

DER BEUTEFANG
VON *CUPIENNIUS SALEI* KEYSERLING* ** (CTENIDAE)

MELCHERS

Zoologisches Institut der Universität München

Eingegangen am 26. September 1966

Inhaltsverzeichnis

A. Einleitung	321
B. Material und Methode	322
C. Eigene Untersuchungen.	322
I. Auslösung der Fanghandlung	322
II. Ablauf des Beutefangs.	324
1. Beispiel: Film 5 (24 B/s)	324
2. Beispiel: Film 8 (240 B/s)	327
3. Beispiel: Film 7 (240 B/s)	331
4. Beispiel: Film 9 (1000 B/s)	333
Zusammenfassung	341
Literatur	346

A. Einleitung

Über den Beutefang der Netz- und Springspinnen liegen schon genauere Untersuchungen vor (KAESTNER, PETERS). Bei anderen Jagdspinnen ist dies noch nicht der Fall. Da die Fanghandlung blitzschnell erfolgt, ist sie durch einfache direkte Beobachtung nicht zu klären. Deshalb wurde in Göttingen vom Institut für den Wissenschaftlichen Film mit Hilfe der Forschungsgemeinschaft neben anderen Filmen über die vagante Spinne *Cupiennius salei* (s. MELCHERS) auch eine Reihe von Filmstreifen über den Beutefang gedreht. Auf diese Weise gelingt es, aus dem wilden Knäuel von Spinne und Beute, Bewegungen und Verhalten beim Fang genauer zu analysieren. Dabei zeigt sich überraschenderweise, daß die Fangbewegungen keineswegs sehr gewaltsam ausgeführt werden, sondern nur durch „leichtes“ Anlegen der beiden Endglieder der Beine ein Bremsen der Beute und Heranführen an die Chelizeren stattfindet.

Um ein einigermaßen präzises Bild von den Vorgängen zu geben, habe ich bei der Behandlung der vier Filme jeweils zunächst den Gesamt-

* Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

** Herrn Prof. KAESTNER danke ich für das Thema und Herrn Prof. AUTRUM, dem Direktor des Zoologischen Institutes München, für die Überlassung eines Arbeitsplatzes. Den Herren Mitarbeitern des Institutes für den Wissenschaftlichen Film, Göttingen, danke ich für die so verständnisvolle Durchführung der Filmaufnahmen, die sehr viele Schwierigkeiten boten.

eindruck, den die Fanghandlung macht, geschildert und dann eine ausführliche Einzelauswertung der Bilder angeschlossen. Die Darstellung des vierten Filmes wird weiterhin ergänzt durch eine Betrachtung der Bewegungen jedes einzelnen Beines.

Da in jedem Falle die Spinne mit abwärts gerichtetem Vorderende an der Wand saß, habe ich, um dem Leser das Verständnis der Darstellung zu erleichtern, die rechts vom Beschauer stehenden Beine als rechte Beine bezeichnet, ohne Rücksicht darauf, daß, wenn die Spinne dem Beschauer die Dorsalseite zukehrt, es sich um die Beine der linken Körperseite handelt.

B. Material und Methode

Die Spinnen (*Cupiennius salei* KEYSERLING) wurden während der Aufnahmen in kleinen Käfigen gehalten, deren 4 Glaswände in ein mit Rillen versehenes Holzbrett gesteckt, die mit einer Glasplatte bedeckt wurden. Die Größe der Käfige betrug $18 \times 24 \times 15$ cm. Der Boden war mit feinem Sand 1—2 cm hoch bedeckt. Als Futter wurden den erwachsenen Spinnenweibchen Imagines von *Periplaneta americana* geboten. Zum Filmen wurden nur Weibchen vor einer Eiablage, die besonders hungrig und angriffslustig sind, verwandt.

Bei der Aufnahme mußte die Schabe zu der stets seit 10—20 Minuten in Ruhestellung auf einer der Wände sitzenden Spinne so hereingelassen werden, daß sie möglichst in die Nähe der Spinne lief. Der Fangreflex wurde durch eine kurze Berührung ausgelöst. Der Käfig durfte dabei möglichst nicht erschüttert werden.

Bei den Filmen mit 1000 B/s wurde die Schabe vielfach mit einer Pinzette der Spinne genähert, um einen zu großen Ausfall an Filmmaterial zu verhindern. Bei 1000 B/s hat der Filmstreifen nur eine Laufdauer von etwa 3 s; deshalb mußte Annäherung und Beutefang innerhalb dieser kurzen Zeit vor sich gehen.

Insgesamt standen 12 Filmstreifen zur Auswertung zur Verfügung. Die Aufnahmen erfolgten bei 24 B/s und 240 B/s auf Kodak Plus-X-Negativfilm mit Elektronenblitzen, Kamera: Arriflex 35, Objektiv: Elmar 9 cm. Bei 1000 B/s wurden die Aufnahmen auf Kodak Double X mit einer Zeiss-Ikon-Zeitdehner-Kamera 35 gemacht.

C. Eigene Untersuchungen

I. Auslösung der Fanghandlung

Ehe ich die Fanghandlung und das Fressen eines *Cupiennius* genauer schildere, muß ich erklären, daß ich unter Fanghandlung die Zeitspanne meine, in der die Spinne durch eine direkte Berührung oder durch eine Erschütterung auf die Beute aufmerksam wird, sie erjagt, umklammert und ihre Giftklauen in sie einschlägt. Es folgt dann eine zweite Phase, die nicht berücksichtigt wird, in der die Spinne mitsamt ihrer Beute einen erhöhten Punkt zu ersteigen trachtet, um dort das Opfer, das sie mit den Chelizeren gepackt hat, frei in die Luft zu halten, bis dieses sich kaum noch bewegt. Dann erst beginnt sie mit dem Freßakt in der dritten Phase, indem sie die Beute umspinnt, Verdauungssaft austreten läßt und die Beute verzehrt. Die Auflösung der Nahrung wird dadurch erleichtert, daß die Spinne sie mit ihren Chelizeren und Giftklauen durch-

knetet. Die erste und der Anfang der zweiten Phase sind immer eng miteinander verknüpft, während der Beginn der dritten sich nach der Dauer des „Frei-in-der-Lufthaltens“ richtet. Diese ist bedingt durch die Größe der Beute, die Lage des Bisses der Giftklauen, die Auswirkung der Verletzung und die Einwirkung des Giftes.

Normalerweise erwartet die Spinne ihre Beute am Sitzplatz. Sie wechselt diesen zwar im Laufe der Tage, kann aber auch lange Zeit immer wieder an der gleichen Stelle angetroffen werden. Soweit man es in einem großen Terrarium zuverlässig beobachten kann, sucht sie niemals nach Beute. Sie wartet, bis entweder ein Tier an sie anstößt, auf das sie sich dann, wenn sie hungrig ist, sehr schnell stürzt, oder sie wird durch eine Bewegung des Opfers in ihrer Nähe zu einer blitzschnell ablaufenden Fanghandlung veranlaßt.

In etwa 150 Versuchen wurde bei jungen *Cupiennius* zwischen der 6. und 8. Häutung die Reaktion auf die Beute bei verschiedenen Bedingungen geprüft:

a) Fliege vorsichtig in das Aufenthaltsglas eingesetzt auf der Seite, die dem Sitzplatz gegenüber liegt. Die Reaktion erfolgte bei 36% der Spinnen sofort, sie stürzten sich gleich auf die Beute; bei 29% nach 1 bis 15 sec, beim Rest der Tiere nach etwas längerer Zeit oder erst nach 1—3 Minuten.

b) Fliege surrend über der Futteröffnung gehalten (1 cm \varnothing im Cellophanpapierdeckel) — 40% der Spinnen springen sofort zielgerichtet auf die Fliegen zu, 26% erst dann, wenn die Fliege innerhalb des Glases surrte (nach 10—30 sec). Der Rest zeigte nur Schreckreaktion.

c) Dieselben Versuche mit geblendeten Spinnen: Ihr Verhalten gleicht dem der ungeblendeten Tiere.

Daraus ergibt sich, daß zur Auslösung der Fanghandlung bei *Cupiennius* keine Berührung durch die Beute notwendig ist. Eine Sofortreaktion ist dann zu erwarten, wenn die Spinnen hungrig sind, gleichgültig, ob die Fliege in das Glas hineingesetzt wird oder ob sie sich an den Flügeln gehalten surrend über der Futteröffnung befindet. Die meisten Sprünge sind zielgerichtet, wobei die Spinne sofort mit den Chelizeren zubeißt. Greift sie daneben, wiederholt sie gleich darauf die Fanghandlung und ist sehr erregt. Eine Umklammerung der Beute ist nur beim Fang von mehreren Fliegen nacheinander oder bei größeren Beutetieren zu beobachten. Der Zubeiß erfolgt in die sich am nächsten bietende Stelle. Die Giftwirkung ist bei *Calliphora* gering und davon abhängig, wo die Fliege getroffen wurde. Bei geblendeten Tieren unterscheidet sich die Fanghandlung kaum von intakten. Die durchschnittliche Dauer der Nahrungsaufnahme einer Fliege beträgt bei *Cupiennius* zwischen der 6.—8. Häutung 4 Stunden (2—6 Stunden).

Die Fanghandlung erwachsener Tiere ist von der junger Spinnen nicht zu unterscheiden, nur ist die Freßdauer kürzer. Nach durchschnittlich 2 Stunden lassen sie die ausgesogene Fliege fallen.

In der freien Natur wird die Fanghandlung sicherlich entweder durch Erschütterung (Luft, Zweige, Blätter) oder durch eine direkte Berührung ausgelöst. In beiden Fällen muß die Spinne äußerst schnell reagieren, um Erfolg zu haben.

II. Ablauf des Beutefangs

Um das Packen der Beute durch erwachsene *Cupiennius* genauer analysieren zu können, wurde eine Reihe von Filmstreifen verschiedener Bildfrequenzen (24, 240, 1000 B/s) Bild für Bild ausgewertet.

