

ENCYCLOPAEDIA CINEMATOGRAFICA

Editor: G. WOLF

E 1747/1971

Axinotarsus pulicarius (Malachiidae)
Balz und Kopulation

Mit 8 Abbildungen

GÖTTINGEN 1971

INSTITUT FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN FILM

Axinotarsus pulicarius (Malachiidae) **Balz und Kopulation¹**

D. MATTHES, Erlangen

Allgemeine Vorbemerkungen

Die gustatorische Balz der Malachiiden

Malachiiden sind wärmeliebende Weichkäfer (Malacodermata), die im mitteleuropäischen Raum nur durch 51 Arten vertreten sind. Die Männchen sehr vieler Arten zeichnen sich durch den Besitz sekretabscheidender Organe (Excitatoren) aus, die an den verschiedensten Körperteilen auftreten können (z. B. Elytren, Kopf, Tibien, Antennen, Thorax). In Mitteleuropa sind nur Elytral- und Kopforgane „üblich“. Diese Excitatoren werden im Laufe bestimmter Balzhandlungen dem Weibchen zum Biß oder zum Beknabbern dargeboten. Sie sind so ausgestattet, daß dabei möglichst alle Gustorezeptoren des Weibchens (Mundhöhle, Maxillar- und Labialpalpen) mit dem ausgeschiedenen Sekret in Kontakt kommen. Durch wiederholte Perzeption des Geschmacksstoffes wird das Weibchen paarungswillig. Bei bisher allen ethologisch untersuchten Arten prüft das Männchen durch eine rückwärtige Berührung der Partnerin deren Kopulationsbereitschaft. Diese ist nicht vorhanden, wenn das Weibchen das „Spiel“ fortsetzt oder sich wegbewegt. Zur Kopula bereite Weibchen beantworten diese „prüfende Berührung“ des Männchens, indem sie still sitzenbleiben (MATTHES [2], [4], [5]).

Vorkommen von *Axinotarsus pulicarius*

Der 3–3,5 mm große *Axinotarsus pulicarius* tritt im Juli auf und lebt pollenfressend auf Gräsern. Bevorzugt werden besonnte Bestände des Deutschen Weidelgrases (*Lolium perenne*). Es werden aber auch Insekten überfallen und verzehrt. Selbst Kannibalismus kommt vor. Diese carnivoren Züge lassen sich auch an der *Axinotarsus*-Mandibel erkennen. Sie

¹ Angaben zum Film und kurzgefaßter Filminhalt (deutsch, englisch, französisch) s. S. 13 u. 14.

weist im Gegensatz zu der anderer Malachiiden auf der Dorsalkante ihrer Kauleiste in Reihen angeordnete Zähnnchen auf, die ein Zerkauen härteren Chitinmaterials erleichtern (SCHICHA [3]).

Das Elytralorgan

Der Excitator des *Axinotarsus pulicarius*-Männchens liegt an den Spitzen der Flügeldecken. Da diese paarige Anhänge sind, bestehen alle Elytralorgane aus zwei spiegelbildlichen Hälften, die sich zum Gesamtorgan ergänzen. Am Innenrand jeder Elytre entspringt ein nach hinten oder nach oben gerichteter Fortsatz, der einen Haarschopf trägt, an dessen

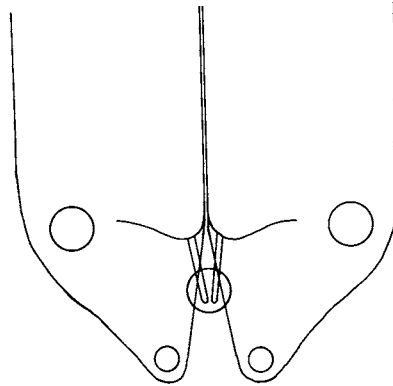


Abb. 1. Elytralorgan schematisch. Die Kreise bezeichnen die den weiblichen Gustorezeptoren korrelierten Orte des Sekretaustrittes

Basis Sekret austritt. Diese beiden dicht nebeneinander liegenden Sekretgeber versorgen gemeinsam die Rezeptoren der weiblichen Mundhöhle mit dem Geschmackssekret. Zusätzliche Porenfelder am Außenrand und an den Spitzen der Elytren sind die den Rezeptoren der Maxillar- und Labialpalpen korrelierten Orte der Sekretabgabe (Abb. 1).

