

INSTITUT FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN FILM

Wissenschaftlicher Film C 1104/1973

**Beutefang, Kampf- und Paarungsverhalten
bei Geißelspinnen (Amblypygi)**

Begleitveröffentlichung von
Prof. Dr. P. WEYGOLDT, Freiburg

Mit 5 Abbildungen

GÖTTINGEN 1973

Beutefang, Kampf- und Paarungsverhalten bei Geißelspinnen (Amblypygi)

P. WEYGOLDT, Freiburg /Br.

Allgemeine Vorbemerkungen¹

Geißelspinnen² sind eine nur wenige hundert Arten umfassende Ordnung tropischer und subtropischer Arachniden. Im Habitus ähneln sie flachgedrückten Spinnen, doch ist ihr erstes Beinpaar stark verlängert und zu vielgliedrigen Tastorganen umgestaltet, die im folgenden als Fühlerbeine bezeichnet werden, und die Palpen sind kräftige, mit Dornen bewehrte Raub- und Fangeinrichtungen.

Alle Geißelspinnen sind nachtaktiv. Bei Tage verbergen sie sich unter Steinen, Rinde oder in Baumhöhlen. Viele Arten leben in schwer durchdringlichen Regenwäldern, manche in Höhlen. Auch unter Laboratoriumsbedingungen bleiben die Tiere lichtscheu und zeigen ihre interessanten Aktivitäten nur im Dunklen. Zudem sind sie weder giftig noch sonst von medizinischer oder wirtschaftlicher Bedeutung. Darum ist ihre Biologie weitgehend unbekannt. Erst in den letzten Jahren, seitdem man weiß, daß nachtaktive Tiere bei Rotlicht beobachtet werden können, werden sie intensiver untersucht. So hat BECK [2] in Bochum die Tagesperiodik von *Admetus pumilio* aus Manaus, Amazonas (= *Heterophrynus batesii* BUTLER) experimentell studiert, und in Freiburg beschäftigen wir uns mit Morphologie, Taxonomie und allgemeiner Biologie neotropischer Arten. Dabei haben die präzisen Orientierungsfähigkeiten und die streng formalisierten Verhaltensweisen bei innerartlichen Auseinandersetzungen überrascht und die Herstellung dieses Filmes angeregt.

Beutefang

Alle Amblypygen leben räuberisch. Sie fangen Insekten und Spinnen, die sie schon aus größerer Entfernung bemerken. Wahrgenommen werden die von der fliegenden oder laufenden Beute erzeugten Lufterschüttele-

¹ Angaben zum Film und kurzgefaßter Filminhalt (deutsch, englisch, französisch) s. S. 13 bis 15.

² Haltung und Zucht der Tiere wurden ermöglicht durch eine Sachbeihilfe der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

rungen, und zwar mit Hilfe der Trichobothrien an den Laufbeintibien. Damit kann die Beute auch ziemlich genau lokalisiert werden. Die Fühlerbeine helfen nur bei der Entfernungsmessung direkt vor dem Zugriff und prüfen vor allem langsam bewegliche oder tote Beute mit Hilfe von Chemorezeptoren. Das Zupacken kann blitzschnell erfolgen. *Admetus* ist sogar in der Lage, vorbeifliegende Nachtschmetterlinge zu fangen. Die Beute wird dann an Ort und Stelle verzehrt. Sie wird mit den Cheliceren zerkleinert, mit Verdauungssaft eingespeichelt und so weit aufgesogen, daß nur eine kleine Cuticula-Kugel zurückbleibt.

Kampf

Die Fühlerbeine dienen vor allem der Raumorientierung und den innerartigen Auseinandersetzungen. Geißelspinnen, die beide Fühlerbeine verloren haben, können zwar noch fressen und neue Fühlerbeine regenerieren, aber bis zur nächsten Häutung können sie weder an Kämpfen noch an Paarungen teilnehmen. Bei solchen Auseinandersetzungen dienen die Fühlerbeine nicht nur als Träger von Sinnesorganen, sondern vor allem als Sender von Reizen oder von Informationen, die vom Partner mit Hilfe von Tastsinnesorganen oder von Trichobothrien aufgenommen werden. Dabei überrascht die präzise Beweglichkeit dieser langen, fragilen Extremitäten, mit denen der Partner betastet wird oder die in charakteristischer und von Art zu Art wechselnder Weise zittern, vibrieren oder schlagen. Der Kampf von *Admetus* und die Paarungen der drei im Film gezeigten Arten demonstrieren, wie die Fühlerbeine, aber auch der ganze Körper bei innerartigen Auseinandersetzungen eingesetzt werden können.

Bei allen daraufhin untersuchten Geißelspinnen führen die Männchen, wenn sie einander begegnen, ritualisierte und eindrucksvolle Kämpfe aus, die wahrscheinlich als Revierkämpfe zu deuten sind. Die Kommentarkämpfe werden stets durch ein Vorspiel eingeleitet, bei dem sich beide Gegner schräg gegenüber aufstellen und einander mit einem Fühlerbein langsam betasten. Dieses sog. „Fühlerbeinfechten“ sieht bei verschiedenen Arten etwas unterschiedlich aus, ist aber im Prinzip immer gleich. Es dauert eine bis mehrere Minuten. Danach gehen die Gegner mit weit geöffneten Palpen aufeinander los und versuchen, je nach Art, einander wegzuschieben oder zu packen und hin- und herzuziehen. Das geschieht immer so schnell, daß mit bloßem Auge, aber auch im Film kaum zu erkennen ist, was eigentlich passiert. Rasch gibt einer auf und weicht von nun an dem Sieger aus. *Admetus* scheint sogar in dem Fühlerbeinschlagen, das man nach dem Kampf kurz sieht, eine Drohgeste entwickelt zu haben. Die gleiche Geste beobachtet man auch, wenn sich zwei Tiere um eine Beute streiten.