Mit Hilfe eines Projektors wurde jedes Bild auf Transparentpapier geworfen und zwar so, daß die Spinnen in natürlicher Größe abgebildet wurden. Die Umrisse jedes Bildes wurden mit Tusche gezeichnet in vier immer wieder aufeinanderfolgenden Farben. So konnte man sowohl die nummerierten Zeichnungen anschließend aufeinanderlegen und die Veränderungen, die durch die Bewegungen der Tiere hervorgerufen wurden, nachprüfen und ausmessen, wie auch aus den nebeneinandergelegten Zeichnungen einen Überblick über das Geschehen gewinnen. Zur Kontrolle wurde das Ergebnis der Auswertungen auf der Leinwand nachgeprüft. Die Ergebnisse der sehr mühsamen und zeitraubenden Auswertung der Filmbilder mußten, um den Leser nicht durch zahllose Einzelheiten zu ermüden, verkürzt dargestellt werden. Zwei Schemata sollen einen Eindruck von den in so kurzer Zeit durchgeführten komplizierten Bewegungen geben.

Bei der Einzelauswertung der Bilder, besonders der mit einer Frequenz von 240 und 1000 B/s aufgenommenen, ist es sehr schwer, sich die wirkliche Geschwindigkeit der Bewegungen vorzustellen. Die Begriffe „langsam“ oder „schnell“, die in der Beschreibung verwendet werden, sind deshalb nicht mit unseren gewohnten Zeitbegriffen gleichzustellen, werden aber mangels einer anderen Ausdrucksweise benützt. Da der Fang einer Beute schon nach 180 ms beendet sein kann, ist jede Bewegung für unsere Augen nicht mehr verfolgbar. Um deshalb einen wirklichen Begriff des Zeitablaufes zu geben, sind in der Tabelle neben den aufeinanderfolgenden Nummern der Bilder der Zeitabstand in Millisekunden und die zurückgelegte Strecke der Tarsenspitzen, die hauptsächlich am Fang beteiligt sind, in Millimetern angegeben.

1. Beispiel: Film 5¹. 24 B/s; Aufnahmedauer 262 Bilder = 11004 ms = 11 s Spielzeit.

Eindruck bei der normalen Filmvorführungsgeschwindigkeit von 24 B/s: *Cupiennius* sitzt mit abwärts gerichtetem Prosoma an der Wand (vgl. Abb. 2 a). Die Schabe läuft von links oben an der Käfigwand herab, verliert den Halt und fällt herunter. Dann dreht sie sich in Windeseile um, rennt hinter der Spinne weiter und schließlich zu ihr hin. *Cupiennius* springt auf die Schabe zu, ergreift sie, spreizt ihre Beine weit ab und zieht sich dann mit der Beute nach oben auf die Glasscheibe zurück. Die Schabe wurde ins Sternum gebissen und bewegt sich kaum noch.

¹ Die Abbildungen des 2. und 4. Beispiels gelten sinngemäß für alle Beispiele.

Einzelauswertung der Filmbilder (Film 5). Mit Bild 35 erscheint eine *Periplaneta americana* rechts oben im Käfig und zwar auf der der Spinne gegenüberliegenden Glasscheibe. Sie zögert, sich vorwärts zu begeben. Plötzlich läuft sie schnell und schneller, stürzt vorwärts, verliert den Halt auf der Glasscheibe und fällt rückwärts 6 cm tief zu Boden. Auf dem Rücken liegend zappelt sie mit allen Beinen in der Luft, bis sie nach $\frac{1}{2}$ s (= 12 Bildern) wieder Fuß faßt, sich umdreht, um dann an der hinteren Käfigwand entlang nach links aus dem Bild zu entschwinden. Obgleich die Entfernung zu der Spinne nur gering ist (Käfiggröße $18 \times 24 \times 15$ cm) und die Schabe zusätzlich zu ihrem wilden Gezappel mit den Beinen sehr viel Sand aufwirbelt, nimmt die Spinne keinerlei bemerkbare Notiz von ihr. Auch das Vorbeirennen beachtet sie nicht, obgleich sich die Schabe in ihrem „Blickfeld“ befindet.

378 ms später erscheint die Schabe in der vorderen linken Ecke, jetzt der an der Glaswand sitzenden Spinne viel näher gerückt. Das Tier läßt seine Antennen über den Sand spielen, so daß es mehrfach den Anschein hat, als ob die eine Antenne eine Fußspitze der Spinne berührt. Jedoch erst nach $1\frac{1}{4}$ s (1218 ms) streicht der rechte Fühler so über das nächstliegende Bein (1_2) der Spinne, daß diese die Berührung spüren muß. Die Schabe bewegt sich ein wenig auf die Spinne zu, die nun, nach 126 ms (3 Bildern) das berührte Bein hochzieht. Aber erst nach weiteren 84 ms „erwacht“ die Spinne ganz aus ihrer Ruhestellung. Sie zieht die der Schabe am nächsten liegenden Beine an, streckt sie gleich darauf wieder aus und schwingt sich dann auf die Schabe zu. Dabei wird der Haftfaden verlängert, und die Körperlängsachse des Spinnenweibchens richtet sich auf die Beute aus. Sobald die Schabe, die nun vorwärts läuft, gegen die rechten Beine der Spinne stößt, verriegeln ihr diese den Weg und heben Kopf und Vorderkörper der Schabe hoch. Gleichzeitig berühren die Tarsenspitzen der linken Spinnenbeine ihren Rücken.

Während die Spinne ihre Pedipalpen noch beim Zuschnellen auf die Beute weit vorstreckt, zieht sie sie bei der ersten Berührung sofort wieder an. Da der Schabekörper aber ganz dicht vor der Spinne ist, liegen ihm nun die Dorsalseiten der Taster locker auf. Gleich darauf spreizt die Spinne die Pedipalpen, so daß zunächst deren Medialseiten und später nur noch die Spitzen der Endglieder der Schabe ganz leicht anliegen. So können sie die Stellung der Schabe gut kontrollieren.

Um die Schabe sich mundgerecht vor die Chelizeren zu heben, verwendet die Spinne nur einen Teil ihrer acht Beine. Das letzte, vierte Beinpaar bleibt immer auf der Glasscheibe verankert (dies ist anders, wenn die Beute weiter entfernt angesprungen wird und nicht so günstig zwischen die Beine der Spinne läuft). Die anderen Beine umfassen die Schabe lediglich mit den Tarsen oder den Spitzen der Tarsen, oder sie

werden, ebenfalls angewinkelt, dicht neben dem Schabenkörper in Bereitschaft gehalten. Indem dann die Spinne ihre Beine noch stärker an den Körper heranzieht, wird die Schabe zu der an der Wand hängenden Spinne emporgehoben. Obgleich sie sich schon 1—2 Bilder früher (B 122) fast senkrecht mit dem Kopf nach oben zwischen den Tarsen der Spinne befand, vermag sie sich aber noch einmal den Chelizeren der Spinne zu entziehen, indem sie ihren Körper zusammenkrümmt. Daraufhin verändert die Spinne ihre Stellung so, daß sie leichter zubeißen kann. Da nun aber die Chelizerenklauen nur auf das harte Chitin des Schabenhalsschildes gesetzt werden können, ist sehr wahrscheinlich, daß die Klauen auf der harten und glatten Chitinoberfläche abrutschen². Die Spinne beißt auch gar nicht zu. Sie läßt ihren Körper samt ihrer Beute wieder abwärts sinken, wobei sich die Schabe noch stärker einkrümmt und dann mit ihrer Ventralseite unter die Spinne gelangt. Jetzt öffnet die Spinne ihre Chelizeren weit (B 127), hebt mit den Tarsen aller drei vorderen Beinpaare gemeinsam den Schabenkörper wieder zu sich empor und beißt zu (B 132 = 672 ms nach ihrer ersten Reaktion). Die Stacheln auf den Beinen richten sich auf.

Von dem Augenblick an, da die Spinne ihre Beute sicher zwischen ihren Beinen hielt (B 123, 7 B nach der ersten Reaktion, = 294 ms), ist sie mit ihr um 4 cm nach rechts gependelt, um dann, langsamer, wieder um 1,5 cm zurückzuschwingen, immer gehalten durch den Hilfsfaden.

Hatte die Spinne während zweier Bilder (84 ms) beim letzten Heranheben und Zubeißen die Schabe mit allen sechs vorderen Tarsen gehoben, so lockert sich ihr Zugriff mit den Beinen schon ein Bild später, um in den folgenden den Körper der Schabe nur noch mit den Chelizeren festzuhalten. Bald spreizen sich alle Beine so weit wie möglich vom Körper der Schabe weg. Das dritte Beinpaar sucht schon kurz nach dem Zubeißen (924 ms nach Beginn der Fanghandlung und 126 ms nach dem Zubeißen, B 135 und folgende) die Tarsen auf der Glasplatte aufzusetzen, während die anderen noch frei in die Luft stehen, so daß die Schabe, nur von den Chelizeren der Spinne gehalten, heftig mit den Beinen zappelt, ohne irgendwo einhaken zu können. Von B 135 an, wo die Spinne ihre Beute fest zwischen den Chelizeren-Klauen hält, läuft der Film noch $5\frac{1}{3}$ s. Binnen etwa 4 s davon zieht sich die Spinne mit der Beute „langsam“ rückwärts nach oben wieder in ihre Anfangsstellung zurück. Dort sitzt sie mit noch immer weit abgespreizten Beinen und hält die Schabe am Kopf gepackt frei in die Luft.

² Das zeigt Film E 421 gut beim Durchkneten der Beute während des Freißaktes. Die Spinne öffnet und schließt ihre Chelizerenklauen über der toten Beute so lange, bis sie endlich in das Chitin eindringen.

