

EC **ENCYCLOPAEDIA
CINEMATOGRAPHICA**

FILM E 2945

Syrphus balteatus (Syrphidae)
Putzverhalten

INSTITUT FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN FILM · GÖTTINGEN

ISSN 0073-8417

PUBLIKATIONEN ZU WISSENSCHAFTLICHEN FILMEN

SEKTION
BIOLOGIE

SERIE 18 · NUMMER 34 · 1986

FILM E 2945

Syrphus balteatus (Syrphidae)
Putzverhalten



INSTITUT FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN FILM · GÖTTINGEN

Angaben zum Film:

Stummfilm, 16 mm, farbig, 51 m, 5 min (24 B/s). Hergestellt 1985, veröffentlicht 1986. Das Filmdokument ist für die Verwendung in Forschung und Hochschulunterricht bestimmt. Veröffentlichung aus dem Institut für Forstzoologie der Universität Göttingen, Arbeitsgruppe Öko-Ethologie, Dr. G. GRIES, Dr. W. SANDERS, und dem Institut für den Wissenschaftlichen Film, Göttingen, Dr. D. HAARHAUS; Kamera und Schnitt: H. WITTMANN.

Zitierform:

GRIES, G., W. SANDERS und INST. WISS. FILM: *Syrphus balteatus* (Syrphidae) – Putzverhalten. Film E 2945 des IWF, Göttingen 1986. Publikation von G. GRIES u. W. SANDERS, Publ. Wiss. Film., Sekt. Biol., Ser. 18, Nr. 34/E 2945 (1986), 17 S.

Anschrift der Verfasser der Publikation:

Dr. G. GRIES und Dr. W. SANDERS, Institut für Forstzoologie der Universität Göttingen, Büsengeweg, D-3400 Göttingen.

Danksagung

Den Mitarbeitern des IWF, Herrn Dr. D. HAARHAUS, Ref. Zoologie II und Herrn Kameramann H. WITTMANN danken wir für die vorbildliche Zusammenarbeit, Herrn Dipl.-Geologe H. SCHOLZ (Paläontologie, Gö.) für die gemeinsame Anfertigung der REM-Aufnahmen und nicht zuletzt danken wir herzlich Herrn Graphik-Designer (grad.) W. TAMBOUR (forstl. Fachber., Gö.) für die hervorragende zeichnerische Darstellung.

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

GERHARD GRIES, WERNER SANDERS und INSTITUT FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN
FILM, Göttingen:

Film E 2945

Syrphus balteatus (Syrphidae) – Putzverhalten

Verfasser der Publikation: GERHARD GRIES und WERNER SANDERS
Mit 19 Abbildungen

Inhalt des Films:

Syrphus balteatus (Syrphidae) – Putzverhalten. Das Putzverhalten von *Syrphus balteatus* wird in zahlreichen, auch zeitgedehnten Bewegungsabläufen dargestellt. Ausführende Putzorgane sind die tarsalen und tibialen Haare der Vorder- und Hinterbeine. Die Vorderbeine säubern den Kopf und die Fühler, wobei beidseitiges Drehen des Kopfes bis zu 180 Grad alle Regionen gut erreichbar macht. Von den Tarsen dabei aufgenommene Schmutzpartikel werden durch gegenseitiges Säubern wieder entfernt. Die Hinterbeine reinigen das Tergum, die Flügelober- und -unterseiten, die Flügelspitzen, die Halteren, die Abdomenoberseite und sich selbst.

Summary of the Film:

Syrphus balteatus (Syrphidae) – Grooming Behaviour. The grooming behaviour of *Syrphus balteatus* is shown in numerous sequences of movement, some shot in slow motion. The grooming organs are the tarsal and tibial hairs of the forelegs and hindlegs. The forelegs clean the head and antennae, the head turning up to 180 degrees in both directions to make all regions readily accessible. Particles of dirt collected by the tarsae during this activity are removed by reciprocal cleaning. The hindlegs clean the tergum, the upper and lower sides of the wings, the tip of the wings, the halteres and the upper side of the abdomen as well as themselves.

Résumé du Film:

Syrphus balteatus (Syrphidae) – Comportement lors du nettoyage. Le comportement de *Syrphus balteatus* lors du nettoyage est présenté par de nombreux déroulements de mouvements, ainsi qu'au ralenti. Les organes de nettoyage exécutants sont les poils tarsiens et tibiaux des pattes avant et arrière. Les pattes avant nettoient la tête et les antennes où, à cette occasion une rotation bilatérale de la tête jusqu'à 180 degrés permet de bien atteindre toutes les régions. Les particules de saleté recueillies par les tarsiens seront à nouveau enlevées grâce à un nettoyage réciproque. Les pattes arrière nettoient le tergum, les faces supérieures et inférieures des ailes, les extrémités des ailes, les balanciers, la partie supérieure de l'abdomen et elles-mêmes.

Allgemeine Vorbemerkungen

Den vielfältigen Anforderungen entsprechend, ist der Sinnesapparat der Insekten komplex und von multifunktionaler Bedeutung. Seine, je nach Lebensformtyp ausgeprägten optischen, olfaktorischen, akustischen, taktilen und kontaktchemischen Rezeptoren (Facettenaugen, Antennen, Tympanalorgane, mechano- und chemosensitive Haare) dienen der intra- und interspezifischen Kommunikation, dem Auffinden adäquater Habitate und nicht zuletzt der Feindvermeidung bzw. Beuteortung. Der meistens gut entwickelte Flugapparat ermöglicht es, essentielle ökologische Requisiten wie Nahrung, Versteck, Balz- und Brutplatz auch über größere Distanzen hinweg aufzusuchen (JOHNSON [2]). Da Verunreinigungspartikel die vielfältigen Funktionen der Sinnesorgane und die Mechanik des Flugapparates beeinträchtigen, werden Verschmutzungen, soweit es die Lebensweise zuläßt, weitgehend vermieden. Darüber hinaus zeigen viele Arten ein ausgeprägtes Putzverhalten. Einige Vertreter der Hymenopteren – wie *Apis mellifica* –, Coleopteren und Lepidopteren sind zusätzlich mit tibiotarsalen bzw. tibiofemuralen Putzapparaten ausgestattet (WEBER [6]).