Es gibt noch andere agonistische Verhaltensweisen, die vor allem in engen Verstecken oder bei Störungen ausgeführt werden, nicht nur

zwischen Männchen, sondern auch zwischen Weibchen. So können die Gegner ohne einleitendes Vorspiel vorsichtig einander mit den Palpen zu greifen versuchen oder sich mit den Beinen gegenseitig heruntertreten. Der Unterlegene geht entweder weg oder kauert sich flach auf den Boden, und die Palpen des Gegners schließen sich über ihm in der Luft oder der Gegner steigt über ihn hinweg.

Paarung

Geißelspinnen übertragen ihre Spermien mit Hilfe von Spermatophoren, die nach der Balz oder dem Paarungsvorspiel auf dem Substrat abgesetzt werden. Hierzu wendet sich das Männchen vom Weibchen ab. Danach dreht es sich wieder dem Weibchen zu und lockt dieses über die Spermatophore. Das Weibchen nimmt den Samen oder die Samenpakete ab und die leere Spermatophore bleibt zurück oder wird von einem der Partner gefressen.

Das Abwenden des Männchens vor der Spermatophorenbildung ist typisch für die Geißelspinnen. In abgewandelter Form finden wir so etwas auch bei den Uropygi (WEYGOLDT [12]). Dagegen bleiben die Skorpione (WEYGOLDT [13]) und Pseudoskorpione bei der Paarung stets Front an Front gegenüberstehen.

Im einzelnen sind die Verhaltensweisen und die Spermatophoren bei verschiedenen Arten unterschiedlich. Die sehr komplizierten Spermatophoren der Tarantuliden müssen von den Männchen mit den Cheliceren bearbeitet werden, ehe die Weibchen den Samen entnehmen können. Das Weibchen von *Admetus* streift dann mit seinen Gonopoden das aus den Samenpaketen quellende Sperma ab. Das Weibchen von *Tarantula* reißt dagegen die ganzen Samenpakete aus der Spermatophore (Abb. 1, 2). Bei dem ursprünglicheren *Charinus* ist die Spermatophore viel einfacher gestaltet (Abb. 3). Die Spermien liegen oberflächlich und werden ohne vorherige Bearbeitung durch das Männchen direkt vom Weibchen abgenommen (für Einzelheiten der Geschlechtsorgane s. WEYGOLDT et al. [6]). Entsprechend unterschiedlich sind die Gonopoden gestaltet. Bei den Tarantuliden tragen sie apikal je ein klauenartiges Sklerit, bei *Charinus* ein saugnapfartiges Greiforgan (Abb. 4, 5).

Der Vergleich der Paarung verschiedener Arten und ihrer Spermatophoren verspricht Aufschlüsse über die Evolution des Paarungsverhaltens und über die Bedeutung der Paarung bei der Isolation nahe verwandter Arten. Die drei hier gezeigten Arten sind allerdings weder nahe verwandt noch kommen sie sympatrisch vor; die Unterschiede im Verhalten und in der Spermatophorenmorphologie können also nicht als Isolationsmechanismen gedeutet werden. Inzwischen ist aber von der zuletzt gezeigten Gattung *Charinus* eine zweite, sympatrische Art studiert worden, *C. montanus*. Ihr Paarungsvorspiel ist so ähnlich wie das von *C. bra-*

silianus, daß auch von gemischten Pärchen Spermatophoren gebildet werden. Aber die anschließenden Verhaltensweisen, das Herüberlocken über die Spermatophore, sind ganz verschieden. Das Männchen von *C. brasiliensis* führt den auffälligen, im Film gezeigten Tanz hinter der Spermatophore auf; das Männchen von *C. montanus* dagegen zieht sein Weibchen über die Spermatophore, ähnlich wie bei *Tarantula marginemaculata*.

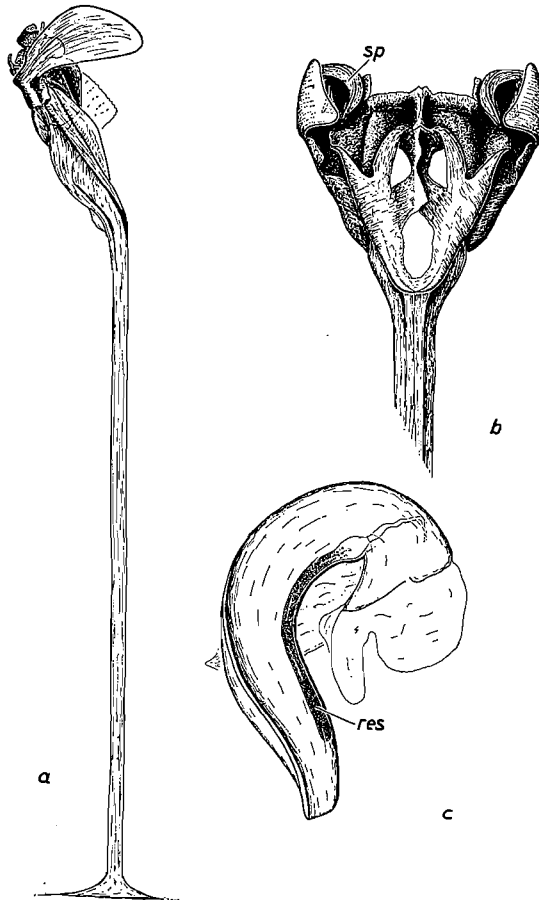


Abb. 1. Die Spermatophore von *Admetus pumilio*, a: von der Seite; b: der obere Teil von vorn; c: ein einzelnes, herauspräpariertes Samenpaket vergrößert. res: Samenreservoir, sp: Samenpaket