Die Rolle der Beine beim Fang. Die vorderen beiden Beinpaare spielen bei der beobachteten Fanghandlung die Hauptrolle. Aber schon vor dem Zubiß der Spinne in B 132 (672 ms) werden sie langsamer bewegt — (auf ihrer linken Seite stand l_1 sogar schon ab B 110 unbeweglich) — und ab B 136 berühren die beiden vorderen Beinpaare das Opfer nicht mehr, werden aber näher an dieses herangebracht, wenn es sich noch etwas rührt. Bereits 672 ms (16 B) nach Beginn der Fanghandlung beißt *Cupiennius* zu und faßt bereits 6 B später mit dem dritten Beinpaar wieder Fuß. Das vierte Beinpaar wird in diesem Film, in dem das Versuchstier sehr niedrig über dem Boden hing, fast gar nicht vom Glas gelöst. l_4 rutscht im Verlauf der Handlung kaum meßbar an der Glasscheibe abwärts. r_4 dagegen muß gleich bei der ersten Bewegung der Spinne (B 118) um 24 mm nach abwärts gerissen werden, rutscht dann wenig bemerkbar weiter ab, hebt sich bei B 138 um 20 mm seiner alten Stellung entgegen, verliert wieder langsam an Höhe, wird noch viermal angehoben um 11, 7, 4 und 11 mm, bis es schließlich doch nur 8 mm niedriger als bei seiner Ausgangsstellung zur Ruhe kommt.

Alle übrigen beobachteten Fanghandlungen bieten das gleiche Bild: Als erste Reaktion auf die Beute erfolgt das Ausstrecken der Beine, dann ihr Anwinkeln und Heranziehen an den Körper. Der „Zugriff“ besteht nur in einem leichten Berühren des Opfers, wobei die Extremitäten nicht ausgestreckt werden. Die Schabe wird dadurch in ihrer Bewegung gestoppt und zur höher an der Wand hängenden Spinne emporgehoben, so daß die Spinne die Möglichkeit hat, mit den Chelizeren zuzubeißen. Immer handelt es sich nicht um eine gewaltsame Umklammerung, sondern zum Fang reicht ein Berühren der Beute lediglich mit den Tarsen aus.

2. Beispiel: Film 8. 240 B/s; Aufnahmedauer 307 Bilder = 1228 ms = Spielzeit bei 24 B/s = 12,8 s.

Eindruck bei der Filmvorführgeschwindigkeit von 24 B/s: Die Schabe läuft ganz schnell von oben auf die Spinne zu. Diese ergreift das Insekt in einem plötzlichen Sprung und fällt rückwärts mit ihrer Beute nach unten. Zuerst erreicht die Schabe den Sandboden (Abb. 1). Dann erst berührt ihn auch die Spinne mit ihrem Rücken, hält jetzt die Schabe mit den Chelizeren hoch über sich und spreizt ihre Beine flach über dem Boden aus. Dadurch kann die hochgestreckte Schabe weder Kontakt mit den Spinnenbeinen noch mit dem Untergrund bekommen.

Einzelauswertung der Filmbilder (Film 8, Tab. u. Abb. 1): Die Spinne sitzt etwas schräg auf der Glaswand (Abb. 1, Umrißzeichnung Mitte).

Aus ihrer Stellung läßt sich ablesen, daß sie nicht völlig entspannt ist. Genau darüber erscheinen die Fühler der Schabe, „langsam“ hin und her pendelnd. Sie schwingen in so weitem Abstand über der Dorsalseite der 3. und 4. Beinpaare der Spinne, daß sie diese nicht berühren. Die Spinne

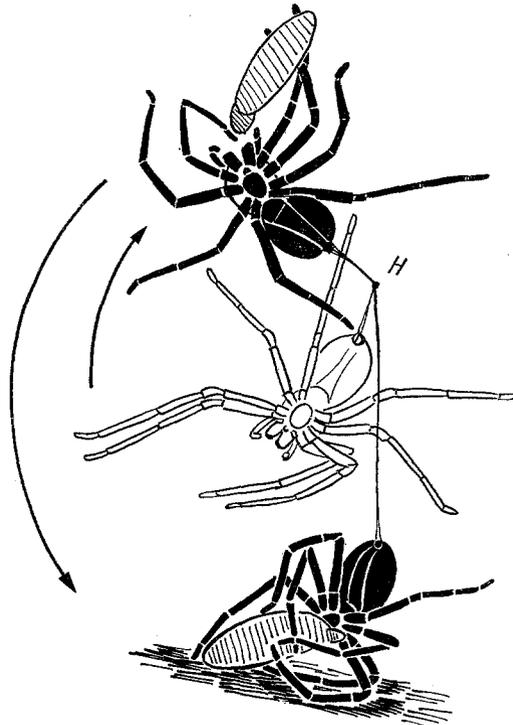


Abb. 1. *Cupiennius*-Weibchen in Ruhestellung (Umrißzeichnung in der Mitte, B 1—68), beim Sprung auf die Beute (schwarz angelegt, oben, B 92) und nach dem Sturz auf den Boden (unten, schwarz, B 122). Der Fall wird gemildert durch den Sicherheitsfaden, der das Abdomen am Aufprallen hindert. Darstellung schematisiert (2. Beispiel, Film 8). *H* Haftpunkt = Drehpunkt beim Sprung nach oben

reagiert nicht. Sie sitzt noch immer unbeweglich auf ihrem Platz, obgleich sich die Schabe weiter vorwärts bewegt und kurz nach rechts und links pendelnd sich dabei der Spinne nähert.

Erst nach 68 B (272 ms) ändert die Spinne ohne erkennbare Ursache plötzlich ihre Stellung. Sie zieht die beiden vorderen Beinpaare zu sich heran, um sich dann augenblicklich um ihre eigene Vertikalachse nach links oben zu werfen und sich so auf die Schabe zuzuschleudern [s. Abb. 1 oben (schwarz angelegt) und die Tab., etwa B 69—76]. Anfangs bleiben, wie bei den meisten Fanghandlungen, bei denen sich die Beute in nicht zu großer Entfernung auf der gleichen Glasfläche wie die Spinne be-

Tabelle. Film 8. Bewegungen der Fußspitzen in mm und mit der Angabe der Richtung, bezogen auf die Vertikale des Raumes, bei einer Filmfrequenz von 240 B/s. Der Abstand je Bild beträgt etwa 4 ms

s	Bild Nr.	l_4	l_3	l_2	l_1	r_1	r_2	r_3	r_4
272	1—68	—	—	—	—	—	—	—	—
276	69	—	—	5 ↘	5 ↘	2 ↘	—	—	4 ↘
280	70	—	—	2 ↘	7 ↘	10 ↘	—	—	8 ↘
284	71	—	—	11 ↘	7 ↘	10 ↘	—	1 ↘	9 ↘
288	72	—	—	11 ↗	10 ↗	10 ↗	—	2 ↗	5 ↗
292	73	—	—	4 ↗	33 ↗	10 ↗	—	—	—
296	74	—	—	17 ↗	18 ↗	9 ↗	—	5 ↗	—
300	75	—	—	18 ↗	15 ↗	10 ↗	—	7 ↗	—
304	76	—	—	16 ↗	8 ↗	10 ↗	—	9 ↗	—
308	77	—	2 ↘	8 ↘	2 ↘	10 ↘	2 ↘	10 ↘	—
312	78	—	5 ↘	5 ↘	—	8 ↘	5 ↘	8 ↘	—
316	79	2 ↘	5 ↘	1 ↘	—	11 ↘	9 ↘	8 ↘	—
320	80	3 ↘	5 ↘	—	—	10 ↘	9 ↘	13 ↘	—
324	81	9 ↘	2 ↘	2 ↘	5 ↘	6 ↘	15 ↘	5 ↘	—
328	82	5 ↘	12 ↘	1 ↘	2 ↘	2 ↘	9 ↘	—	2 ↘
332	83	2 ↘	13 ↘	2 ↘	6 ↘	—	2 ↘	1 ↘	2 ↘
336	84	—	9 ↘	—	3 ↘	9 ↘	7 ↘	—	2 ↘
340	85	—	7 ↘	—	2 ↘	17 ↘	4 ↘	—	2 ↘
344	86	4 ↘	2 ↘	3 ↘	5 ↘	9 ↘	2 ↘	—	—
348	87	4 ↘	5 ↘	—	4 ↘	6 ↘	2 ↘	—	—
352	88	7 ↘	1 ↘	—	6 ↘	5 ↘	2 ↘	—	—
356	89	15 ↘	—	2 ↘	6 ↘	2 ↘	5 ↘	—	—
360	90	7 ↘	2 ↘	3 ↘	2 ↘	2 ↘	4 ↘	—	—
364	91	7 ↘	—	3 ↘	2 ↘	3 ↘	10 ↘	1 ↗	—
368	92	5 ↘	3 ↘	—	2 ↘	3 ↘	8 ↘	—	—
372	93	2 ↘	11 ↘	1 ↘	—	2 ↘	3 ↘	—	—
376	94	3 ↘	4 ↘	2 ↘	—	2 ↘	4 ↘	—	—
380	95	3 ↘	4 ↘	3 ↘	?	3 ↘	6 ↘	1 ↗	—
384	96	1 ↘	2 ↘	—	?	—	9 ↘	1 ↗	—
388	97	—	4 ↘	3 ↘	3 ↘	1 ↘	4 ↘	—	—
392	98	—	1 ↘	3 ↘	3 ↘	2 ↘	—	—	—
396	99	—	—	2 ↘	3 ↘	2 ↘	3 ↘	—	—
400	100	1 ↘	2 ↘	2 ↘	2 ↘	2 ↘	7 ↘	—	5 ↘

Hinauf-
schleudern

Heran-
ziehen der
Beute an
die Spinne

findet, ein Teil der Tarsenspitzen (r_4 , l_3 und l_4) auf der Glaswand verankert.³

So hat die Spinne während der Bewegung, in der einzelne Beine durchaus größere Strecken zurücklegen (s. die Tab., Bein l_2, l_1, r_1), zunächst noch

³ Dies ist beim Filmen viel öfter der Fall als in natürlicher Umgebung, weil man der Bildschärfe wegen ausgesprochen enge Käfige wählen muß. Sobald aber im großen Terrarium z. B. ein fliegendes Insekt nur durch einen gezielten Sprung zu erreichen ist, schnellt sich ein *Cupiennius* vollständig von der Sitzfläche ab, so daß er nun seine Beute in freier Luft ergreift.

mehrere Fixpunkte (l_3, l_4, r_2), von denen sie sich abstoßen kann. Außerdem bleibt sie durch ihren Spinnfaden, mit dem sie sich verankert hat, immer der Glasplatte verbunden. Sie läßt beim Herumschleudern keine weiteren Fadenlängen austreten, und so bietet ihr auch der Faden eine gute Unterstützung beim „Sprung“ (s. S. 343).