Syrphus balteatus, die wohl häufigste aphidophage Syrphidenart, zeigt ebenfalls ein variantenreiches Putzrepertoire. Das zahlreiche Signalreize der Blattläuse (Aphidae) beachtende Suchverhalten legebereiter Weibchen (GRIES und SANDERS [7]) verdeutlicht die Bedeutung der Sinnesorgane (Auge, Fühler und tarsale Geschmackshaare) und die Notwendigkeit ihrer wiederholten, intensiven Reinigung; das Säubern des Flugapparates (Flügel und Halteren) fördert die Flug- und Manövrierfähigkeit im dicht strukturierten Pflanzenbestand, dem Lebensraum der Larven (LANGER [3], PESCHKEN [4], SANDERS [5]).

Putzhandlungen

Die ausführenden Putzorgane sind die tarsalen (und tibialen) Haare der Vorder- und Hinterbeine (Abb. 1). Die Vorderbeine säubern, *Musca domestica* vergleichbar (JACOBS und RENNERT [1]), den Kopf, die Fühler und sich gegenseitig, die Hinterbeine das Tergum, die Flügelober- und -unterseiten, die Halteren, Abdomenoberseite und sich selbst. Die Mittelbeine werden nicht – zumindest nicht im Sitzen – gegeneinander geputzt. Meist wird ein Mittelbein zwischen den Vorderbeinen abgerieben.

Da alle Putzhandlungen sehr rasch ausgeführt werden, waren eingehende Analysen nur der Bewegungsabläufe möglich, die im Film (zeitgedehnt) aufgenommen wurden. Vergleichenden Beobachtungen zufolge, dürfte jedoch nahezu das gesamte Putzrepertoire von *Syrphus balteatus* erfaßt sein.

a) Reinigen des Kopfes und der Fühler

Bei nur geringfügiger Drehung des Kopfes in beide Richtungen säubern das linke Vorderbein die linke Kopfhälfte, das rechte Vorderbein die rechte Kopfhälfte. Ober-, Mittel- und Unterzone des großen Facettenauges werden nicht in einer einzigen Putzbewegung, sondern in getrennten Phasen gereinigt. Die jeweils geputzten Zonen überlappen sich. Im einzelnen verlaufen die Putzbewegungen der Tarsen vom dorsalen Augenrand zur Augenmitte (Oberzone), von der Mitte des lateralen Augenrandes zur Mitte des frontalen

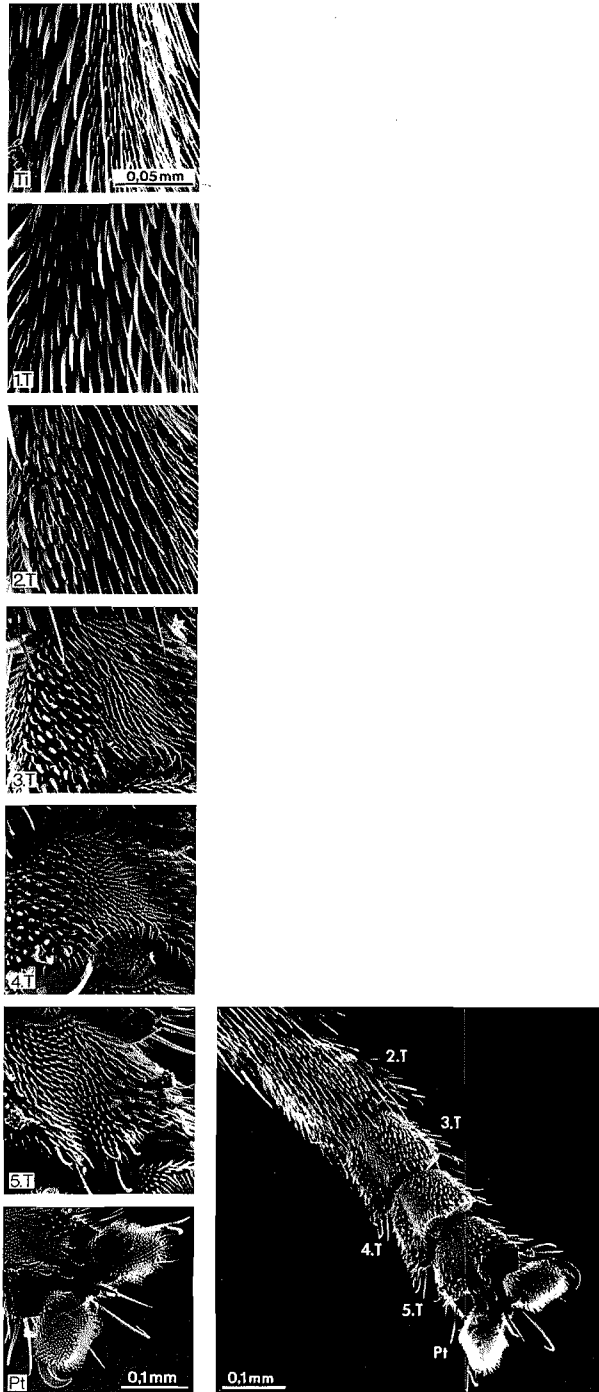


Abb. 1. Übersichtsaufnahme vom Fuß eines Vorderbeines und Detailaufnahmen der Tibia und Tarsen 1–5 sowie des Prätarsus. Ti.: Tibia; T: Tarsus; Pt: Prätarsus. Die Tibia und Tarsen 1–2, die überwiegend die Putzarbeit leisten (vergl. Abb.: 2–12), sind deutlich am stärksten behaart

Augenrandes (Mittelzone) und von der Augenmitte unter Streckung des Beines zum ventralen Augenrand (Unterzone) (Abb. 2). Bei einer Kopfdrehung um etwa 45° wird die Unterzone auch vom ventralen Augenrand zur Augenmitte, also in entgegengesetzter Bewegungsrichtung (s.o.), gesäubert. Die Kopfdrehung um 180° (Abb. 3) ermöglicht es

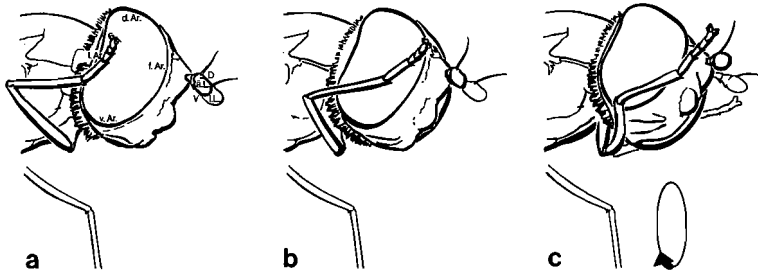


Abb. 2. Säubern der Unterzone des Facettenauges. Bezeichnungen des Auges: dAr: dorsaler Augenrand, vAr: ventraler Augenrand, fAr: frontaler Augenrand, lAr: lateraler Augenrand; Bezeichnungen der Fühler: äL: äußere Lateralseite, iL: innere Lateralseite, D: Dorsalseite, V: Ventralseite

u.a., die gleiche Augenzonen nacheinander durch beide Beine und somit – auch durch die abweichende Putzrichtung bedingt – gründlicher zu reinigen.