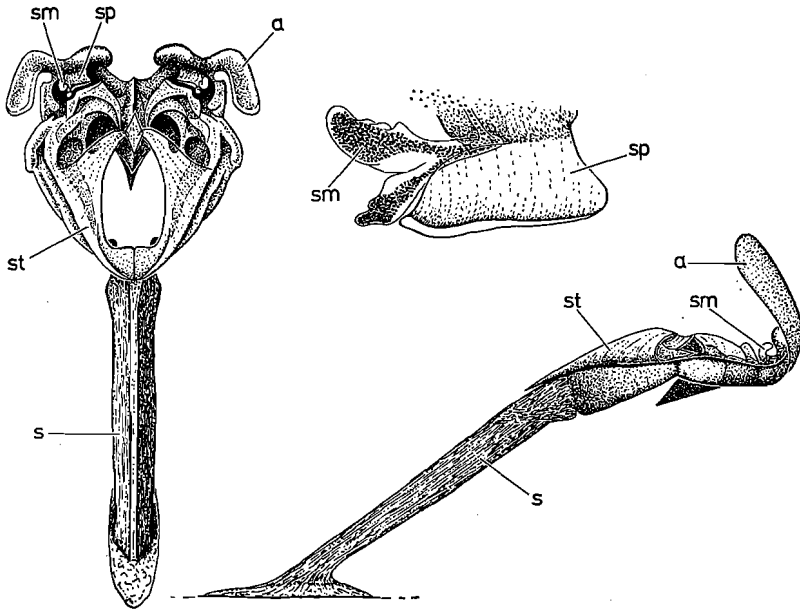


Abb. 2. Die Spermatophore von *Tarantula marginemaculata*; links: von oben; rechts unten: von der Seite; rechts oben: ein einzelnes herauspräpariertes Samenpaket. — a: armartige Fortsätze am Samenpaketträger; s: Stiel; sm: Samenmasse im Samenpaket; sp: Samenplatte; st: Samenpaketträger

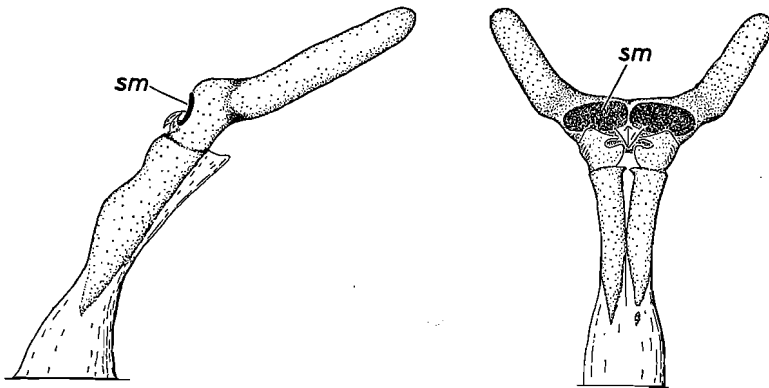


Abb. 3. Die Spermatophore von *Charinus brasiliensis*; links: von der Seite; rechts: von vorn, d. h. von dort, von wo das Weibchen bei der Samenentnahme kommt. sm: Samenmasse

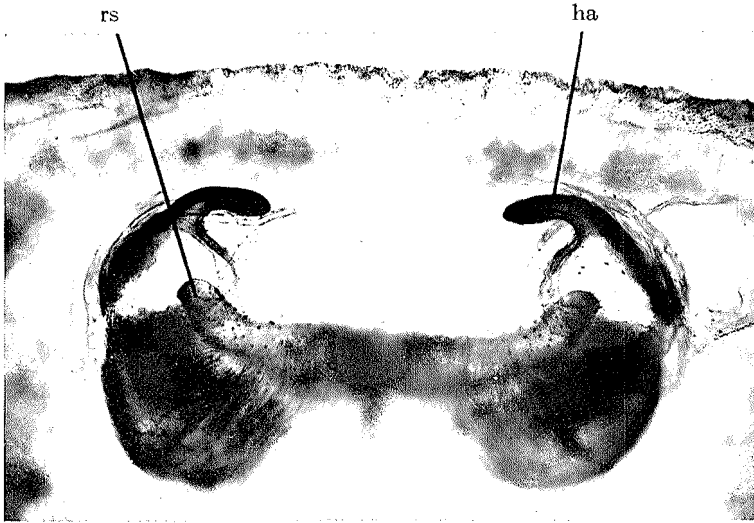


Abb. 4. Blick auf die Innenseite des Genitalperculum von *Admetus pumilio* mit den Gonopoden; ha: klauenartige Sklerite; rs: Receptaculum seminis