Die Flügeldeckenspitzen des *Axinotarsus pulicarius*-Männchens sind im Excitatorenbereich stufenartig abgesetzt. Die Abbildungen 2 und 3 zeigen das Halborgan in Auf- und Seitenansicht. Der an der Innenseite der Flügeldecke schräg nach oben gerichtete Sekretgeber (Sg) trägt einen spatelförmigen Haarpinsel, der das an seiner Basis austretende Geschmackssekret kapillar aufsaugt und der Mundhöhle des Weibchens „serviert“. Hinter ihm erhebt sich ein plattenartiges Gebilde (Da), das ebenfalls einen Haarschopf trägt, der dem Haarpinsel des Sekretgebers



Abb. 2. *Axinotarsus pulicarius*-
♂. Spitze der linken Flügeldecke
in Aufsicht. Sg = Sekretgeber,
Da = plattenartiger Anhang

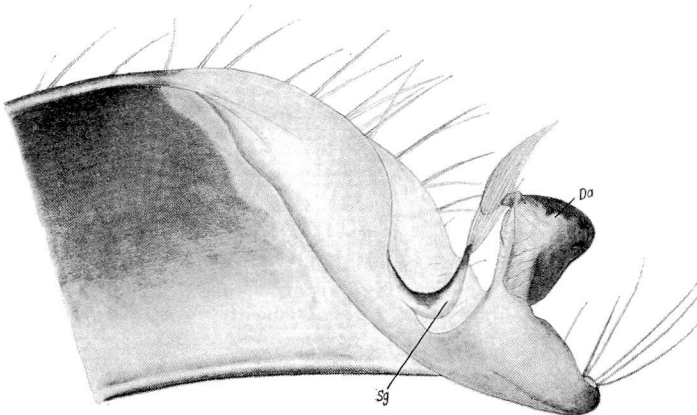


Abb. 3. *A. pulicarius*-♂. Spitze der rechten Flügeldecke
in Seitenansicht von innen

anliegt. Die Ausbildung eines solchen zweiten Anhanges ist bei den Elytralorganen der Malachiiden durchaus nicht die Regel. Dieser hintere Fortsatz des *Axinotarsus pulicarius*-Männchens hat mit der Sekret-

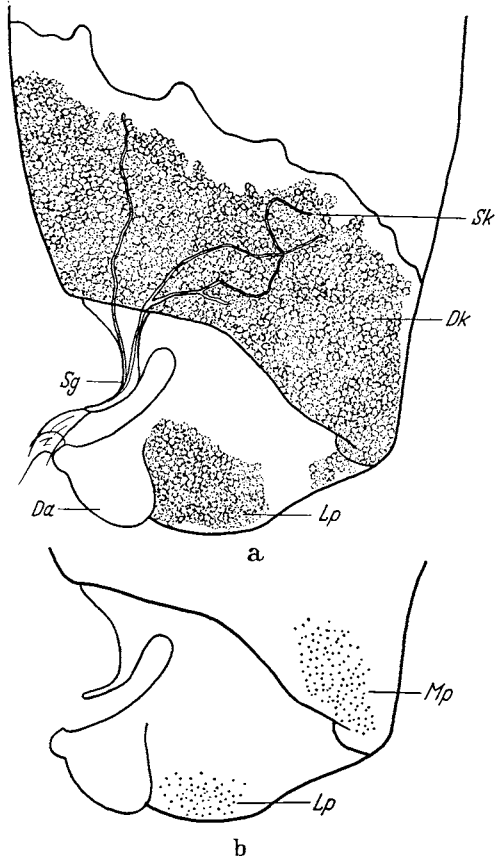


Abb. 4. *A. pulicarius*-♂. Elytralorgan der rechten Flügeldecke. Sk = Sekretkanal, Dk = Drüsenkomplex, Mp = den Maxillarpalpen des ♀ korreliertes Drüsenporenfeld, Lp = Drüsenporenfeld für die Labialpalpen des ♀

