5. Zwei Paare bei Eiablage.
6. Ein Paar im Gegenlicht, eiablegend.
7. Großaufnahme: Eiablage seitlich.
8. Großaufnahme mit zu hoch angesetztem Flug und Durchschwingen des Weibchens.
- 9.u.10. Großaufnahme: Eiablage mit dreiflügeligem Weibchewn seitlich.
11. Großaufnahme: Eiablage mit dreiflügeligem Weibchen frontal.

Literatur

- [1] BILEK, A.: Kiesgrube als Lebensraum für die Hälfte aller mitteleuropäischen Odonaten – Arten. Nachr. Bl. Bayer. Ent. 1 (1952), 85–86.
- [2] HAMMOND, C.O.: The dragonflies of Great Britain and Irland. Curwen Books, London 1977.
- [3] NACHTIGALL, W.: Gläserne Schwingen. Moos-Verlag, München 1968.
- [4] NACHTIGALL, W.: Instationäre Effekte an schwingenden Tierflügeln. Akad. d. Wiss., Mainz, Steiner Verlag, Wiesbaden (1980) 64–101.
- [5] REHFELDT, G.: Die Libellen des nördlichen Harzrandes, Braunsch. Naturk. Schr. 1 (4) (1983) 603–654.
- [6] ROBERT, P.-A.: Libellen, Kümmerly u. Frey-Verlag Berlin (1959).
- [7] RÜPPELL, G.: Calopteryx splendens (Calopterygidea), Film E 2741 Pupl. mit E. BARTELS u. H.O. SCHULZE i. Druck Göttingen (1984).
- [8] UHLENHAUT, P.: Vorkommen und Bedeutung der Libellen an einem Sekundärbiotop nordwestlich von Braunschweig. R L - Arbeit, Zool. Inst. d. TU, Braunschweig (1983).

Filmveröffentlichungen

- [9] RÜPPELL, G.: Aeschna cyanea (Aeschnidae) – Flugverhalten. Film E 2712 des IWF, Göttingen 1982. Publikation von G. RÜPPELL, Publ. Wiss. Film., Sekt. Biol., Ser. 15, Nr. 47/E 2712 (1982), 10 S.
- [10] RÜPPELL, G.: Calopteryx splendens (Calopterygidae) – Flugverhalten des Männchens und Balz. Film E 2741 des IWF, Göttingen 1984. Publikation von G. RÜPPELL, E. BARTELS und H. SCHULZE (im Druck).
- [11] RÜPPELL, G.: Rana esculenta (Ranidae) – Beuteerwerb. Film E 2819 des IWF, Göttingen 1984. Publikation von G. RÜPPELL, Publ. Wiss. Film., Sekt. Biol., Ser. 16, Nr. 31/ 2819 (1984).

Abbildungsnachweis

Abb. 1 u. 2: G. RÜPPELL.

¹Die *Kursiv*-Überschrift entspricht dem Zwischentitel im Film.

ENCYCLOPAEDIA CINEMATOGRAPHICA

Die internationale ENCYCLOPAEDIA CINEMATOGRAPHICA (EC) wurde 1952 gegründet. Sie hat die Aufgabe, wissenschaftliche Film- und Videodokumente zu sammeln und für Forschung und Lehre nutzbar zu machen. Über die Aufnahme der Dokumente in die ENCYCLOPAEDIA CINEMATOGRAPHICA entscheidet unter Vorsitz des Editors der Redaktionsausschuß, ein internationales Gremium von Wissenschaftlern und Fachleuten für den wissenschaftlichen Film. EC-Archive in aller Welt machen die ENCYCLOPAEDIA CINEMATOGRAPHICA der internationalen Wissenschaft verfügbar.

The international ENCYCLOPAEDIA CINEMATOGRAPHICA (EC), founded in 1952, has the task to collect scientific film and video documents, and to render them useful to research and teaching. Under the leadership of the editor the editorial board, an international committee of scientists and scientific film experts, decide about the acceptance of documents in order to make them available through EC-archives all over the world.

L'Encyclopédie internationale du film ENCYCLOPAEDIA CINEMATOGRAPHICA (EC), fondée en 1952, a pour but de collectionner des documents scientifiques du film et de la vidéo et de les rendre utiles à la recherche et à l'enseignement. C'est sous la présidence de l'éditeur que le comité de rédaction, un cercle international de scientifiques et d'experts du film scientifique, décide l'acceptation des documents pour les rendre accessibles dans le monde entier par l'intermédiaire des archives de l'EC.