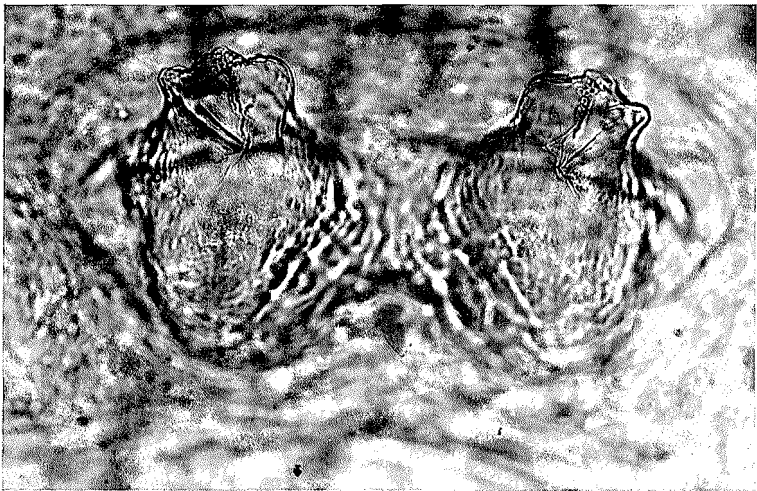


Abb. 5. Blick auf die Innenfläche des Genitaloperculum von *Charinus brasiliensis* mit den Gonopoden

Auch von der Gattung *Tarantula* kommen in verschiedenen Gebieten Mittelamerikas mehrere Arten sympatrisch vor, und es ist sehr wahrscheinlich, daß das hier gezeigte Herüberziehen des Weibchens über die Spermatophore unter Umständen zur Isolation nahe verwandter Arten beitragen kann.

Körperpflege

An verschiedenen Stellen des Films sieht man, wie eine Geißelspinne ein Laufbein oder Fühlerbein reinigt. So zieht das Männchen von *Admetus* während der Paarung einmal ein Fühlerbein durch die Chelicerenbürste, und das Weibchen von *Tarantula* putzt gleich zu Beginn ein Laufbein mit dem Kamm am Palpentarsus. Solche Handlungen sieht man immer wieder bei der Paarung oder beim Kampf. Aber man hat den Eindruck, daß sie eine Art Übersprungshandlung sind. Sie stellen nur eine Andeutung des wirklichen Putzverhaltens dar, das oft stundenlang dauert und bei dem alle Extremitäten gründlich erst mit dem Putzkamm am Palpentarsus, dann mit der Chelicerenbürste gereinigt werden.

Zur Entstehung des Films

Admetus pumilio C. L. KOCH wurde im Dezember 1970 in den Regenwäldern des brasilianischen Bundesstaates Pará gesammelt und lebend nach Freiburg gebracht. Inzwischen wissen wir, daß unter dem Namen *Admetus pumilio* ungefähr 7 Arten der Gattung *Heterophrynus* zusammengefaßt werden; bei unseren Tieren handelt es sich um *H. longicornis*. Die Tiere leben an großen Bäumen, an deren Stämmen sie nachts umherlaufen. Auch im Laboratorium wurden sie an natürlichen, senkrechten Holzflächen gehalten und gefilmt. Als Versteck diente eine Höhle aus Kiefernrinde.

Tarantula marginamaculata C. L. KOCH wurde im August 1968 auf Big Pine Key, Florida, USA, gesammelt und wird seitdem in Freiburg weitergezüchtet. Die Tiere findet man tagsüber unter Steinen, Holzstücken usw. Während der Aufnahmen balzten sie an den senkrechten Flächen von Kalksteinen.

Charinus brasiliensis WEYGOLDT wurde im November 1970 im brasilianischen Bundesstaat Espirito Santo gesammelt und wird ebenfalls in Freiburg gezüchtet. Die Tiere balzten teils auf der waagrechten Oberfläche von Steinen, teils an deren senkrechten Seitenflächen.

Alle Aufnahmen erfolgten im Laboratorium. Die Tiere mußten dabei in geschlossenen Gefäßen oder Terrarien gehalten werden, da sie sehr empfindlich auf alle Geräusche, Lufterschütterungen u. ä., z. B. auch auf das Knistern der Blitzlicht-Reflektoren reagierten. Außerdem ist hohe Luftfeuchtigkeit und eine Temperatur von ca. 26° C notwendig.

Erläuterungen zum Film¹

Admetus pumilio (Tarantulidae)

Geißelspinnen oder Amblypygen sind eine Ordnung von tropischen und subtropischen Arachniden. Im Habitus ähneln sie flachgedrückten Spinnen, deren erstes Beinpaar zu langen, vielgliedrigen Fühlerbeinen umgestaltet ist. Die Palpen sind kräftige, mit Dornen bewehrte Fangapparate.

Alle Amblypygen sind nachtaktiv und verbergen sich tagsüber in Spalten und Höhlen. Der große, über 3 cm lange *Admetus pumilio* aus den Regenwäldern am Amazonas, der mit seinen Fühlerbeinen bis zu 50 cm spannen kann, läuft nachts an großen Bäumen umher und macht Jagd auf Insekten, hier auf eine Grille, die in schnellem Zugriff gepackt wird.

Die Beute wird mit den Cheliceren zerkleinert und mit Verdauungssaft eingespeichelt. Später wird die verflüssigte Nahrung aufgesogen. Die Aufnahmen dieses Films entstanden nachts im Laboratorium mit Blitzbeleuchtung. Das Verhalten der Tiere wurde dadurch nicht beeinträchtigt.

Wenn zwei Männchen von *Admetus* einander begegnen, führen sie ritualisierte Kämpfe aus, die im Freien wahrscheinlich Revierkämpfe sind. Zuerst betasten sich die Gegner mit einem Fühlerbein und weichen so weit voneinander, bis jeder den anderen gerade noch berühren kann. Dabei wird der Körper eigentümlich schräg gehalten und die Palpen werden schwach asymmetrisch geöffnet. Diese Einleitung kann bis zu 5 Minuten dauern.