gebung nichts zu tun. Er bildet beim Organbiß ein Widerlager für die weiblichen Mundwerkzeuge, und die Erregung seines aus Sinneshaaren bestehenden Schopfes dient der Information und taktilen Stimulation

des Männchens. Aus einem im Excitatorenbereich liegenden Drüsenkomplex (Abb. 4a, Dk) wird Sekret in Sammelkanäle und von diesen in den Sekretgeber geleitet. Das an der Außenseite der Elytre liegende Porenfeld (Abb. 4b, Mp), mit dem die Spitzen der weiblichen Maxillarpalpen Kontakt aufnehmen, wird ebenfalls aus diesem Drüsenkomplex mit Sekret gespeist. Das den Labialpalpen korrelierte Porenfeld liegt in einer muldenförmigen Vertiefung der Elytrenspitze (Abb. 2; 4b, Lp). Es wird aus einem eigenen Drüsenkomplex (Abb. 4a) mit dem Geschmacksstoff versorgt.

Der Balzablauf

Die Geschlechter werden durch den Zufall zusammengeführt. Die Artenerkennung erfolgt, allerdings auf verhältnismäßig kurze Distanz, durch den Gesichtssinn. Das Geschlecht des Partners wird durch eine kurze gegenseitige Antennenberührung wahrgenommen. Gleichgeschlechtliche Kontakte haben ein schnelles Auseinanderweichen der Tiere oder feindselige Reaktionen zur Folge.

Schon ein kurzer Antennenkontakt zwischen Männchen und Weibchen führt zu einer sofortigen, ruckartigen 180°-Wendung des Männchens. Auf diese folgt, offenbar durch einen Nahduft des Excitators ausgelöst, ein kurzer Biß des Weibchens in das Elytralorgan (Abb. 5a–d). Dieser ist so heftig, daß das Männchen förmlich nach hinten gerissen wird. Beim Biß legt das Weibchen seine Fühler schräg nach hinten, das Männchen wirft erregt eines oder beide Hinterbeine, das Weibchen seine Vorderbeine empor (Abb. 7). Nach dem Bißakt dreht sich das Männchen entweder zur Frontalstellung zurück (Abb. 5e) oder es verharrt in seiner Position und bietet weiterhin sein Organ an. Meist schiebt es dabei rückwärtsschreitend sein Hinterende den weiblichen Mundwerkzeugen entgegen. Im Balzablauf kommt es nach den Organbissen jedoch immer wieder zu Rückdrehungen des Männchens, die zu einem immer heftiger werdenden „Frontalspiel“ führen, bei dem sich die Tiere, oft auf Hinter- und Mittelbeinen hoch aufrichtet, mit Vorderbeinen und Fühlern betrommeln. So wechseln Organbiß und taktile Stimulation durch frontales Betrommeln ständig miteinander ab. Erst im fortgeschritteneren Stadium der Balz läßt das Weibchen auf den Organbiß eine Drehung um 180° folgen (Abb. 5f,g), und das sich zurückdrehende Männchen sieht sich dem Hinterende seiner Partnerin gegenüber (Abb. 5h). Es berührt nunmehr mit seinen Mundwerkzeugen die weibliche Abdomenspitze. Diese Prüfung der weiblichen Kopulationsbereitschaft verläuft zunächst meist negativ, d.h. das Weibchen dreht sich zur Wiederaufnahme des Frontalspieles zurück. Bleibt es jedoch still sitzen, steigt das Männchen zu der nur kurze Zeit dauernden Kopula auf. Die Trennung der Partner wird durch Abstembewegungen der weiblichen Hinterbeine eingeleitet.