Da die Spinne sich nach links um ihre Achse schwingt, bleiben die links auf der Glaswand verankerten Beine l_4 und l_3 am längsten unverändert auf ihrem Platz, werden aber immer stärker in ihren Gelenken abgeknickt. Die Beine der rechten Seite, die sich durch die Wendung der Spinne streckten, werden nur passiv mitgenommen. Das Abdomen dreht sich einfach um den verankerten Spinnfaden.

Während dieser Zeitspanne hat sich die Schabe keinen Schritt vorwärts bewegt, nur ihre Fühler tasten das Gelände ab. Immer stärker krümmt nun die Spinne ihre vorderen Beinpaare dem Opfer entgegen. Ihre Chelizeren und Giftklauen aber bleiben noch fest geschlossen, die Taster sind abgespreizt, aber nicht vorgestreckt. Doch schon stellen sich die Stacheln an den Beinen als Zeichen der Erregung auf. Bei B 87 umgreifen dann die beiden vorderen linken Beine zum ersten Mal die Schabe an den Flügeldecken. Wie Abb. 1 zeigt, wird auch das erste rechte Bein zum Sternum hin eingeschlagen, freilich ohne die noch zu weit entfernte Schabe zu umschlingen (Abb. 1 oben). Einen Augenblick stockt die Spinne, doch dann reißt sie durch das Anziehen der linken vorderen Beine die Schabe nach unten. Da die rechten Fußspitzen (r_3 und r_4) der Spinne noch auf dem Glas Halt finden und sie stützen, sinkt die Spinne zunächst kaum wahrnehmbar unter der Beugung der rechten Beine abwärts. Dabei kann sie ihre Beine ($r_1, r_2, r_3, l_1, l_2, l_3$) um die immer mehr herabstürzende Schabe schließen. Gleichzeitig öffnet sie ihre Chelizeren. Wann und wie die Spinne zubeißt, läßt der Film leider nicht erkennen, weil die Beute die Spinne verdeckt. Noch 20 ms später befindet sich das Abdomen der Spinne an gleicher Stelle. Die Schabe aber ist jetzt näher an die Spinne herangezogen worden. Noch immer stehen die Stacheln von ihren Beinen ab. Ab B 101 fällt die Spinne wirklich. Ihr Körper pendelt weiter nach links, während sich der Sicherheitsfaden um 5—8 mm verlängert. Noch im Fallen zieht die Spinne ihre Beine näher zu sich heran und damit auch die Schabe. Unter dem Gewicht der gemeinsam fallenden Tiere dehnt sich jetzt der Haltfaden. Während das Gewicht der Schabe den Vorderkörper der sie umklammernden Spinne zu Boden zieht, wird das Opisthosoma vom Faden zurückgehalten (Abb. 1 unten). Die Schabe will natürlich der Umklammerung entweichen, doch die Spinne läßt sie nicht entkommen, obgleich sie sie nur mit den Tarsenspitzen festhält. Anschließend (ab B 115) pendelt sie nun, von ihrem Sicherheitsfaden gehalten, wieder zur linken Seite weiter. Dabei schleift

sie die Schabe durch den Sand, während ihr *Opisthosoma* noch immer durch den Faden hochgezogen ist, und sie so über ihrem Opfer „kniet“. Inzwischen scheint sie die Schabe gebissen zu haben. Jetzt beißt sie sie in den Kopf. Wieder richten sich die Beinstacheln auf, während die Taster der Schabe ganz leicht seitlich anliegen. Endlich aber sinkt das Abdomen der Spinne immer mehr zu Boden und ihr Rücken berührt den Sand, ohne daß die Beute ausgelassen wird, die nur noch von den Chelizeren gehalten wird.

3. *Beispiel: Film 7.* 240 B/s; Aufnahmedauer 237 Bilder = 948 ms = Spielzeit bei 24 B/s = 9,87 s.

Eindruck bei der Filmvorführgeschwindigkeit von 24 B/s: Die Schabe rennt von oben auf die unter ihr in Ruhestellung sitzende Spinne zu und berührt diese sofort mit ihren Antennen. Die Spinne wendet sich der Schabe zu, packt sie, fällt mit ihr zusammen zu Boden auf den Rücken, umgreift sie jetzt fest, beißt sie in die Thoraxunterseite und bleibt auf dem Rücken liegen. Die Schabe rührt sich kaum noch.

Einzelauswertung der Filmbilder: Die Spinne sitzt mit den Chelizeren abwärts gerichtet. Sie macht den Eindruck von „wach sein“, denn ihre Beine sind nicht vollständig ausgestreckt, sondern noch so angezogen, als ob sie sich erst seit kurzer Zeit an dieser Stelle befände. Doch hat sie sich schon festgeheftet und ist etwas nach unten gesunken, also nicht mehr in „Laufstimmung“.

Die Schabe erscheint nahe und senkrecht über der Spinne und bewegt sich bald abwärts. Ob jetzt schon der linke Fühler der Schabe die Spinne am linken vierten Bein gestreift hat, ist nicht mit Sicherheit zu entscheiden. Wenn aber die Spitze des Fühlers die Spinne berührt hätte, müßte doch die Spinne, als Antwort auf diese Berührung sich nach links der Schabe zugewendet haben und nicht, wie es kurz darauf der Fall ist, nach rechts.

Erst nach 160 ms Aufnahmezeit setzt sich die Schabe senkrecht nach unten auf die Spinne zu in Bewegung, legt dabei in 40 ms 40 mm zurück und berührt jetzt mit ihrem Körper die rechte Flanke der Spinne. Die Bewegung ist so schnell, daß die Bilder der Schabe unscharf werden (wie immer bei schnellen Bewegungen bei 240 B/s), so daß sie wohl eher fällt als läuft. Bei B 50 (200 ms nach Beginn des Streifens), wohl im Augenblick der direkten Berührung beider Körper, wendet die Spinne sich etwas nach rechts und richtet ihren Körper etwas auf. Dabei wird das zweite Beinpaar von der Unterlage gelöst, da die Spinne ihre Kniegelenke an den Körper heranzieht. Viel langsamer als bei den späteren Bewegungen dreht sich nun die Spinne nach rechts oben. Der Vorwärtsstoß der Schabe

ist gebremst, aber nicht durch die fast unmerkliche Bewegung der Spinne, sondern dadurch, daß sie auf die Spinne wie auf ein „Hindernis“ stößt. Doch schon spreizen sich bei der Spinne (B 51) die Stacheln an den Beinen ab als ein Zeichen hoher Erregung. Das zweite Beinpaar wird näher an den Körper herangezogen und auch das erste stärker angewinkelt, indem die Spinne ihren Körper nach unten verschiebt. Da die Tarsen aber am Ort stehen bleiben, knicken nur die Gelenke stärker ab.

Die Spinne wendet sich jetzt schneller immer mehr nach rechts oben, so daß das Bild unschärfer wird. Auch die Schabe verlagert ihre Körperachse nach rechts und zieht sich dadurch etwas von der Spinne zurück (B 53, 54). Die Spinne folgt ihr jedoch in einem großen Schwung, wobei sich ihre Längsachse um 100° dreht, und streckt nun doch die Beine nach der Schabe aus, besonders das erste Paar. Ihre Taster bleiben aber noch in ihrer bisherigen stark angewinkelten und angezogenen Lage. Die Chelizeren sind fest geschlossen⁴. Die Schabe klammert sich vermutlich (nicht deutlich zu erkennen) an der linken Seite der Spinne fest, die, um zu der Beute zu gelangen, ihren Vorderkörper stark ventrad abknickt. Seit etwa B 55 hat die Spinne keinen festen Kontakt mit der Glaswand mehr, springt also im Schwung um die eigene Transversalachse nach oben und schlägt gleichzeitig alle Beine bis auf r_2 immer stärker mediad zum Sternum ein, um dort die Beute zu sichern. Das gelingt ihr in B 58 (8 B = 32 ms nach der ersten Reaktion), wo sie die Schabe an sich heranreißt und sie mit ihren Beinen umklammert (dabei berühren aber nur die Tarsen die Beute) mit Ausnahme von l_1 und l_2 , die noch zu weit entfernt sind. Die Taster werden jetzt (B 57, 58, 59) weit zum Sternum hin gestreckt, der Beute entgegen, und berühren diese wohl in B 59. Die starke Bewegung läßt die Schabe nur als Schatten erscheinen, so daß man nur aus der Stellung der Tiere auf die Vorgänge schließen kann. Schon im nächsten Bild fällt die Spinne mitsamt der Schabe, die sie noch immer fest umarmt, rückwärts zu Boden. Noch im Fall beginnt die Spinne mit den Beinen der linken Seite, die dem Boden am nächsten sind, Ausgleichsbewegungen zu machen, um so den Fall federnd aufzufangen. Fast gleichzeitig (4 ms später) lockern sich auch die Beine ihrer rechten Seite. Nach 8 ms (B 63) berührt die Spinne mit der Flanke des Abdomens den Sand. Der Kopf der Schabe, die jetzt von

⁴ Bei diesem großen Schwung legen einzelne Beine sehr große Strecken zurück (gemessen an der Entfernung der Tarsenspitzen je Bild), z. B. Bein l_1 vom Augenblick der Bewegung an (B 53—70) in 72 ms 236 mm.