Schließlich gehen die Gegner aufeinander zu, öffnen ihre Palpen weit und versuchen, einander zu packen, zu zerren und zu schieben. Blitzschnell ist der Kampf entschieden.

Das obere Männchen weicht langsam zurück. Ähnliche Kämpfe sind auch bei anderen Geißelspinnen beobachtet worden.

Hier reinigt der Überlegene seine Mundwerkzeuge und macht mit einem Fühlerbein eine Drohbewegung. Das andere Tier sitzt ruhig in einer Ecke.

Auch bei der Balz, die 3 bis 4 Stunden dauern kann, spielen die langen Fühlerbeine eine wichtige Rolle. Das hier oben stehende Männchen von *Admetus* betrillert mit ihnen das Weibchen in einem charakteristischen Rhythmus.

Die Intensität dieses Verhaltens steigert sich im Verlaufe der Balz.

Jetzt werden die Fühlerbeine langsam zurückgezogen und gleich darauf peitschenartig vorgeschlagen.

Dabei werden die Palpen geöffnet.

Auch während das Männchen ein Fühlerbein reinigt, betrillert es mit dem anderen das Weibchen weiter. Das Vorschlagen der Fühlerbeine wird wiederholt.

Unter intensivem Trillern nähert sich das Männchen manchmal mit vorgestreckten Palpen dem Weibchen und greift vorsichtig nach seinen Beinen oder Palpen.

¹ Wortlaut des im Film gesprochenen Kommentars. Die *Kursiv*-Überschriften entsprechen den Zwischentiteln im Film.

Zum Absetzen der Spermatophore dreht sich das Männchen um. Dabei hält es weiterhin Kontakt zum Weibchen mit den nach hinten gestreckten, zuckenden Fühlerbeinen.

Mit tupfenden Bewegungen des Körpers befestigt es den Spermatophorenstiel am Untergrund.

Ungefähr 10 Minuten später wird die fertige langgestielte Spermatophore aus der Geschlechtsöffnung gezogen.

Danach dreht sich das Männchen wieder dem Weibchen zu, umfaßt die Spermatophore mit den Palpen und öffnet die Samenpakete mit den Cheliceren.

Es beginnt wieder mit den trillernden Bewegungen und das Vorschlagen der Fühlerbeine ist so intensiv, daß dabei auch das erste Laufbeinpaar bewegt wird. Nach etwa 10 Minuten sind die Samenpakete geöffnet.

Das Männchen weicht zurück und schlägt heftig mit den Fühlerbeinen. Mit rhythmisch winkenden Bewegungen lockt es das Weibchen zur Spermatophore.

Dieses kommt langsam heran und schiebt sich über die Spermatophore.

Mit der Geschlechtsöffnung nimmt es das Sperma auf.

Danach geht das Paar auseinander; die leere Spermatophore bleibt zurück.

Tarantula marginemaculata (Tarantulidae)

Die kleinere, 15—17 mm lange *Tarantula marginemaculata* aus Florida hält sich tagsüber unter Steinen auf. Bei dem nächtlichen, 2—3 Stunden dauernden Paarungsvorspiel wird das Weibchen kaum betrillert und gegenseitige Berührungen sind selten. Das Männchen — unten im Bild — balzt mit vibrierenden Bewegungen der Fühlerbeine.

Häufig geht es auf das Weibchen zu und schwingt mit offenen Palpen vor und zurück.

Auch bei *Tarantula* dreht sich das Männchen zum Absetzen der Spermatophore um. Das Weibchen wartet an der Kante des Steines. Gelegentlich vibriert das Männchen mit einem Fühlerbein.

Nach etwa 10 Minuten ist die Spermatophore fertig. Das Männchen dreht sich zurück. Auch bei dieser Art wird die Spermatophore mit den Cheliceren bearbeitet. Dabei wird das Vibrieren der Fühlerbeine wieder intensiver.

Das Weibchen streckt ein Fühlerbein zum Männchen. Es wird gleich herankommen.

Nun steht es über der Spermatophore. Durch heftige Fühlerbeinbewegungen des Männchens wird es geleitet. Um aber die Samenpakete abnehmen zu können, muß das Weibchen von *Tarantula marginemaculata* kurz vom Männchen ergriffen und hochgerissen werden. Ein derartiges Verhalten wurde bisher nur bei dieser Art beobachtet.

Zuerst weicht das Weibchen jedoch dem Zugriff aus.

Erst wenn es die Spermatophore mit der Geschlechtsöffnung lokalisiert hat, faßt das Männchen zu — hier mit dem rechten Palpus. — Erregt schwingt das Weibchen über der Spermatophore, nachdem es die Samenpakete herausgerissen hat.

In seltenen Fällen wird die Spermatophore anschließend gefressen. Hier zeigt das Weibchen nur die Intention dazu.

Charinus brasiliensis (Charontidae)

Die kleine, nur 6—8 mm lange Geißelspinne *Charinus brasiliensis* gehört zu der ursprünglicheren Familie der Charontidae. Sie lebt im brasilianischen Bundesstaat Espirito Santo unter Steinen. Männchen und Weibchen sind bei dieser Art leicht an den Palpen zu unterscheiden, die beim männlichen Geschlecht stark verlängert sind. Bei dem einfachen Paarungsvorspiel zittert das Männchen nur gelegentlich mit einem Fühlerbein oder zuckt mit dem ganzen Körper.

Die Balz dauert auch bei dieser Art 2—3 Stunden.

Wie bei anderen Geißelspinnen dreht sich das Männchen zur Bildung der Spermatophore um.

Zuerst wird der Stiel am Untergrund befestigt.