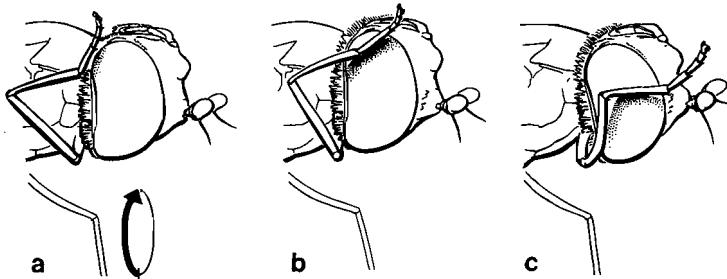


Abb. 3. Säubern der Augenunterzone bei einer Kopfdrehung um 180°

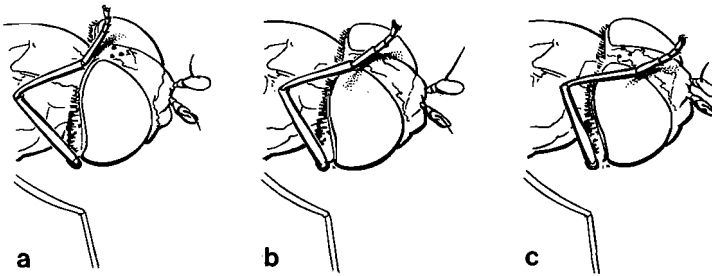


Abb. 4. Säubern der Ocellen

Die Dorsalseite des Kopfes einschließlich der 3 Ocellen wird jeweils vom linken oder rechten Bein durch eine vom Kopfrand zur Fühlerbasis laufende Putzbewegung gesäubert (Abb. 4), die Stirn durch eine jeweils vom Augenrand zur Stirnmitte und abwärts gerichtete Bewegung (Abb. 5).

An der Säuberung der Fühler sind ebenfalls beide Vorderbeine beteiligt. Die Putzrichtung der Tarsen verläuft i.d.R. von der Fühlerbasis zur Fühler- bzw. Aristaspitze. Nur selten

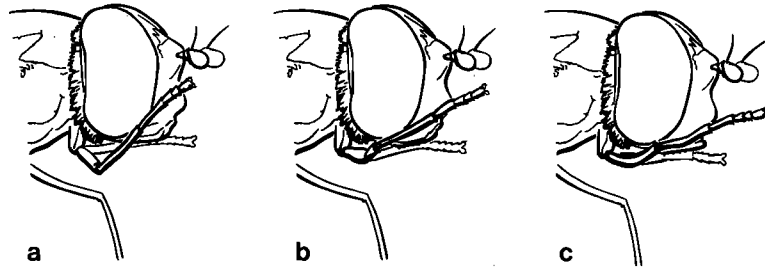


Abb. 5. Säubern der Stirn

putzen die Beine synchronisiert und nur im Ausnahmefall sind beide Beine gleichzeitig an der Reinigung eines Fühlers beteiligt (Abb. 6). Wie bei den Facettenaugen ermöglicht die

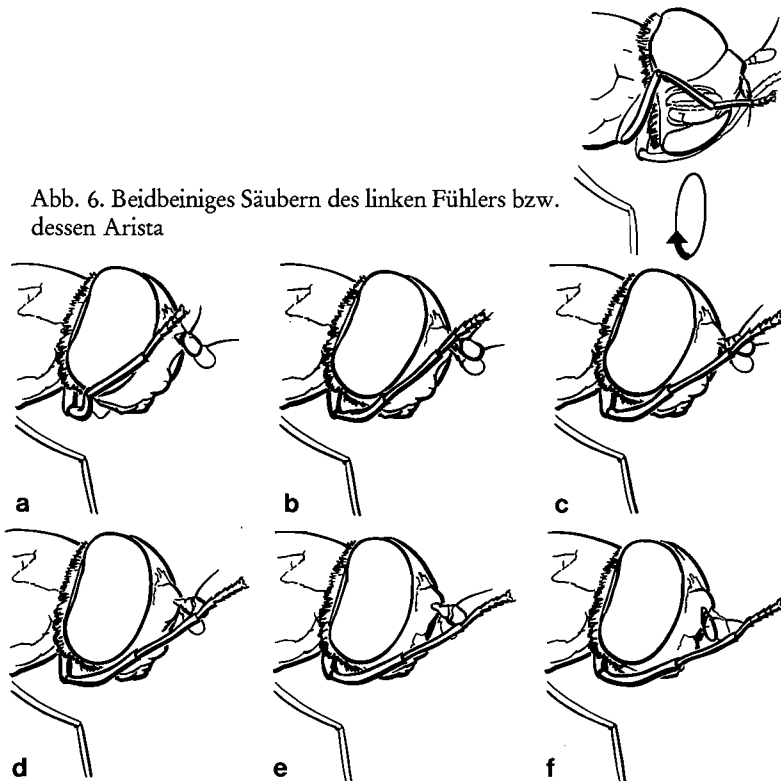


Abb. 6. Beidbeiniges Säubern des linken Fühlers bzw. dessen Arista

Abb. 7. Säubern der äußeren Lateralseite des rechten (zugewandten) Fühlers

enorme Drehbarkeit des Kopfes, die gleiche Fühlerzone nacheinander durch beide Vorderbeine und damit gründlicher zu reinigen, und weiterhin bei Verlust eines Vorderbeines

mit nur einem Bein beide Fühler (und beide Facettenaugen) zu säubern. Bereits durch beidseitiges Drehen des Kopfes um 90° können von einem Bein alle Fühlerseiten (die innere und äußere Lateralseite sowie Dorsal- und Ventralseite) beider Fühler erreicht werden.