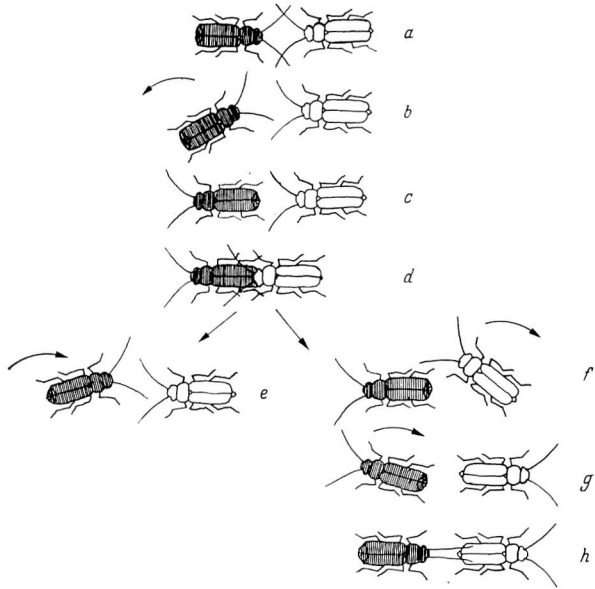


Abb. 5. *A. pulicarius*. Schema des Balzablaufes (♂ dunkel)

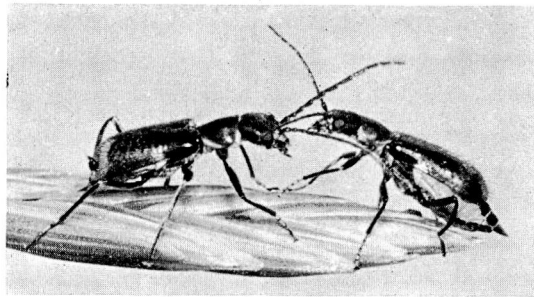


Abb. 6. *A. pulicarius*. Beginnendes Frontalspiel (♂ links)

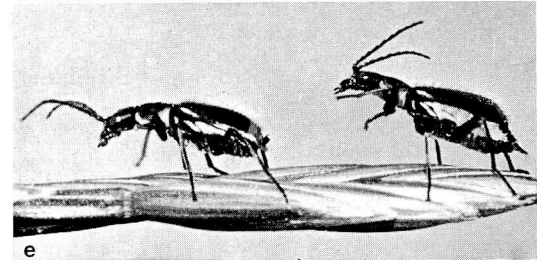
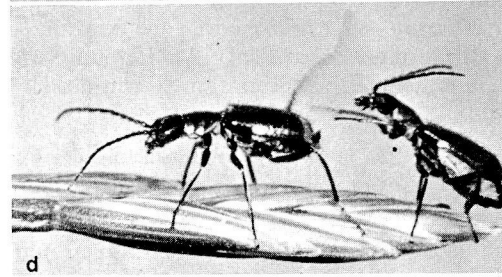
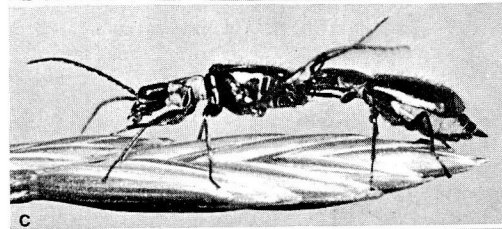
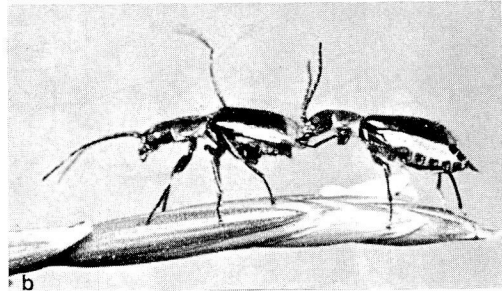
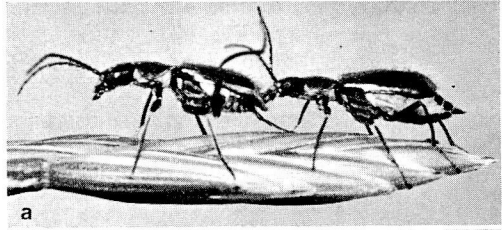


Abb. 7. *A. pulicarius*.
Organbiß (♂ links)

Allerdings führen bei weitem nicht alle Balzabläufe bis zur Endhandlung. Selbst eine fast einstündige Balz kann mit dem Abflug des Weibchens enden. In solchen Fällen sucht dann das Männchen erregt nach seiner Partnerin.