Dann wird mit pumpenden Bewegungen der obere Teil der Spermatophore geformt. Sie ist bei *Charinus* einfacher gestaltet und ihre Bildung dauert nur etwa eine Minute.

Bei *Charinus* wird die Spermatophore nicht mit den Cheliceren bearbeitet. Nach dem Umdrehen lockt das Männchen mit winkenden Bewegungen der Fühlerbeine.

Seine Erregung steigert sich und drückt sich in seitwärts schaukelnden Bewegungen aus.

Die Palpen werden zuerst schwach bewegt, später intensiv und im gleichen Rhythmus geöffnet und geschlossen.

Die Fühlerbeine des Männchens vibrieren noch. Das Weibchen kommt langsam heran. Jetzt schlagen die Fühlerbeine rhythmisch vor und gegen die des Weibchens.

Die Bewegungen des Männchens werden noch intensiver, ruckartiger. Das Weibchen schiebt sich über die Spermatophore. Die Gonopoden werden aus der Geschlechtsöffnung gestreckt und nehmen das Sperma ab. Dann springt das Weibchen zurück. Das Männchen folgt zunächst, kehrt aber um und frißt die leere Spermatophore.

Literatur und Filmveröffentlichungen

- [1] ALEXANDER, A. J.: Courtship and mating in amblypygids (Pedipalpi, Arachnida). Proc. zool. Soc. Lond. 138 (1962), 379—383.
- [2] BECK, L.: Zur Tagesperiodik der Laufaktivität von *Admetus pumilio* C. KOCH (Arach., Amblypygi) aus dem neotropischen Regenwald II. Oecologia (Berl.) 9 (1972), 65—102.
- [3] KLINGEL, H.: Paarungsverhalten bei Pedipalpen (*Thelyphonus caudatus* L., *Holopeltidia*, *Uropygi*, und *Sarax sarawakensis* SIMON, Charontinae, Amblypygi) Verh. Deutsch. zool. Ges. 1962. (1963), 452—459.
- [4] WEYGOLDT, P.: Beobachtungen zur Fortpflanzungsbiologie und zum Verhalten der Geißelspinne *Tarantula marginemaculata* C. L. KOCH, (Chelicerata, Amblypygi). Z. Morph. Tiere 64 (1969), 338—360.
- [5] WEYGOLDT, P.: Spermatophorenbau und Samenübertragung bei Uropygen (*Mastigoproctus brasiliensis* C. L. KOCH), und Amblypygen

- (*Charinus brasiliensis* WEYGOLDT und *Admetus pumilio* C. L. KOCH), (Chelicerata, Arachnida). Z. Morph. Tiere 71 (1972), 23—51.
- [6] WEYGOLDT, P., A. WEISEMANN und K. WEISEMANN: Morphologisch-histologische Untersuchungen an den Geschlechtsorganen der *Amblypygi*, unter besonderer Berücksichtigung von *Tarantula marginemaculata* C. L. KOCH. (Arachnida). Z. Morph. Tiere (im Druck).
- [7] WEYGOLDT, P.: *Admetus pumilio* (Tarantulidae) — Kampfverhalten. Film E 1859 des Inst. Wiss. Film, Göttingen 1972.
- [8] WEYGOLDT, P.: *Admetus pumilio* (Tarantulidae) — Paarungsverhalten. Film E 1860 des Inst. Wiss. Film, Göttingen 1972.
- [9] WEYGOLDT, P.: *Charinus brasiliensis* (Charontidae) — Kampfverhalten. Film E 1861 des Inst. Wiss. Film, Göttingen 1972.
- [10] WEYGOLDT, P.: *Charinus brasiliensis* (Charontidae) — Paarungsverhalten. Film E 1862 des Inst. Wiss. Film, Göttingen 1972.
- [11] WEYGOLDT, P.: *Tarantula marginemaculata* (Tarantulidae) — Paarungsverhalten. Film E 1863 des Inst. Wiss. Film, Göttingen 1972.
- [12] WEYGOLDT, P.: *Mastigoproctus brasiliensis* (Uropygi) — Balz und Spermaübertragung. Film E 1915 des Inst. Wiss. Film, Göttingen 1973.
- [13] WEYGOLDT, P.: *Euscorpius italicus* (Chactidae) — Paarungsverhalten. Film E 1914 des Inst. Wiss. Film, Göttingen 1973.

Angaben zum Film

Der Film wurde 1973 veröffentlicht und ist für die Verwendung im Hochschulunterricht bestimmt. Tonfilm, 16 mm, farbig, 196 m, 18 min (Vorführgeschw. 24 B/s).

Die Aufnahmen entstanden im Jahre 1971. Veröffentlichung aus dem Biologischen Institut I (Zoologie) der Universität Freiburg, Prof. Dr. P. WEYGOLDT, und dem Institut für den Wissenschaftlichen Film, Göttingen, Dr. G. LOTZ; Aufnahmen und Schnitt: R. DRÖSCHER.

Inhalt des Films

Der Beutefang wird am Beispiel von *Admetus pumilio* C. L. KOCH (= *Heterophrynus longicornis* BUTLER) gezeigt. In schnellem Zugriff wird ein Heimchen gepackt und dann mit den Cheliceren bearbeitet.

Der Kommentarkampf zweier Männchen von *Admetus* besteht wie bei anderen Arten aus einem einleitenden Vorspiel, bei dem die Gegner einander mit einem Fühlerbein betasten, und dem eigentlichen Kampf, bei dem jeder den anderen mit weit geöffneten Palpen zu fassen und hin- und herziehen versucht.