B 53—58	12,6 cm	6 B	(24 ms)	Grobes Schema, das die schrägen
B 59—61	3,7 cm	3 B	(12 ms)	Bewegungen von l_1 mit den Auf-
B 62	1,0 cm	1 B	(4 ms)	und Abwärtsbewegungen zusam-
B 63	2,2 cm	1 B	(4 ms)	menfaßt.
B 64—65	3,9 cm	2 B	(8 ms)	
B 66—70	2,6 cm	5 B	(20 ms)	

rückwärts zu sehen ist, ist nach links gerichtet, und das Insekt möchte nach links entkommen. Im Verlauf der nächsten Bilder greift die Spinne wieder mit den Beinen der rechten, dem Boden nicht aufliegenden Seite über den Rücken der Schabe hinweg und umschließt sie erneut, während die Beine der linken im Sand Fuß zu fassen suchen, indem sie die noch mit der Dorsalseite aufliegenden Beine ausstreckt und die Tarsen auf dem Sandboden aufzusetzen versucht. Ob und wann die Spinne zugebissen hat, ist nicht zu erkennen, denn Chelizeren und Taster liegen hinter dem Körper der Schabe verborgen. Erst in B 73 taucht ein Taster kurz seitlich auf und krümmt sich um den Leib der Schabe herum. Gleichzeitig sind die weit abgespreizten Stacheln wieder zu erkennen, mindestens $6 B = 24$ ms lang. Ob sie vorher abgespreizt blieben, läßt die Unschärfe der Bilder beim Fall nicht erkennen. Dabei zuckt die Schabe mit ihrem Abdomen auf und ab, scheint aber von den Chelizeren an Ort und Stelle festgehalten zu werden. Sie wendet sich seitwärts, zieht den Kopf ein. Nur einmal hat bis jetzt, bei B 78, das rechte vordere Bein der Spinne heftig nach außen geschlagen und sich gleich wieder der Beute angelegt. Ab B 83 wird die Umklammerung schwächer, diesmal wird das zweite rechte Bein nach außen geschlagen und wieder zurückgezogen (B 84, 85). Die Schabe richtet sich in die Höhe, sofort wird sie erneut umfassen, und dabei spreizen sich die Stacheln der Spinne wiederum ab. Die Umklammerung löst sich „langsam“ während 25—40 ms, und die Stacheln legen sich wieder den Beinen an. Die Lage der Spinne hat sich während dieser ganzen Zeit kaum geändert, sie ist um ein paar Millimeter in den Sand gesunken und man sieht wieder auf ihre Ventralseite (B 90). Ab B 99 wird die Schabe nur noch von einem Bein (l_1) der Spinne berührt, alle anderen schlagen mehr oder weniger gestreckt nach außen, als letztes dann auch l_1 . Die Spinne hat die Schabe fest mit den Chelizeren gepackt, bleibt aber während der folgenden 400 ms ziemlich in der gleichen schrägen Lage, nur daß sie langsam ihre Ventralseite dem Boden zukehrt und sich halb auf den Boden und halb auf die Glaswand mit den Tarsen stützt. Die Schabe bewegt als einziges Lebenszeichen noch langsam die Fühler.

4. *Beispiel: Film 9.* 1000 B/s; Aufnahmedauer 1330 Bilder = 1330 ms = Spielzeit bei 24 B/s = 55,4 s⁵.

Eindruck bei der Filmvorführgeschwindigkeit von 24 B/s: Die Spinne sitzt in Ruhehaltung, die beiden vorderen Beinpaare jeder Seite dicht

⁵ Das heißt, wenn bei einer Aufnahmefrequenz von 1000 B/s gefilmt wird, dann läuft der Film bei der Vorführfrequenz von 24 B/s um das 42fache langsamer ab als das Geschehen selbst. In dieser normalen Vorführfrequenz erscheint der Vorgang dann deutlich verlangsamt, also als Zeitlupenaufnahme, während die Dehnung eines Vorganges auf einem Film von 240 B/s Aufnahmegeschwindigkeit bei normaler Vorführweise kaum zu spüren ist.

nebeneinander und gegen den Boden des Käfigs hin gerichtet, an der Glaswand (Abb. 2a). Eine Pinzette bringt die Schabe, an den Flügeln gehalten, von unten rechts nahe an die Vorderbeine der Spinne heran. Zuerst zieht die Spinne ihre Beine von der Pinzette zurück, läßt sie aber

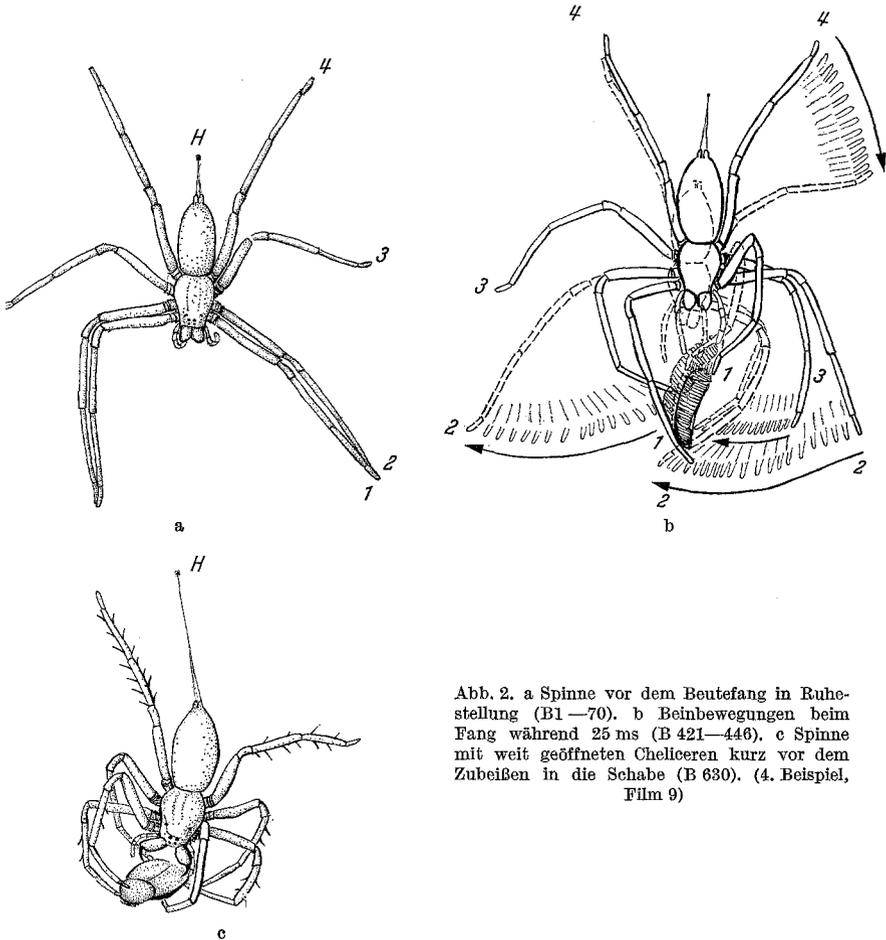


Abb. 2. a Spinne vor dem Beutefang in Ruhestellung (B1—70). b Beinbewegungen beim Fang während 25 ms (B 421—446). c Spinne mit weit geöffneten Cheliceren kurz vor dem Zubeißen in die Schabe (B 630). (4. Beispiel, Film 9)

gleich darauf wieder sinken und berührt mit einem Bein die Pinzette, bis diese zurückgezogen ist. Die Schabe springt in vertikalen Wellenlinien längs der Glaswand vorwärts, und die Spinne streckt die Beine hinter ihr her (Abb. 2a). Gleichzeitig richten sich die Stacheln auf den Beinen der Spinne auf⁶, und die Taster werden der Beute entgegengestreckt. Die

⁶ Es ist später nicht mehr zu erkennen, ob sich die Stacheln nochmals anlegen und wieder aufrichten, da bei der erhöhten Geschwindigkeit die Schärfe der Bilder nachläßt.

beiden vorderen Beinpaare der Spinne bewegen sich abwechselnd auf beiden Seiten nach außen und zurück. Dabei nähert sich die Spinne der Schabe und hebt sie schließlich mit den Beinspitzen längs der Glaswand hoch auf die Chelizeren zu. Kurz bevor die Reichweite der Chelizeren erreicht ist, öffnet sie ihre Chelizeren weit. Sie „will“ zubeißen. Da dreht die Schabe ihren Körper nach links herum von den Chelizeren weg. Gleich darauf holt die Spinne mit denselben sanften gleichmäßigen Beinbewegungen die Schabe wieder zu sich heran. Zunächst verwendet sie nicht nur die Tarsenspitzen, sondern die ganze Tarsenunterseite und die der Metatarsen, die sich um die Schabe schließen. Anschließend zieht sie zeitweise auch nur mit einem einzelnen Bein die Schabe mit streichender Bewegung auf ihre Chelizeren zu, bis sie ein zweites einsetzt und andere folgen. Jetzt erst kann die Spinne ihre extrem weit gespreizten Chelizeren in die Beute einschlagen (Abb. 2c). Dann sucht sie wieder mit allen Beinen Fuß zu fassen und ungefähr zur Ruhestellung der Abb. 2a zurückzukehren. Sie hält die Beute nunmehr nur noch mit den Chelizeren. Ihre Taster spreizen sich von der Beute ab.

Alle Bewegungen wirken so leicht und anmutig wie ein Tanz, ohne jeden ruckartigen harten Zugriff. Man hat den Eindruck, daß sich die Schabe geradezu der Spinne entgegenschwingt und von den Tarsen der Spinne nur ganz kurz wie im Spiel berührt wird, obgleich in Wirklichkeit ein blitzschnelles Ergreifen und Zubeißen durch die Spinne erfolgt.