Durch Filmauswertung der Kopulationsszenen konnte eine Beobachtung bestätigt werden, die ABEILLE DE PERRIN [1] an *Attalus* gelang. Die Männchen einiger Malachiidengattungen (u. a. *Axinotarsus* und *Attalus*)

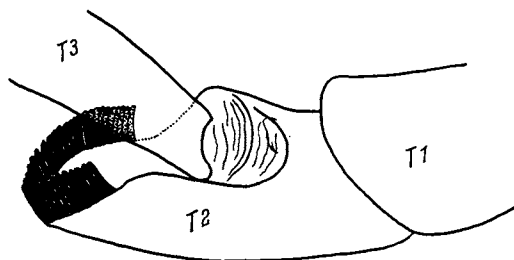


Abb. 8. *A. pulicarius*-♂. 2. Tarsenglied mit Tarsalkamm

zeigen an ihren Vorderbeinen eine Verlängerung des 2. Tarsengliedes, die an ihrer Spitze einen Kamm trägt, zu dem sich stark sklerotisierte Zähne vereinigen (Abb. 8). Das folgende 3. Tarsenglied ist ungefähr in der Mitte des 2. Gliedes eingelenkt und kann mitsamt des restlichen Tarsus (Glieder 4 und 5) nach hinten geklappt werden. Dadurch wird der Tarsalkamm zum Endorgan des verkürzten Vorderbeines. Bei der Kopula kommt es zu dieser Abklappung, und das Männchen verankert sich mit dem Tarsalkamm an Sternum oder Elytrenrändern des Weibchens.

Zur Entstehung des Films

Wissenschaftliche Daten: *Axinotarsus pulicarius* F., Familie: Malachiidae, Ordnung: Coleoptera.

Technische Daten: Aufgenommen am 9. und 10. 7. 1970 an Weidelgras östlich von Erlangen (Uttenreuth). Kamera: Arriflex. Der Film wurde im Freiland aufgenommen.

Filmbeschreibung

1. ♂ (links) und ♀ putzen sich. ♂ dreht sich um 180° und läuft auf das ♀ zu. Fühlerkontakt.
2. Großaufnahme. Kurzes Frontalspiel (Betrommeln mit Fühlern und Vorderbeinen). ♂ (unten) dreht sich um 180° und ♀ beißt in das

Elytralorgan. Beim Biß legt das ♀ die Fühler nach hinten, das ♂ wird zurückgerissen und wirft die Hinterbeine hoch. ♂ dreht sich zum Frontalspiel zurück. Die Partner bearbeiten sich mit Fühlern und Vorderbeinen.