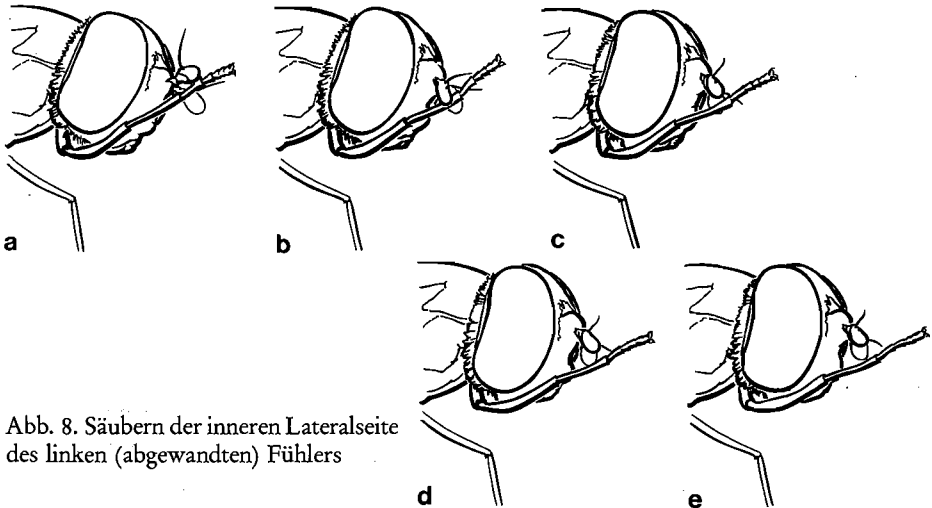


Abb. 8. Säubern der inneren Lateralseite des linken (abgewandten) Fühlers

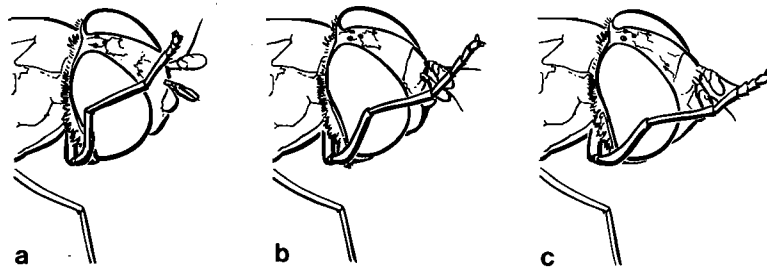


Abb. 9. Gleichzeitiges Säubern der Dorsalseiten beider Fühler

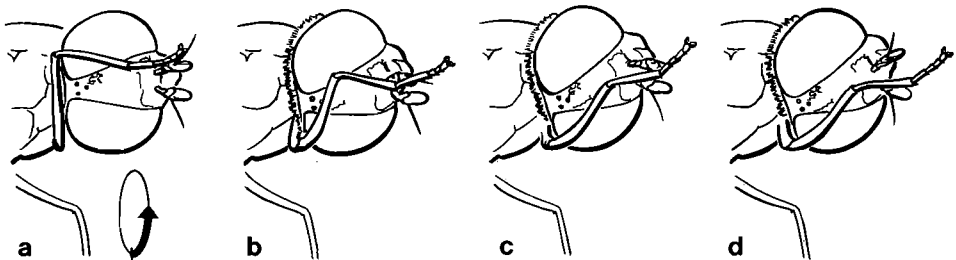


Abb. 10. Säubern der äußeren Lateralseite des linken (abgewandten) Fühlers und der inneren Lateralseite des rechten (zugewandten) Fühlers bei einer Kopfdrehung um 90°

Bei normaler Kopfhaltung putzen beide Beine jeweils die äußere Lateralseite des zugewandten Fühlers (Abb. 7), die innere Lateralseite des abgewandten Fühlers (Abb. 8) sowie

die Dorsal- und Ventralseite beider Fühler. Die Dorsalseiten können einzeln oder synchron (Abb. 9), die Ventralseiten offenbar nur einzeln gereinigt werden. Beidseitige Kopfdrehungen um 90° machen für dasselbe Bein zusätzlich die innere Lateralseite des zugewandten und die äußere Lateralseite des abgewandten Fühlers erreichbar (Abb. 10).

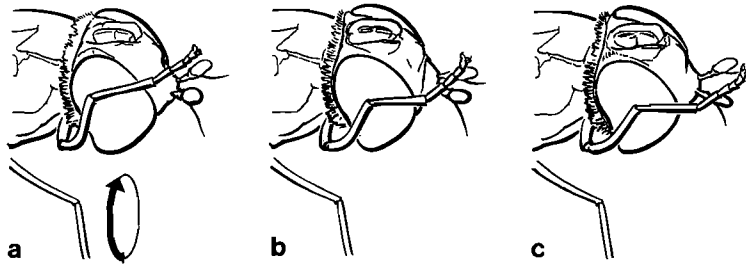


Abb. 11. Gleichzeitiges Säubern der Ventralseiten beider Fühler bei einer Kopfdrehung um 180°

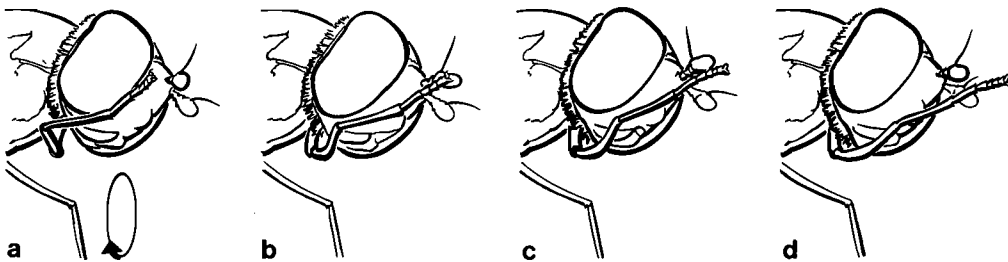


Abb. 12. Säubern der äußeren Lateralseite des rechten (zugewandten) Fühlers und unmittelbar anschließend der inneren Lateralseite des linken (abgewandten) Fühlers