Einzelauswertung der Filmbilder⁷ (Abb. 2a, b, c, 3a, b): Die Ausgangsstellung der Spinne und der Schabe sind schon im vorhergehenden Absatz geschildert worden. 46 ms nach Beginn des Filmstreifens sieht es aus, als ob die Spinne von dem Kopf der Schabe an ihren Tarsen r_1 und r_2 berührt würde. 25 ms später setzt nun bei B 71 die erste Reaktion der Spinne ein. Sie zieht durch Beugung ihre beiden vorderen rechten Beine zu sich heran. Kurz darauf streckt die Spinne r_1 wieder abwärts, schlägt aber r_2 weiter aufwärts (insgesamt 26 mm in 33 ms), um es dann blitzschnell abwärts zu bewegen. Hat der Tarsus von r_1 dabei die Schabe bei B 200 erstmals am Kopf berührt, so verharret r_2 noch einige ms auf der Pinzettenspitze, bis es ebenfalls mit seiner Spitze bei B 300 den Rücken der Schabe erreicht. Beide Beine gleiten an der Seite der Schabe, die sich von links her horizontal vorschnellt (die Pinzette hat sie freigegeben), entlang, ohne den Lauf der Schabe aufzuhalten. Jetzt greifen ab B 360 auch die beiden linken vorderen Beine in die Fanghandlung ein, zucken ganz kurz laterad und schwenken sich dann von rechts her der Beute ent-

⁷ Nur bei Filmen mit 1000 B/s ist eine ganz genaue Analyse der Einzelbewegungen der Spinnen durchführbar. Eine stärkere Zeitdehnung bringt keine besseren Ergebnisse. Der Abstand von je 1 ms zwischen zwei Bildern genügt und ist außerdem bei der Auswertung sehr praktisch.

gegen. Noch ehe sie diese erreicht haben, zieht die Spinne ihre beiden vorderen rechten Beine an der Wand aufwärts an der Schabe vorbei und schlägt gleichzeitig mit r_3 abwärts (ab B 380). Zu dieser Zeit werden die Taster im Vergleich zu den sonstigen rasanten Bewegungen langsam vorgestreckt, während die Chelizeren noch fest geschlossen sind. Die Beute

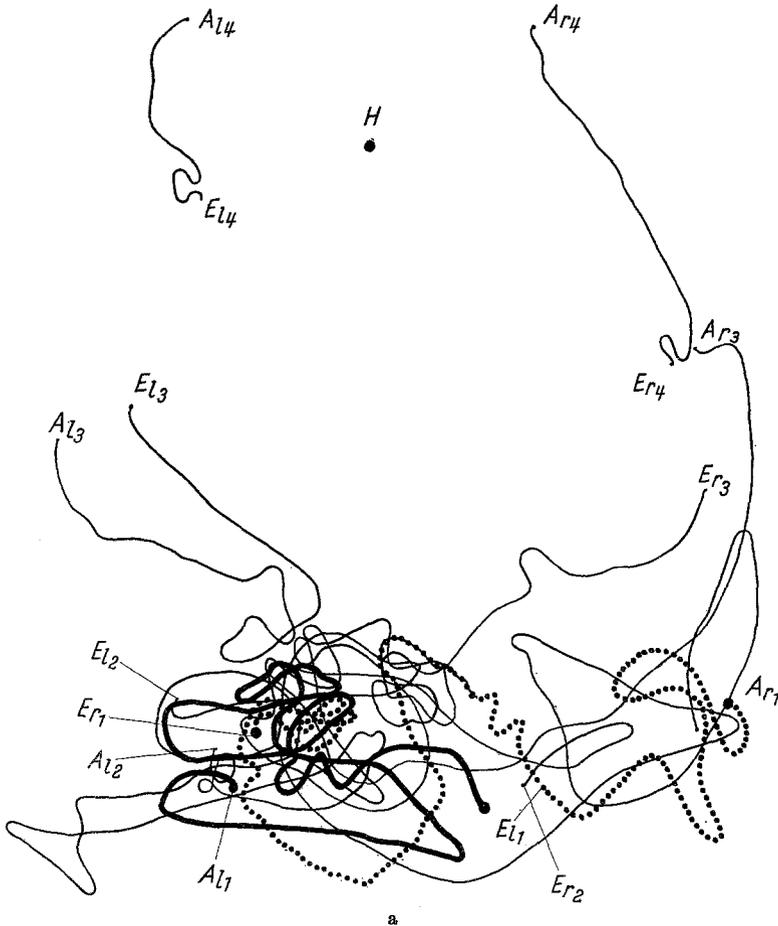


Abb. 3a u. b. Die beim Fangakt von den Tarsenspitzen des 1.—4. Beines durchlaufenen Strecken, auf eine Ebene projiziert. Das Bild gibt einen Eindruck davon, auf wie verschiedene und komplizierte Weise *Cupiennius* in der kurzen Zeit von 1,3 s ihre Beine bewegt hat. Vergrößerung. a 1. Beinpaar r_1 ·····, r_2 ———, dünn ausgezogen r_3 , r_4 , l_3 , l_4 . b 2. Beinpaar r_2 ———, l_2 ·····, dünn ausgezogen r_1 , r_3 , r_4 , l_1 , l_3 , l_4 . A Ausgangspunkt, E Ende, H Haftpunkt des Sicherheitsfadens

läuft noch immer horizontal nach links und stößt jetzt mit ihrem Kopf gegen den Metatarsus des auf sie zuschnellenden l_1 der Spinne. Dadurch muß sie ihre Laufrichtung sofort ändern und versucht sich längs l_1 in den Bodensand einzudrängen, wobei der Sand unter der schnellen Bewegung ihrer Beine hoch aufspritzt. Die Spinne schiebt aber sogleich ihr l_1 unter

den Kopf der Schabe und drückt das Opfer an der Wand hoch auf ihre Chelizeren zu. l_2 verhindert gleichzeitig durch Aufsetzen seiner Tarsenspitzen auf die Mitte des Schabenkörpers einen Überschlag der Schabe. r_2 zuckt ganz schnell um 32 mm nach außen und kehrt zurück zur Schabe, begleitet von r_3 (Abb. 2b), das sich inzwischen stetig abwärts bewegt

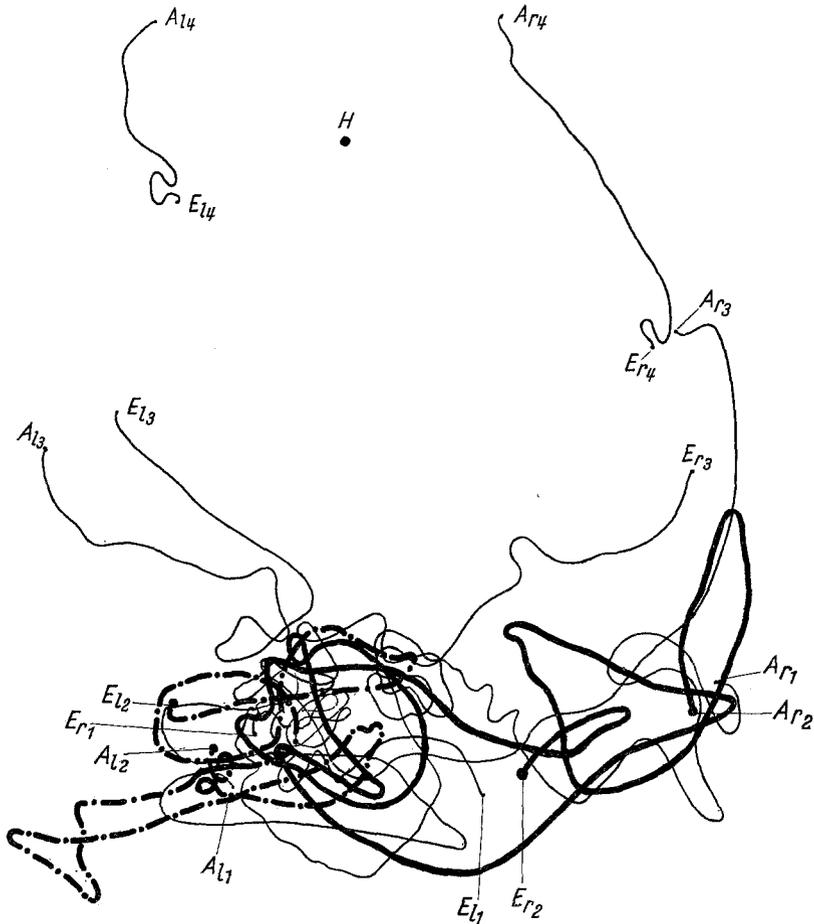


Abb. 3b

hatte. Gemeinsam heben nun l_1 , r_2 und r_3 die Beute an der Wand entlang hoch; r_1 ist schon ganz stark angewinkelt und berührt die Schabe weiterhin nicht. l_1 und r_2 greifen dabei um den Kopf des Insekts und ziehen dieses durch Anwinkeln bis zum Sternum der Spinne empor, r_3 liegt etwas seitlich an.

Inzwischen hat die Spinne bei B 370 begonnen, ihre Stacheln abzuspreizen, später, bei B 432 (nach 62 ms), werden die Chelizeren leicht geöffnet, und die sich langsam vorstreckenden Taster berühren bei B 438

den Rücken der Schabe. Schon sieht es bei B 455 aus, als ob die Spinne die kaum gespreizten Giftklauen in die Beute schlägt und die Chelizeren fest schließt. Da sie sie aber nach 20 ms wieder öffnet und der Schabekörper noch immer stetig an der Wand aufwärts gehoben wird, werden die Giftklauen wohl auf dem harten Chitin abgeglitten sein. (Der erste richtige Biß findet erst bei B 630 statt.) Während „langer“ Zeit (B 520 bis 860 = 340 ms) bleiben nun die Tarsen der beiden vorderen Beinpaare, zu denen sich auch noch l_3 gesellt, dicht um die Schabe geschlossen und verhindern ihr Ausbrechen in irgendeiner Richtung (Abb. 2c). Die Spinne öffnet währenddessen ihre Chelizeren immer weiter, die Giftklauen werden senkrecht vom Grundglied abgespreizt, so weit, wie es überhaupt möglich ist (Abb. 2c). Die bisher parallel steif vorgestreckten Taster, die die Schabe nur mit der Oberseite der Endglieder berührt hatten, werden kurz nach dieser Berührung seitlich an die Beute gelegt. Sie kontrollieren nun die Stellung der Beute mit ihrer medialen Seitenfläche, indem sie diese nur ganz leicht anrühren, ohne sich irgendwie auffällig zu bewegen.