3. ♀ (oben) beißt in das Organ. ♂ dreht sich nicht zur Konfrontation zurück, sondern schiebt sein Hinterende zum ♀. Mehrmaliges Organbeißen. ♂ dreht sich zurück, läuft auf das ♀ zu und dreht sich wiederum um 180°. Nach dieser Organzuwendung zweimaliger Biß des ♀ in den Excitator.
4. Pärchen in Aufsicht. Das ♀ (links oben) steht hinter dem ♂. ♂ bewegt sich rückwärts auf das ♀ zu. ♀ beißt in den Excitator. Dies wiederholt sich noch dreimal, ohne daß sich das ♂ zur Konfrontierung zurückdreht.
5. Großaufnahme. Ein gerade beendeter Organbiß leitet diese Einstellung ein. ♀ (rechts) steht hinter dem ♂. Man sieht kurz die Abdomenspitze des ♀, das sich um 180° gedreht hat, sich aber, da die prüfende Berührung des sich in Bißerwartung zurückschiebenden ♂ ausbleibt, wieder zurückdreht. Die Anhänge des Excitators sind deutlich zu sehen. Das ♀ setzt zum Organbiß an, beißt aber dann doch nicht. ♂ dreht sich zur Konfrontation um 180°. Noch ehe ein frontaler Kontakt zustande kommt, dreht sich das ♂ wieder um 180° und wendet damit dem ♀ sein Organ zu. Es kommt zu drei Beißakten. Das ♂ schiebt sich wieder an das sich putzende ♀ heran. Das ♀ beißt nochmals in den Excitator.
6. Im Anschluß an einen Beißakt Rückdrehung des ♂ und Frontalspiel mit heftigem Schlagen der Fühler und Vorderbeine der in gesteigerte Erregung geratenen Partner. Drehung des ♂, anschließender Organbiß, Rückdrehung des ♂ und erneutes heftiges Frontalspiel, bei dem das ♂ hoch aufgerichtet auf Hinter- und Mittelbeinen steht. Drehung des ♂, Organbiß, Rückdrehung des ♂, Frontalspiel.
7. Frontalspiel, Drehung und Rückwärtsschieben des ♂, Organbiß. Rückdrehung des ♂, das beim Frontalspiel hoch aufgerichtet ist. Organzuwendung des ♂, Organbiß, Rückdrehung des ♂, Frontalspiel.
8. Frontalspiel, Organzuwendung des ♂, Organbiß, Rückdrehung des ♂, Frontalspiel. Organzuwendung. ♀ beißt nicht, ♂ dreht sich zum Frontalspiel zurück. Organzuwendung, Organbiß, Rückdrehung des ♂, Frontalspiel.
9. Großaufnahme. Frontalspiel mit Fühlern und Vorderbeinen. Drehung des ♂ um 180° (Organzuwendung), Organbiß, Rückdrehung des ♂ und Fortsetzung des Frontalspieles.
10. Organzuwendung des ♂ nach kurzem Fühlerkontakt. ♀ beißt nicht, ♂ dreht sich zurück, kurzer Fühlerkontakt, erneute Organzuwendung, ♀ beißt in den Excitator, Rückdrehung des ♂ zur Konfrontation. Drehung des ♀ um 180°. Es richtet seinen Hinterleib schräg nach

oben. Durch Berührung der weiblichen Abdomenspitze mit seinen Mundwerkzeugen prüft das ♂ mehrere Male die Kopulationsbereitschaft des ♀ (prüfende Berührung). Das ♂ biegt zweimal sein Abdomen nach vorn, es kommt aber noch zu keinem Kopulationsversuch. ♀ beantwortet die prüfende Berührung negativ durch Rückdrehung. Organzuwendung des ♂, ♀ setzt zum Biß an, beißt aber nicht. ♂ dreht sich zurück, kurzer Fühlerkontakt, Organzuwendung, ♀ beißt in den Excitator und dreht sich anschließend um 180°. Während sich das ♂ ebenfalls um 180° dreht, wendet sich das ♀ zur Konfrontation zurück.

11. Großaufnahme. Organbiß (♀ rechts). Rückdrehung des ♂, heftiges Frontalspiel.
12. Frontalspiel. ♀ dreht sich um 180°. Prüfende Berührung und Aufstieg des ♂ zur Kopula. Diese scheitert an der Hinterbeinabwehr des ♀. ♀ dreht sich zur Konfrontation zurück, Organzuwendung des ♂. Organbiß mit anschließender Kehrtwendung des ♂. Fühlerspiel, Organzuwendung, Organbiß, Rückdrehung des ♂ zur Konfrontation. Drehung des ♀ um 180°, prüfende Berührung, Aufstieg des ♂ zur Kopula. Nach Beendigung der Kopula Trennung der Partner, nachdem sie nochmals einen kurzen Fühlerkontakt aufgenommen haben.

Literatur und Filmveröffentlichungen

- [1] ABEILLE DE PERRIN, E.: Malachides d'Europe & Pays voisins. Publication de la Société Entomologique de France. Paris: Édouard Duruy (1891).
 - [2] MATTHES, D.: Excitatorien und Paarungsverhalten mitteleuropäischer Malachiiden (Coleopt., Malacodermata). Z. Morph. Ökol. Tiere **51** (1962), 375—546.
 - [3] SCHICHA, E.: Morphologie und Funktion der Malachiidenmundwerkzeuge unter besonderer Berücksichtigung von *Malachius bipustulatus* L. (Coleopt., Malacodermata). Z. Morph. Ökol. Tiere **60** (1967), 376—433.
-
- [4] MATTHES, D.: *Malachius bipustulatus* (Malachiidae) — Balz und Kopulation. Film E 1567 des Inst. Wiss. Film, Göttingen 1969.
 - [5] MATTHES, D.: *Troglops albicans* (Malachiidae) — Balz und Kopulation. Film E 1639 des Inst. Wiss. Film, Göttingen 1970.