Die Paarung wird bei drei verschiedenen Arten verglichen. Das Männchen von *Admetus* betrillert bei der Balz das Weibchen mit den Fühlerbeinen und berührt es zuweilen mit den Palpen. Nach zwei bis drei Stunden dreht es sich um und setzt die Spermatophore ab. Danach wendet es sich wieder dem

Weibchen zu, öffnet die Samenpakete mit den Cheliceren und lockt schließlich das Weibchen durch rhythmische Fühlerbeinbewegungen zur Spermatophore. Dieses nimmt den Samen ab und die leere Spermatophore bleibt zurück.

Die Balz des Männchens von *Tarantula marginemaculata* C. L. KOCH besteht aus Fühlerbeinvibrationen und gelegentlichem Vorgehen und Vor- und Zurückschwingen mit dem ganzen Körper. Die Spermatophore wird wie bei *Admetus* gebildet und auch hinterher mit den Cheliceren bearbeitet. Danach wird das Weibchen durch Fühlerbeinvibrationen zur Spermatophore gelockt und zuletzt mit dem Palpen herübergezogen.

Einfacher ist die Balz bei *Charinus brasiliensis* WEYGOLDT. Das Männchen vibriert gelegentlich mit seinen Fühlerbeinen und zuckt mit dem ganzen Körper vor und zurück. Die Spermatophore wird bei dieser Art nicht mit den Cheliceren bearbeitet, und das Weibchen wird durch einen eigentümlichen, rhythmischen Tanz zur Spermatophore gelockt.

Summary of the Film

The film shows prey capture, feeding, fighting, and mating in whip spiders (Amblypygi).

Rapidly rushing forward, *Admetus pumilio* C. L. KOCH (= *Heterophrynus longicornis* BUTLER) grasps a cricket with its pedipalps. The prey is then macerated by the chelicerae and soaked with digestive fluid, and later the predigested material is ingested.

Ritualized fighting between two males of *Admetus* is initiated by a prelude. Both animals, standing nearly opposite to each other, tap each other with one antenniform leg. After this prelude the animals approach, pedipalps widely unfolded, and finally try to grasp and pull each other strongly. Quickly one animal submits and retreats.

Mating is compared in three different species. The courting male of *Admetus* taps the female with his antenniform legs and occasionally touches her with extended pedipalps. After two to three hours he turns until facing away from the female to deposit the spermatophore. Then, he turns towards the female again and opens the sperm packages of the spermatophore with his chelicerae. Finally he rushes backward and, rhythmically beckoning with his antenniform legs induces the female to follow and to pick up the sperm. The empty spermatophore remains on the ground.

The male *Tarantula marginemaculata* C. L. KOCH during courtship vibrates his antenniform legs and occasionally rushes forward and swings forward and backward in front of the female. The spermatophore is produced as in *Admetus* and also manipulated with the chelicerae. The male then vibrates his antenniform legs to induce the female to follow and finally pulls her over the spermatophore.

Courtship in *Charinus brasiliensis* WEYGOLDT is more simple. The male courts by trembling movements of his antenniform legs and by rocking movements of his body. The spermatophore, after having been deposited, is not manipulated with the chelicerae, and the male performs a particular and conspicuous dance to induce the female to approach the spermatophore. Afterwards, the spermatophore is eaten by the male.

Résumé du Film

La capture d'une proie est montré dans l'exemple de l'*Admetus pumilio* L. C. KOCH (= *Heterophrynus longicornis* BUTLER). L'araignée saisit un grillon en une prise rapide et le déchiquète ensuite avec ses chélicères.

Le combat traditionnel de deux mâles de l'*Admetus* consiste, comme chez les autres espèces, en un prélude, au cours duquel les adversaires se palpent avec une antenne, et dans le combat proprement dit au cours duquel chacun des adversaires tente de saisir l'autre avec ses palpes largement ouvertes et de le tirer en tous sens.

Suit une comparaison de l'accouplement chez trois espèces différentes. Lors de la parade amoureuse, le mâle de l'*Admetus* anime la femelle de ses antennes et la touche de temps à autre de ses palpes. Au bout de deux à trois heures, il se détourne et libère la spermatophore. Puis il revient à la femelle, ouvre les paquets de sperme avec ses chélicères et attire finalement la femelle vers la spermatophore en exécutant des mouvements rythmiques avec ses antennes. La femelle prélève le sperme et laisse la spermatophore vide.

La parade amoureuse du mâle de la *Tarantula marginemaculata* C. L. KOCH consiste en des vibrations des antennes, une avance occasionnelle et une oscillation d'avant en arrière de tout le corps. Comme chez l'*Admetus*, le mâle constitue la spermatophore qu'il ouvre ensuite avec ses chélicères. Il attire la femelle vers la spermatophore en faisant vibrer ses antennes et l'invite avec ses palpes à se poser dessus.

L'accouplement se déroule plus simplement chez le *Charinus brasiliensis* WEYGOLDT. Le mâle fait vibrer de temps à autre ses antennes et tressaille d'avant en arrière de tout son corps. Chez cette espèce, la spermatophore n'est pas ouverte avec les chélicères et la femelle est attirée par une étrange danse d'approche rythmique en direction de la spermatophore.

**Film C 1104 Beutefang, Kampf- und Paarungsverhalten
bei Geißelspinnen (Amblypygi)**

Ergänzung der Begleitveröffentlichung, Ausgabe 1973

English Version of the Spoken Commentary¹

(Prey capture, fighting and mating rituals in whip-spiders [Amblypygi]).

Admetus pumilio (Tarantulidae)

Whip-spiders or Amblypygi are an order of tropical and sub-tropical Arachnids. They resemble flattened spiders, whose first pair of appendages have become modified to long, segmented antenniform legs. Their pedipalps are powerful prehensile organs, armed with spines.