20—60 ms später bei B 630 drückt die Spinne die Giftklauen tief in die Beute hinein und löst dann die Beinspitzen und Taster von der Beute. Sobald die Beute sich auch nur etwas rührt, berührt sie diese erneut. Noch einmal öffnet die Spinne die Chelizeren, beißt gleich wieder zu, hat aber kurz zuvor schon die Beine stark gelockert, so daß nur noch l_1 Kontakt mit der Schabe hält. Die Beute hat sich durch ihre Befreiungsversuche und durch die Einwirkung der Spinnenbeine so gedreht, daß die Giftklauen bei diesem Biß nicht wieder das Abdomen treffen, sondern die Ventralseite kurz hinter dem Kopf der Schabe. Schon etwa 20—50 ms vor diesem Biß richten sich die Stacheln der Beine, die sich ab B 680 angelegt hatten, wieder auf. Gleichzeitig mit dem Zubeißen löst die Spinne alle ihre Extremitäten von dem Opfer und hält dieses allein mit Hilfe der Chelizeren frei in die Luft.

Film 9. Die Bewegungen der einzelnen Extremitäten. Der Beginn der ersten Bewegung jedes Beines und die während des gesamten Fangaktes (1,3 s) zurückgelegte Gesamtstrecke:

r_1	1. Bewegung ab Bild 71	Gesamtstrecke 295 mm
l_1	1. Bewegung ab Bild 350	Gesamtstrecke 210 mm
r_2	1. Bewegung ab Bild 71	Gesamtstrecke 380 mm
l_2	1. Bewegung ab Bild 110	Gesamtstrecke 305 mm
r_3	1. Bewegung ab Bild 384	Gesamtstrecke 235 mm
l_3	1. Bewegung ab Bild 449	Gesamtstrecke 110 mm
r_4	1. Bewegung ab Bild 393	Gesamtstrecke 60 mm
l_4	1. Bewegung ab Bild 424	Gesamtstrecke 30 mm

Die Fangbewegungen der drei vorderen Beinpaare überstreichen ein Rechteck von etwa 10×17 cm (die Spinne hat bei ausgestreckten Beinen eine Länge von etwa 11 cm). Das Gebiet ist deshalb so klein, weil die

Beute mit einer Pinzette so dicht an die Spinne gebracht worden ist, daß diese zum Fang ihren Standort nicht verlassen mußte.

Die Bewegungen der einzelnen Beinpaare möchte ich nun gesondert betrachten:

Viertes Beinpaar. Das vierte Beinpaar ist am Beutefang völlig unbeteiligt. l_4 rutscht um 2,5 cm abwärts, während r_4 nur einmal um 55 mm in 30 ms abwärts geschlagen wird (B 424—456), bei einer Höchstgeschwindigkeit von 2 mm/ms. Es ändert seine Lage nun nicht mehr (Abb. 3a oben, dünn gezeichnet).

Drittes Beinpaar. l_3 wird erst zu dem Zeitpunkt an der Wand herabgezogen, in dem die Spinne ihre Chelizeren zum Zubiß öffnet, jedoch werden schon 8 ms früher die Stacheln aller Beine ab gespreizt. Das Herabziehen geht verhältnismäßig langsam vor sich, 1 mm/ms. Zuerst ist es nur eine Vorsichtsmaßnahme, erst als die Schabe sich wehrt und zu entkommen trachtet, wird ihr l_3 als Sperre vorgelegt. Dort macht es die Bewegungen der Schabe mit, die sich nur noch wenig rühren kann. Mehrfach lockert *Cupiennius* den Kontakt von l_3 mit der Schabe. Es wird aber sofort wieder angezogen, sobald sich die Schabe stärker rührt. Kurz vor dem Ende des Filmstreifens wird das Bein in seine ursprüngliche Lage zurückgestreckt. Der Weg, den es ausführt (Abb. 3), ist je 35 mm hin und zurück und noch etwa 40 mm bei den Ausgleichsbewegungen. — Das rechte dritte Bein setzt sich 70 ms früher in Tätigkeit, schlägt einen großen Bogen (120 mm bei einer Höchstgeschwindigkeit von $2\frac{1}{2}$ mm/ms) nach unten und hebt die Schabe an deren Hinterende zusammen mit Bein r_2 in die Höhe. Es führt ebenfalls wie l_3 eine Reihe kleiner Ausgleichsbewegungen aus, wird aber schon wesentlich früher als dieses (ab B 650) von der Schabe zurückgenommen, um dann in den letzten 300 ms wie l_3 nach oben in die Ausgangslage zurückgestreckt zu werden. Die Endstellung ist bei beiden Extremitäten bei Abbruch des Streifens noch nicht erreicht.

Zweites Beinpaar. Das zweite Beinpaar legt bei dieser Fanghandlung den weitesten Weg zurück. Es reagiert zur gleichen Zeit wie das erste Paar auf die Annäherung der Schabe (Abb. 3a).

r_2 . Da die Fußspitze von r_2 (wie auch die von r_1) der Schabe am nächsten liegt, zieht die Spinne sie zuerst zu sich heran, um sie kurz darauf abwärts zu schlagen. Einen Augenblick setzt sie sie auf die Spitze der Pinzette (die gleichzeitig zurückgezogen wird) und läßt sie dann weiter neben der Schabe abwärts gleiten. Diese rennt vorwärts und bohrt sich, gebremst von l_1 , in den Sand. Jetzt streckt die Spinne r_2 laterad. Erst bei B 420 wird r_2 ruckartig herumgerissen und sein Tarsus mit starker Beschleunigung (3—4 mm/ms) erneut der Schabe genähert, bis seine Spitze unten gegen das Hinterende der Schabe trifft, sich dort mit r_1 überkreuzt und nun gemeinsam mit ihm die Schabe an der Wand hochzieht. Fast gleichzeitig versucht die Spinne vergeblich, ihre Giftklauen in die Beute

einzuschlagen (B 455). Später zuckt r_2 mehrmals nach außen, um jedesmal anschließend wieder die Schabe zu berühren.

Obgleich also diese Spitze von r_2 den längsten Weg zurücklegt, ist ihre Beteiligung am Fang verhältnismäßig gering. Vielleicht dienen die Ausgleichsbewegungen dazu, das Gleichgewicht der Spinne beim Fang zu erhalten.

l_2 bewegt sich erst ab B 356 stärker. Die Tarsenspitze wird um 4 mm nach außen verstellt, dann aber so weit nach innen geschlagen, bis sie die Flügeldecken der sich senkrecht in den Sand bohrenden Schabe erreicht und sich nun für 25 ms still verhält. Dann aber schlägt sie wieder nach außen (4 mm/ms Höchstgeschwindigkeit) für 17 ms. Es folgt eine zunächst langsamere, gleich darauf schnellere Schwenkung zur Schabe hin. Hier bleibt die Fußspitze für 150 ms mit der Beute in Kontakt, entfernt sich kurz um 15 mm, um dann 290 ms lang fast bis zum Bildschluß die Schabe hochzuhalten. Erst dann schlägt auch dieses Bein, wie alle anderen bis auf l_4 und r_4 , nach außen oben. Natürlich wird das Bein, wenn es in Berührung mit der Schabe steht, deren schwachen Bewegungen angepaßt.

Erstes Beinpaar. In diesem Fangbeispiel spielt das erste Beinpaar die wichtigste Rolle, würde aber ohne die Mithilfe der anderen Beinpaare nie Erfolg haben (Abb. 3).

r_1 trifft die Schabe etwa bei B 200 an den Vorderkopf. Die Schabe aber stürmt daran vorbei nach vorn, so daß es an der Flanke der Schabe entlangstreicht und ihr folgt, ohne den Kontakt mit ihr zu verlieren. Erst bei B 396 wird die Schabe, und zwar von l_1 gebremst und bohrt sich nun in den Sand. r_1 aber wird hoch an der Wand hinaufgezogen, extrem im Patellargelenk abgeknickt und folgt den Flügeln der Beute. Jetzt hebt die Spinne mit Hilfe ihres linken ersten Beines die Schabe in die Höhe, indem sie unter deren Kopf greift, während r_1 den Körper des Opfers ausbalanciert, seitlich an ihm entlang streifend, bis der Tarsus von r_1 nur noch das Abdomenende berührt. Noch später liegt er diesem seitlich an. Bei B 450 ist die Schabe so weit nach links geraten, daß r_1 den Zusammenhang mit ihr verliert. Es wird dann vorwärts nach unten gestreckt, um bei B 530 mit dem Metatarsus und besonders dem Tarsus von unten unter die Beute zu greifen. Während der nächsten ms bleiben alle Tarsen außer den vierten und l_3 mit der Schabe in Berührung. Sie lösen sich aber schon teilweise vor r_1 von der Beute, r_1 erst ab B 830.

l_1 wird beschleunigt vom Patellargelenk aus so weit gestreckt (Abb. 2b), bis es mit dem Tarsalglied den Kopf der Schabe von vorn erreicht. Diese wird dadurch in ihrem waagrechten Lauf abgebremst und gräbt sich entlang l_1 nach unten in den Sand ein. l_1 beugt dann seine Gelenke ab, das Bein krümmt sich also rumpfwärts nach innen und drückt dadurch die Schabe von unten her nach oben zu sich hinauf, bis ihr Abdomen dicht vor die Chelizeren der Spinne gehoben ist. Die Schabe wir-

belt gleichzeitig mit ihren Beinen den Bodensand auf, weil sie in ihm keinerlei Widerstand zum Festklammern findet. Erst bei B 660 löst die Spinne nach dem erfolgreichen Zubeißen l_1 zum ersten Mal wieder von der Beute, um es jedoch sofort wieder heranzuziehen (2 mm/ms). Nach dem letzten Zubiß der Spinne \sim B 830 wird l_1 kurz abgezogen und schlägt dann auch nach außen.