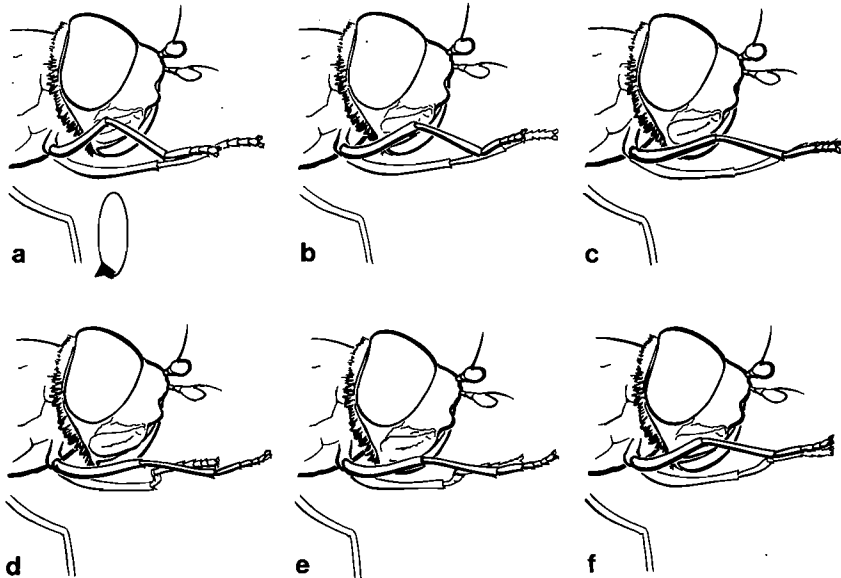


Abb. 13. Gegenseitiges Säubern der Vorderbeintarsen

Kopfdrehungen um 180° erlauben es u.a., die Ventralseiten beider Fühler gleichzeitig durch die Putzbewegung eines Beines zu säubern (Abb. 11, vergl. Abb. 9). Die Kombination verschiedener Putzhandlungen innerhalb einer Bewegungsrichtung (Abb. 12) fördert die Geschwindigkeit und Effektivität der Körperreinigung.

b) Gegenseitiges Säubern der Vorderbeintarsen

Das Reinigen des Kopfes und der Fühler ist wiederholt vom gegenseitigen Säubern der Vorderbeintarsen unterbrochen. Es dient dazu, bei den Putzbewegungen aufgenommene Verunreinigungspartikel wieder zu entfernen. In rascher Folge werden das linke oder rechte Bein angewinkelt und bei der Streckbewegung die Tarsen aneinander vorbeigeführt (Abb. 13). Die dabei entlang des Haarstrichs distalwärts beförderten Schmutzpartikel werden von den Tarsen 4 und 5 sowie den Prätarsen an der Pflanze abgestreift.

c) Reinigen des Flugapparates

Flügelober- und -unterseiten, Halteren, Tergum und Abdomenoberseite werden von den Hinterbeinen gereinigt. Die Putzbewegungen beider Beine sind jedoch nur selten synchronisiert. Zum Säubern der Flügelunterseite wird das Hinterbein jeweils (seitlich) angewinkelt und dann, die Flügelunterseite mit Tarsen (und Tibia) berührend, gestreckt; zum Säubern der Flügeloberseite streichen die Tarsen vom Tergum über die Flügelbasis bis zur Spitze des Flügels (Abb. 14). Veränderungen der Flügelstellung während der Putzhandlung, aktiv durch die Flugmuskulatur oder passiv durch die Bewegungen der Beine, dienen wahrscheinlich dazu, bestimmte Zonen besser erreichen zu können, z.B. bei senkrechter Flügelstellung die Flügelbasen.

An der Säuberung der Flügelspitze sind stets beide Beine beteiligt. Das in der gleichen Körperseite wie der zu reinigende Flügel eingelenkte Hinterbein streicht über die Flügeloberseite und übt dabei soviel Druck aus, daß der Flügel entlang der Radio-Medialader und der Medio-Cubitalader (Abb. 15) ventralwärts abgebogen wird (Abb. 16). Während die Tarsen (und Tibia) parallel zur Coxa der Flügeloberseite aufliegen und so den Flügel in der abgebogenen Stellung halten (Abb. 16), reinigen die Tarsen des anderen Hinterbeines die Unterseite der Flügelspitze.

Zum Säubern der Abdomenoberseite werden die Flügel etwa senkrecht zum Körper gestellt und zum Säubern der Halteren (von der Basis zur Spitze) meist zusätzlich noch um die Längsachse gedreht. Beide Hinterbeine reinigen jeweils die ihnen zugewandte Abdomenseite in einer vom Schildchen zur Abdomenspitze verlaufenden Putzbewegung (Abb. 17).

Das unterdessen wiederholt ablaufende gegenseitige Säubern der Hinterbeintarsen (Abb. 18) dient dazu, beim Putzen der Flügel und des Abdomens aufgenommene Verunreinigungspartikel wieder abzustreifen. Der Bewegungsablauf ist den Vorderbeintarsen analog (s.b.).

d) Säubern der Beine während des Fliegens

Auch beim Fliegen können Putzhandlungen beobachtet werden. Sie beschränken sich jedoch ausschließlich auf das Säubern der Beine. Ausgehend von der typischen Beinhaltung während des Fluges (Abb. 19) werden die Beine in einer synchronen Bewegung

unter dem Thorax zusammengeführt, gestreckt und die Tarsen (und Tibien) gegeneinander gereinigt. Ob dabei die Mittelbeintarsen, die sich im Sitzen nicht gegenseitig säubern (können?), bevorzugt gereinigt werden, läßt sich anhand des bisher vorliegenden Bildmaterials nicht beantworten.