All Amblypygi are nocturnal and hide during the day in cracks and crevices. *Admetus pumilio*, a sizeable species from the tropical rain forests of the Amazon, is over an inch and a quarter in length, with its antenniform legs spanning up to 20 inches. At night it crawls about in large trees where it preys on insects, such as this cricket, which it attacks and holds.

The prey is macerated by means of the chelicerae and soaked with digestive fluid. The predigested matter is later sucked up. The film sequences were shot in the laboratory at night by means of flash lamps. Thus the natural behaviour of the animals was not impaired.

When two *Admetus* males encounter one another they perform ritual fighting, which in the natural habitat is probably used to defend territories. At first the two adversaries touch each other with one of their antenniform legs and then retreat far enough for each to remain just within tactile contact. The body takes on a curiously oblique stance and the palps are slightly asymmetrically separated. This initial phase can last anything up to five minutes. Finally the adversaries close in on one another, open their pedipalps wide, and attempt to grasp, drag and push each other. Quickly the fight is decided. The male at the top retires gradually. Similar fights have been observed with other whip-spiders.

The victor is cleaning its mouth implements and making threatening gestures with one of its antenniform legs. The other specimen remains quietly in the corner.

The long antenniform legs play an important part during the courtship ritual, which can last up to three to four hours. The *Admetus* male at the top is tapping the female with them in characteristically rhythmical fashion.

¹ The headline in *italics* correspond with the subtitle in the film.

The intensity of this behaviour increases during the course of courtship. The antenniform legs are now slowly retracted, and immediately whipped forward again.

At the same time the palps are opened.

Even when the male cleans one of his antenniform legs, he continues to tap the female with the other one. The forward movement of appendages is repeated.

Continuing his intensive tactile stimulation of the female, the male occasionally approaches her with extended pedipalps, and cautiously attempts to grasp her legs or palps.

The male turns around in order to deposit the spermatophore. At the same time he keeps in contact with the female by extending his jerking antenniform legs backwards.

With dabbling movements of his body he attaches the spermatophore stalk to the ground.

About ten minutes later, the complete, stalked spermatophore is pulled out of the male genital aperture.

Then the male turns to the female again, grasps the spermatophore with his pedipalps, and opens the sperm packages with his chelicerae.

He again resumes the tapping movements, and the forward whipping of the antenniform legs is so violent that the first pair of walking legs are actuated as well. It takes about ten minutes for the sperm packages to be opened. The male retreats and vibrates his antenniform legs vigorously. With rhythmic gestures of the appendages he beckons the female towards the spermatophore.

She approaches slowly and her body glides over the spermatophore.

She takes the sperm packages up into her genital aperture.

Afterwards the pair separates. The empty spermatophore remains behind.

Tarantula marginemaculata (Tarantulidae)

The smaller 15 to 17 millimetre-long *Tarantula marginemaculata* from Florida hides under stones during the day. In the course of the nocturnal courtship ceremony lasting from two to three hours, the female is hardly tapped at all, and mutual contact is rare. The male, at the bottom, courts the female with vibrant movements of the antenniform legs.

He frequently approaches the female and swings back and forth with open pedipalps.

The *Tarantula* male also turns round in order to deposit the spermatophore. The female is waiting at the edge of the stone. The male occasionally vibrates one of his antenniform legs.

The spermatophore is ready after about ten minutes. The male turns back. In this species, too, the spermatophore is manipulated with the chelicerae. While doing so the vibration of the antenniform legs is intensified.

The female extends one antenniform leg towards the male. Soon she will approach him.

Now she is standing above the spermatophore. She is guided by the violent movements of the male's antenniform legs. But in order to pick up the sperm

package the female *Tarantula marginemaculata* must be grasped quickly by the male and lifted up. Such behaviour has up till now only been observed in this species.

At first the female evades the approach.

Only when she has localized the spermatophore with her genital aperture does the male grasp her — in this case with the right pedipalp. In a state of excitement the female swings over the spermatophore, after first tearing the sperm packages out of it.

In rare cases the spermatophore is afterwards eaten. Here the female only exhibits an intention to do so.

Charinus brasilianus (Charontidae)

The minute, only six to eight millimetre-long whip-spider *Charinus brasili-
anus* belongs to the more primitive family of the Charontidae. It can be found living under stones in the Brazilian Federal State of Espirito Santo. Male and female specimens can easily be distinguished by their pedipalps, which are noticeably elongated in the males. During the simple courtship ritual the male occasionally vibrates one of his antenniform legs or jerks his whole body.

Courtship lasts for two, to three hours in this species as well.

As with other whip-spiders the male turns around to form the spermatophore.

First the stalk is attached to the ground.

Then the upper part of the spermatophore is shaped by means of pumping movements. With *Charinus* it is of simpler design, and its formation takes only about one minute.

In the case of *Charinus* the spermatophore is not manipulated with the chelicerae. After turning around, the male then attracts the female with beckoning movements of his antenniform legs.

His excitement increases and is expressed by lateral rocking movements of the whole body.

At first the pedipalps are moved slowly, but later more rapidly, opening and closing in synchronus rhythm.

The antenniform legs of the male are still vibrating. The female approaches slowly. Now the antenniform legs are rhythmically beaten forwards towards those of the female.

The movements of the male become more intense and jerky. The female glides over the spermatophore. The gonopods are extended from her genital aperture and collect the sperm. Then the female springs backwards. At first the male follows her, but then turns round and eats the empty spermatophore.