Angaben zum Film

Das Filmdokument wurde 1971 zur Auswertung in Forschung und Hochschulunterricht veröffentlicht. Stummfilm, 16 mm, schwarzweiß, 61 m, 5 1/2 min (Vorführgeschw. 24 B/s).

Die Aufnahmen entstanden im Jahre 1970. Veröffentlichung aus dem I. Zoologischen Institut der Universität Erlangen-Nürnberg, Prof. Dr. D. MATTHES, und dem Institut für den Wissenschaftlichen Film, Göttingen, Dr. H. KUCZKA, R. DRÖSCHER, H. WITTMANN.

Inhalt des Films

Der Film behandelt Balz und Kopulation des Malachiiden *Axinotarsus pulicarius* F. Das ♂ besitzt an den Spitzen seiner Flügeldecken ein Geschmacksekret abscheidendes Organ (Excitator). Dieses Elytralorgan wird dem ♀ während der Balz zum Biß dargeboten. Beim Biß in das Organ kommen sämtliche Gustorezeptoren des ♀ mit dem Sekret in Kontakt. Durch oftmaligen Sekretgenuß wird die anfänglich vorhandene Paarungsunlust des ♀ abgebaut. Die Balz vollzieht sich in einem ständigen Wechsel zwischen frontaler Stimulation durch gegenseitiges Betrommeln mit Fühlern und Vorderbeinen (Frontalspiel), 180°-Wendung des ♂ und anschließendem Organbiß des ♀. Im fortgeschrittenen Stadium der Balz dreht auch das ♀ dem Partner sein Hinterende zu, und das ♂ berührt die weibliche Abdomenspitze mit seinen Mundwerkzeugen. Das ♀ beantwortet diese prüfende Berührung durch Wiederaufnahme des Frontalspieles, oder es gestattet die nur kurz dauernde Kopulation.

Summary of the Film

The film deals with the pairing and copulation of the malachiide *Axinotarsus pulicarius* F. At the tips of his elytrons the male possesses an organ giving off a gustatory secretion (excitator). During the advances this organ is offered to the female to bite. When the organ is bitten into, all the taste receptors of the female come into contact with the secretion. When the female has tasted the secretion several times her original aversion to mating is reduced. Pairing advances alternate continually between frontal stimulation by each partner tapping the other with feelers and front legs (frontal play), the male turning round 180° and then the female biting into the organ. At an advanced stage of pairing the female turns her hind side towards the partner and the male touches the tip of the female's abdomen with his mouth organs. The female answers this tentative touching by returning to frontal play, or she permits copulation which is only of short duration.

Résumé du Film

Le film traite de l'accouplement et de la copulation du Malachiide *Axinotarsus pulicarius* F. Le mâle possède à l'extrémité de ses élytres un organe

qui produit une sécrétion gustative (excitateur). Cet organe est présenté à la femelle pendant l'accouplement afin qu'elle y morde. Lorsque la femelle mord dans cet organe, tous ses récepteurs gustatifs se trouvent en contact avec la sécrétion. Par la jouissance répétée de la sécrétion, l'aversion à l'égard de l'accouplement, que la femelle éprouvait tout d'abord, disparaît. L'accouplement se déroule en une alternance permanente de stimulation frontale, par tambourinage à l'aide des antennes et des pattes de devant (jeu frontal), d'un pivotement à 180° du mâle et de la morsure de l'organe par la femelle. Au stade plus avancé de l'accouplement, la femelle présente aussi la partie inférieure de son corps au partenaire et le mâle touche la pointe de son abdomen avec ses organes buccaux. La femelle répond à ce contact inquisiteur en reprenant le jeu frontal ou en permettant la copulation qui ne dure que quelques instants.