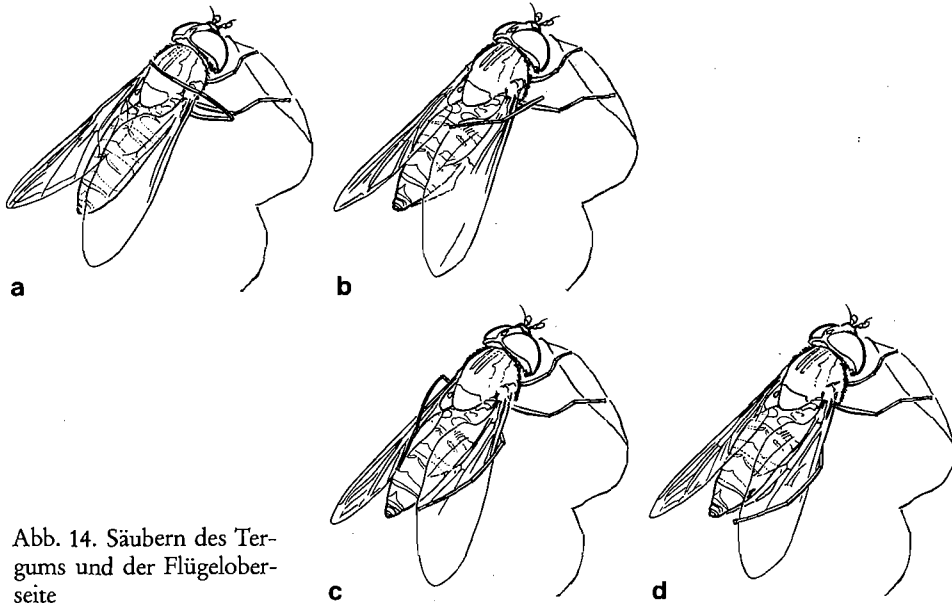


Abb. 14. Säubern des Tergums und der Flügeloberseite

Auch das gegenseitige Säubern der Tarsen nur eines Beinpaars setzt ein Strecken der Beine voraus. Da es für die im Flug angewinkelten Vorder- und Mittelbeine (Abb. 19) in keinem Fall beobachtet wurde, ist anzunehmen, daß dadurch das Gleichgewicht gestört

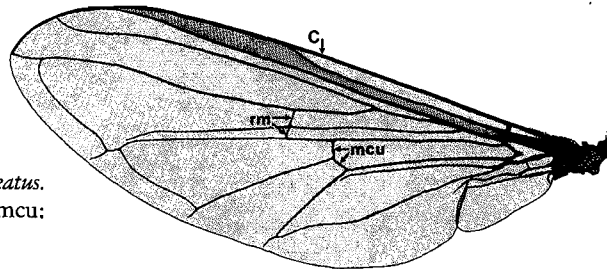


Abb. 15. Flügel von *Syrphus balteatus*.
C: Costa; rm: Radio-Medialader; mcu: Medio-Cubitalader

oder zumindest das Flugverhalten beeinträchtigt würde. Ohne Beeinträchtigung des Flugverhaltens bleibt dagegen das wiederholt beobachtbare Säubern der Hinterbeintarsen. Denn, die den Lateralseiten des Abdomens bereits gestreckt anliegenden Hinterbeine (Abb. 19) werden dazu lediglich unter dem Abdomen zusammengeführt.

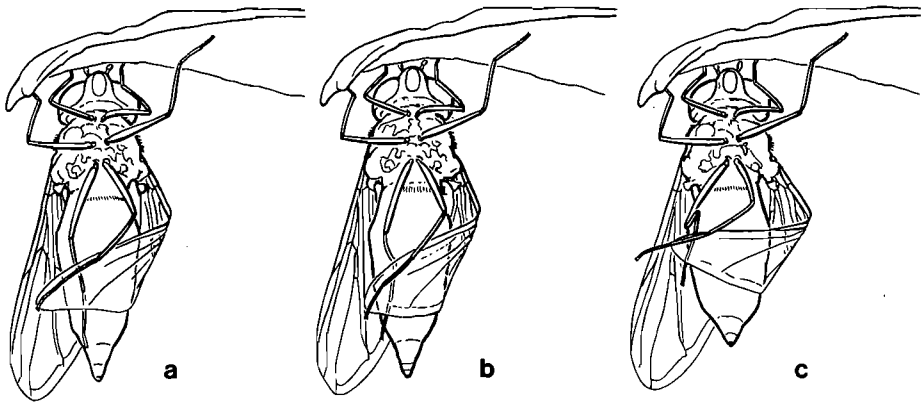


Abb. 16. Ventralansicht des an einer Blattspreite hängenden Weibchens. Säubern einer Flügelspitze (s. Text)

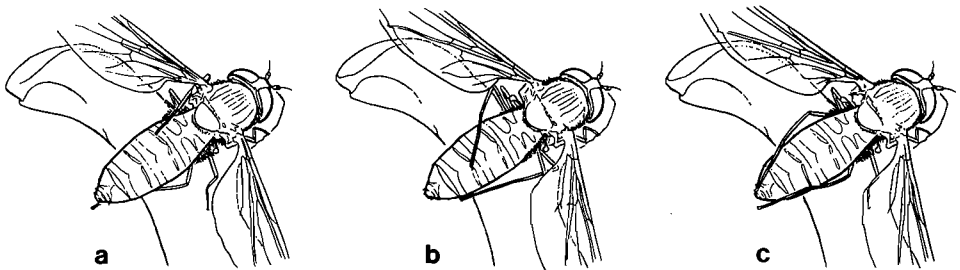


Abb. 17. Säubern der Abdomenoberseite

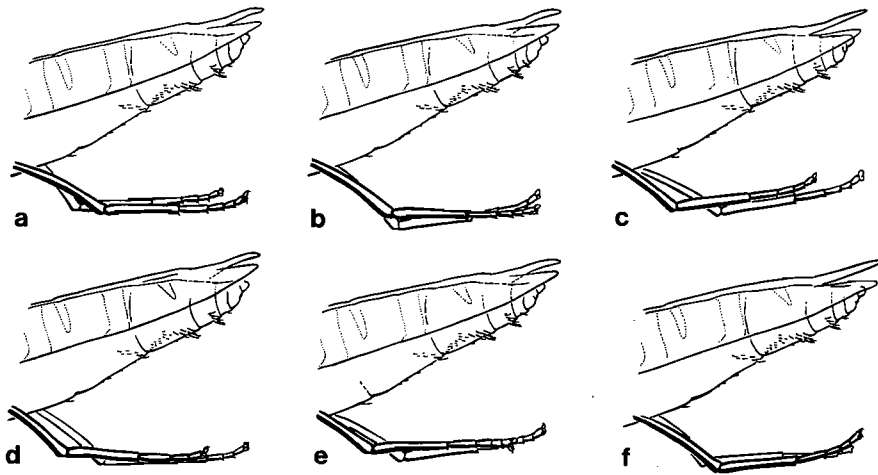


Abb. 18. Gegenseitiges Säubern der Hinterbeintarsen

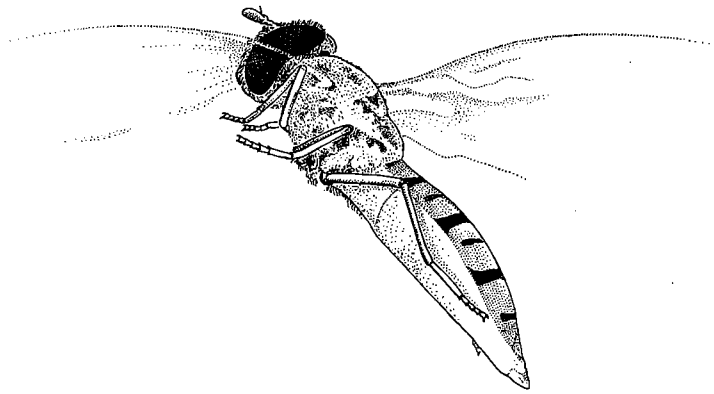


Abb. 19. Beinhaltung während des Fluges

Filmbeschreibung

1. Alternierendes Vorstrecken und Einziehen der Legeröhre. Anschließend: Putzen des Kopfes.
2. Beim Reinigen der Facettenaugen und Fühler mit den Tarsen der Vorderbeine dreht die Fliege den Kopf um fast 180° .
3. Die Dorsalansicht des Kopfes und der Ocellen zeigt mehrere Schmutzpartikel.
4. Beim Säubern des Kopfes wird wiederholt der Rüssel ausgestreckt.
5. Linkes Facettenauge.
6. Säubern des Kopfes und der Fühler in mehreren, aufeinanderfolgenden Sequenzen:
 - Säubern der linken Stirnseite mit den Tarsen des linken Vorderbeines durch eine vom frontalen Augenrand zur Stirnmitte führende Bewegung.
 - Säubern der Vorderbeintarsen (s.u.).
 - Kopfdrehung geringfügig nach rechts und links: Tarsen (und Tibia) des linken Vorderbeines säubern nacheinander mehrfach die äußere Lateralseite (und Arista) des linken Fühlers und die innere Lateralseite des rechten Fühlers. Die Bewegungsrichtung der Tarsen verläuft jeweils von der Fühlerbasis zur Spitze.
 - Kopfdrehung geringfügig nach rechts und links: Unmittelbar nacheinander reinigen die Tarsen des linken Vorderbeines die äußere Lateralseite des linken Fühlers und die Tarsen des rechten Vorderbeines die äußere Lateralseite des rechten Fühlers.
 - Säubern der Vorderbeintarsen: In rascher Folge werden abwechselnd das linke oder rechte Bein angewinkelt, bei der Streckbewegung die Tarsen aneinander vorbeigeführt und so Verunreinigungspartikel fußwärts abgestreift.
 - Kopfdrehung rechts (ca. 30°): Wiederholtes Reinigen der äußeren Lateralseite (und Ventralseite) des rechten Fühlers mit den Tarsen des rechten Vorderbeines durch eine jeweils von der Fühlerbasis zur Spitze verlaufende Putzbewegung. Gleichzeitig reinigen die Tarsen des linken Vorderbeines die Ocellen. Die Bewegung erfolgt dabei von der Kopfoberkante zur Fühlerbasis.
 - Ohne Kopfdrehung: In einem kontinuierlichen Bewegungsablauf reinigen die Tarsen des linken Vorderbeines, ausgehend von der Kopfoberkante, zunächst die obere Zone des linken Facettenauges, dann die äußere Lateralseite des linken Fühlers. Gleichzeitig streichen die Tarsen des rechten Vorderbeines über die äußere Lateralseite des rechten Fühlers.
 - Kopfdrehung rechts (ca. 20°): Die Tarsen des linken Vorderbeines bewegen sich über die Dorsalseite und Arista beider Fühler, gleichzeitig die Tarsen des rechten Vorderbeines über die äußere Lateralseite des rechten Fühlers.
 - Kopfdrehung links (ca. 180°): Nacheinander werden die Dorsalseite des linken Fühlers und die Dorsalseite des rechten Fühlers und dessen Arista durch die Tarsen des rechten Vorderbeines geputzt.
 - Ohne Kopfdrehung: Synchron bewegen sich die Tarsen beider Vorderbeine vom lateralen Augenrand bis zur Stirn und reinigen so die mittlere Zone der Augen.
 - Säubern der Tarsen.
 - Kopfdrehung rechts (ca. 20°): Die Tarsen des linken Vorderbeines streichen gleichzeitig über die Dorsalseiten und Aristen beider Fühler.
 - Kopfdrehung rechts (ca. 80°): Die Tarsen des linken Vorderbeines säubern die innere Lateralseite und Arista des linken Fühlers, nach Erweiterung der Kopfdrehung auf ca. 100° : die äußere Lateralseite und Arista des rechten Fühlers, und schließlich nach Erweiterung des Kopfdrehwinkels auf ca. 120° : die innere Lateralseite des rechten Fühlers durch eine (selten!) von der Fühlerspitze zur Basis verlaufende Bewegung.
 - Kopfdrehung rechts (ca. 120°): Die Tibia des rechten Vorderbeines streicht über die äußere Lateralseite des rechten

Fühlers. – Kopfdrehung rechts (ca. 30°): Reinigen der Dorsalseite des linken Fühlers und der Arista mit den Tarsen des linken Vorderbeines. – Kopfdrehung links (ca. 45°): Die Tarsen (und die Tibia) des linken Vorderbeines säubern in einem kontinuierlichen Bewegungsablauf nacheinander die untere Zone des linken Facettenauges (vom ventralen Augenrand zur Augenmitte), die äußere Lateralseite des linken Fühlers und die innere Lateralseite des rechten Fühlers. Gleichzeitig streichen die Tarsen des rechten Vorderbeines über die Dorsalseite des rechten Fühlers. – Kopfdrehung links (ca. 80°): Die Tarsen des rechten Vorderbeines reinigen die Dorsalseite des rechten Fühlers und dessen Arista; die Ventralseite dieser Arista wird gleichzeitig von den Tarsen des linken Vorderbeines gereinigt. Die Putzbewegung verläuft (von der Fühlerbasis) zur Spitze der Arista. – Säubern der Tarsen (s.o.). – Ohne Kopfdrehung: Synchrone Bewegung der Tarsen beider Vorderbeine vom lateralen Rand des linken bzw. rechten Auges zur Stirnmitte. Die aufkommende Unschärfe läßt nicht erkennen, in welcher Form die Fühler dabei geputzt werden.

7. Den Tupfbewegungen mit dem Rüssel folgen das Putzen des Kopfes und der Fühler mit den Tarsen der Vorderbeine. Zwischendurch werden die Tarsen wiederholt gereinigt. Anschließend bewegt sich das Weibchen stengelaufwärts und beginnt, mit den Hinterbeinen die Oberseiten und Spitzen der Flügel zu säubern. Dabei bildet die Körperachse einen spitzen Winkel zum Pflanzenstengel.

8. Die Tarsen der Hinterbeine werden gegeneinander gesäubert und Verunreinigungspartikel an der Pflanze abgestreift. Dieses Putzen ist unterbrochen durch eine Massage der Legeröhre. Dabei umgeben die Tarsen der Hinterbeine die Legeröhre und bewegen sich jeweils synchron distalwärts.

9. „Massage“ der Legeröhre mit den Tarsen der Hinterbeine.

10. Säubern der Hinterbeintarsen. In rascher Folge werden abwechselnd das linke oder rechte Hinterbein angewinkelt, bei der Streckbewegung die Tarsen aneinander vorbeigeführt und so Verunreinigungspartikel fußwärts (entlang des Haarstriches) abgestreift (s. 6.).

11. Dorsalansicht der Fliege. Die Hinterbeine streifen Verunreinigungspartikel auf der Pflanzenoberfläche ab. Zum Säubern der Flügelunterseite wird das Hinterbein (seitlich) angewinkelt und dann, die Flügelunterseite mit Tarsen (und Tibia) berührend, gestreckt. Zum Säubern der Flügeloberseite werden die Tarsen vom Tergum nahe des Kopfes über die Basis des Flügels bis zur Spitze geführt. Beide Hinterbeine putzen in ständigem Wechsel Ober- und Unterseite der Flügel. Abschließend sind die Tarsen beider Hinterbeine am Säubern der Spitze des linken Flügels beteiligt (s.u.).

12. Lateralansicht des Weibchens. Dem Putzen der Hinterbeintarsen und Abstreifen der Verunreinigungspartikel auf der Pflanze folgt das Reinigen der Flügel. Dabei streicht das linke Bein über die Oberseite des linken Flügels, das rechte Bein über die Oberseite des rechten Flügels. Anschließend wird das Tarsenputzen wieder aufgenommen.

13. Dorsalansicht der Fliege. Putzen der Flügelober- und -unterseite mit den Hinterbeintarsen. Wiederholt und wechselnd werden die linke oder rechte Flügelspitze durch Druck des linken bzw. rechten Hinterbeines auf die Flügeloberfläche ventralwärts abgebogen und (nicht sichtbar) mit Unterstützung des anderen Beines geputzt.

14. Die filigrane Nervatur der Flügelspitze.

15. Dorsalansicht der Fliege. Putzen der Flügeloberseiten und der Flügelspitzen mit den Hinterbeintarsen.

16. Ventralansicht des an einer Blattspreite hängenden Weibchens. Dem Putzen der Flügelober- und -unterseiten mit den Hinterbeinen folgt das Reinigen der rechten Flügelspitze. Dazu übt das rechte Hinterbein Druck auf die Oberseite der Flügelspitze aus und biegt den Flügel entlang der Radio-Medialader und der Medio-Cubitalader ventralwärts ab. Während die Tarsen (und Tibia) parallel zur Costa der Flügeloberseite aufliegen und so den Flügel in der abgelenkten Stellung halten, säubern die Tarsen des linken Hinterbeines die Unterseite der Flügelspitze durch eine jeweils zur Spitze führende Putzbewegung. Anschließend werden die linke Flügelspitze, die Flügeloberseite und erneut die rechte Flügelspitze gereinigt. Danach wechselt das Weibchen die Position und putzt die linke Flügelspitze.

17. Putzen der Flügel und des Abdomens mit den Hinterbeinen. Beim Reinigen der Flügelunterseiten sind die Flügel zunächst nur geringfügig abgespreizt, werden dann aber, während die Beine vorwiegend die Flügelbasis säubern, senkrecht zur Körperachse gestellt und wiederholt in der Flügellängsachse um 90° gedreht. Zum Reinigen der Abdomenoberseite führen die Tarsen des linken oder rechten Hinterbeines eine vom Schildchen zur Hinterleibsspitze verlaufende Putzbewegung aus. Die Flügel stehen dabei senkrecht zur Körperachse. Die Putzbewegung beim Reinigen der Halteren verläuft von der Basis zur Spitze. Die Einstellung endet mit dem Säubern der Spitze des linken Flügels.

18. Während die Flügel senkrecht zur Körperachse stehen, wird die Abdomenoberseite mit den Hinterbeintarsen gereinigt (s.o.). Beim nachfolgenden Säubern der Flügeloberseiten und der Spitze des rechten Flügels befinden sich die Flügel wieder in der Ausgangsstellung. Nach dem Säubern der Hinterbeintarsen und dem Abstreifen von Schmutzpartikeln auf der Pflanze, wird die Spitze des rechten Flügels wiederholt geputzt. Dabei ist besonders deutlich, daß das rechte Bein den Flügel nur hält und die Putzbewegung ausschließlich vom linken Hinterbein ausgeht. Abflug der Fliege.

Literatur

- [1] JAKOBS, W., und M. RENNER: Taschenlexikon zur Biologie der Insekten. Stuttgart 1974, 635 pp.
- [2] JOHNSON, C.G.: Migration and Dispersal of Insects by Flight. London 1969.
- [3] LANGER, H.: Der Einfluß optischer Reize auf das Eiablageverhalten der blattlausvertilgenden Schwebfliege *Epistrophe balteata* (DEG.). Dipl.-Arb. am Inst. f. Forstzool., Göttingen 1977, 80 pp.
- [4] PESCHKEN, D.: Untersuchungen zur Orientierung aphidophager Schwebfliegen (Diptera: Syrphidae). Z. ang. Ent. 55 (1965), 201–235.
- [5] SANDERS, W.: Der Einfluß von Farbe und Beleuchtung des Umfeldes auf die Eiablagehandlung der Schwebfliege *Syrphus corollae* Fabr. . Z. ang. Zool. 69 (1982), 283–297.
- [6] WEBER, H.: Lehrbuch der Entomologie. Jena 1933, 726 S.

Filmveröffentlichung

- [7] GRIES, G., W. SANDERS und INST. WISS. FILM: *Syrphus balteatus* (Syrphidae) – Eiablageverhalten. Film E 2935 des IWF, Göttingen 1986. Publikation von G. GRIES u. W. SANDERS, Publ. Wiss. Film., Sect. Biol., Ser. 18, Nr. 31/E 2935 (1986), 14 S.

Abbildungsnachweis

Abb. 1: Foto G. GRIES u. H. SCHOLZ; Abb. 2–19: Zeichnung W. TAMBOUR.

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.