Taster. Beide Taster liegen zu Beginn der Fanghandlung neben den Chelizeren ganz locker angewinkelt in Ruhestellung. Ab B 350 wird zuerst der rechte Taster langsam vorgestreckt, 14 ms auch der linke in der gleichen Weise. Und wie an den Beinen stehen auch bei ihnen ab B 370 die beweglichen Stacheln ab. Die Taster werden immer weiter aus ihrer gespreizten Ausgangsstellung vorgeschoben und liegen bald parallel geradegestreckt nebeneinander. Etwa bei B 438 berühren beide ziemlich gleichzeitig die Schabe mit der Oberseite ihrer Tarsalglieder. Dann liegen sie nur noch ganz locker mit der Spitze auf, etwas abgelenkt und gespreizt. Sie folgen den Bewegungen der Schabe, aber ohne jedes eigene Zutun. Bald werden sie dann etwas seitwärts nach außen gebeugt und liegen der Schabe leicht seitlich am Körper an. Die Taster weichen den sich öffnenden Chelizeren aus. Bei B 650 sind sie steil nach oben angewinkelt, ohne die Schabe noch zu berühren, spreizen sich dann weiter nach außen und werden weit zurückgezogen. Ihre Stellung ist dann wegen der Unschärfe der Bilder nicht mehr gut zu verfolgen, doch scheint es, als ob sie kaum noch zur Lagekontrolle der Beute verwandt werden, auf keinen Fall aber dienen sie einem besonders intensiven Abtasten. Sobald die Spinne zum Schluß alle Extremitäten abspreizt, verlieren auch die Taster ihre Verbindung mit der Schabe.

Zusammenfassung

Um den Beutefang von *Cupiennius salei* genau analysieren zu können, wurden eine Reihe von Versuchen durchgeführt und eine Anzahl einzelner Filmstreifen verschiedener Bildfrequenz (24, 240, 1000 B/s) Bild für Bild ausgewertet.

1. Sowohl ungeblendete wie geblendete Jungtiere von *Cupiennius salei* können eine Beute sicher orten. Sie springen blitzschnell auf eine in ihrem Zuchtglas krabbelnde Fliege und erhaschen im Sprung ein näher vorbeifliegendes Insekt. Wenn eine Fliege surrend über der kleinen Futteröffnung im Cellophanpapierdeckel gehalten wird, springt eine große Zahl der Spinnen zielgerichtet auf die Öffnung zu und streckt die Beine heraus, um dort die Beute zu ergreifen. Auch bei den erwachsenen *Cupiennius* zeigen Beobachtung und die Auswertung der Filme, daß die Fanghandlung je nach der Stellung der Spinne zu ihrer Beute so verändert wird, daß die Spinne schnell zum Erfolg kommt. Obgleich *Cupiennius* zu den Laufspinnen gehört, zeigen Terrariumversuche, daß diese Spinnen meist so lange abwartend an einer Stelle bleiben, bis sie durch Erschütterung oder Berührung auf eine Beute aufmerksam werden.

2. Die Fanghandlung muß außerordentlich schnell ablaufen, um zum Erfolg zu führen. Im Versuch dauerte sie 200—700 ms.

3. Beim Fang bewegt die Spinne ihre Beine nicht stereotyp. Obgleich kein Fangakt dem anderen gleicht, sind eine Reihe von gleichbleibenden Verhaltensweisen festzustellen.

4. Sobald die Spinne mit der Jagd nach der Beute beginnt (in den Filmen immer durch den Berührungsreiz einer *Periplaneta* ausgelöst), zieht sie während des „Vorwärtsschießens“ als erstes ihre vorderen Beine dicht an den Körper heran. Auf diese Weise kann sie, dicht an die Beute gelangt, ohne großen Aufwand die Vorderbeinspitzen blitzschnell an diese anlegen. Im Sprung beteiligt sich sogar das vierte Beinpaar daran.

5. Die Spinne versteht es, die Beschleunigung der Schabe zu ihren Gunsten auszunutzen, indem sie oft nur mit einer Fußspitze (viertes Beispiel, l_1) die Bewegungsrichtung der Schabe auf sich selbst zudirigiert und deren Geschwindigkeit gleichzeitig abbremst.

6. Die Beute wird überraschenderweise in den allermeisten Fällen nur mit den äußersten Tarsenspitzen berührt. Nur selten wird ein sich heftig wehrendes Tier auch von weiteren Beinabschnitten umschlungen.

7. Gewöhnlich verwendet *Cupiennius* nur die beiden vorderen Beinpaare zum Bremsen und Festhalten des Opfers und beißt zu, ehe sich die Schabe von der Überraschung erholt hat. Erst, wenn sich das Opfer wehrt, helfen das dritte und vierte Beinpaar und verriegeln der Schabe den Weg nach rückwärts.

8. Die Geschwindigkeit der Beinbewegung ist sehr beträchtlich. Gemessen wurde der Weg der Tarsenspitzen, da vor allem sie beim Fang verwandt werden. Es kommt zu Geschwindigkeiten von 3—4 mm je ms (gemessen an Filmen mit einer ms Abstand zwischen den Bildern). Während der Einzelbewegung nimmt die Geschwindigkeit langsam zu, um dann ein gleichbleibendes Tempo zu behalten und wieder langsamer zu enden [z. B.: Tab., r_2 (B 77—83), l_3 (B 115—120) und Abb. 2 b].

9. Die Beine einer Körperrichtung schlagen in einer Richtung. Es ist aber auch möglich, daß z. B. der erste Tarsus sich mediad bewegt, während der zweite der gleichen Körperseite entgegengesetzt, also laterad, ausschlägt und gleich darauf wieder zurückzuckt. Vielfach wird zu einem Zeitpunkt nur ein Bein besonders beschleunigt. Es können aber auch, wenn nötig, mehrere Beine zugleich sehr schnell bewegt werden, so bei Ausgleichsbewegungen oder Fluchtversuchen einer Schabe.

10. Erst wenn die Schabe sich dicht vor den Chelizeren der Spinne befindet, öffnen sich diese. Es vergeht aber noch geraume Zeit, bis *Cupiennius* endlich zubeißt (20—400 ms), da die Schabe sich oft wegbiegt und zu entkommen trachtet. Steht das Opfer für ein Zubeißen ungünstig, so rutschen die Klauen z. B. auf dem harten Chitin des Rückenschildes ab, und erst nach wiederholten Versuchen dringen sie an anderer Stelle in den Körper der *Periplaneta* ein. Zwischen der ersten Reaktion der

Spinne auf die Beute und dem Zubeißen der Cheliceren vergehen 200 bis 700 ms.

11. Die Rolle der Pedipalpen bei der Fanghandlung ist nicht so bedeutend, wie zu erwarten gewesen wäre (s. Arbeit von KELLER, S. 608): Die Taster werden erst kurz vor dem Zugriff aus ihrer angewinkelten Lage vorgestreckt und berühren die Schabe, zunächst immer noch etwas angebeugt, mit der Doralseite des letzten Gliedes. Anschließend werden sie gespreizt und locker an den Seiten der Schabe angelegt. Eine Kontrolle der Beute durch Abtasten ist nicht zu beobachten, weder jetzt noch später, wenn sich die Spinne mit ihrem Fang an der Wand des Behälters nach oben zurückzieht. Die Taster werden also wie die Laufbeine verwendet und scheinen mehr der Lagekontrolle zu dienen. Sie liegen auch nur für kurze Zeit (d. h. je nach dem längeren oder kürzeren Verlauf der eigentlichen Fanghandlung) locker seitlich an der Beute und werden vielfach schon bald nach dem Zubeißen wieder an den Spinnkörper angewinkelt.

12. Die Beine werden so bald wie möglich von der Beute gelöst und diese nur noch von den Cheliceren gehalten.

13. Schon einige ms vor dem Zubeißen (20—300 ms) werden die beweglichen Stacheln weit von den Beinen und Pedipalpen der Spinne abgespreizt, ein Zeichen der großen Erregung während des Fangaktes. Bei einfacher direkter Beobachtung scheinen sie sich erst im Augenblick des Zubisses aufzurichten. Die Einzelbilddauswertung aber zeigt, daß dieser Vorgang schon viel früher ausgelöst ist, was besonders gut an den Filmstreifen mit 1000 B/s zu erkennen ist.

14. Jede *Cupiennius* verankert sich in der Ruhestellung mit der Haftscheibe eines Fadenbündels auf dem Untergrund (s. MELCHERS, S. 82). Demgemäß bleibt die Spinne immer mit dem Haftpunkt verbunden. Dieser Faden bietet ihr eine größere Sicherheit beim Fang, denn sie verliert so die Verbindung zu ihrem Sitzplatz nicht. Das ist in der freien Natur sehr von Vorteil, da sie nach dem Zugreifen sofort wieder Fuß fassen muß. Muß sie sich zu einer über ihr laufenden Beute hinaufschleudern, so verhindert der Sicherheitsfaden, daß das schwere Abdomen heruntersinkt (Abb. 1). Sobald jedoch die Beute weiter entfernt ist oder wegläuft, läßt die Spinne weiteren Spinnstoff austreten, verlängert den Faden und ist nicht durch ihn behindert. Fällt, wie meist, die Spinne mitsamt der gefangenen Beute nach einem Sprung herunter, so verhindert der Spinnfaden, der ja mit dem Haftpunkt verbunden blieb, daß sie hart aufprallt. Dies ist besonders günstig bei einem Fall aus geringer Höhe. Hierbei hat die Spinne keine Zeit, durch Ausbreiten der Beine den Schwerpunkt so zu verlagern, daß sie auf die Tarsen fällt. Dabei wird das weiche und leicht verletzbare Abdomen durch den dehnbaren Spinnfaden nach oben gehalten (Abb. 1, unten). Die Spinne trifft dann entweder mit dem harten Chitin des Carapax auf oder mit den in

ihren Gelenken federnden Beinen, nicht aber mit dem weit empfindlicheren Abdomen.

15. Den Abschluß der Fanghandlung bildet immer das Hinaufsteigen in eine erhöhte Lage. Dort wird die Beute allein mit den Cheliceren in den freien Raum gehalten, bis sie sich nicht mehr rührt. Erst dann setzt der Freißakt ein.

Summary

To analyse exactly how *Cupiennius salei* catches its prey, experiments were performed and a number of films taken at different speeds (24, 240, 1000 frames per second) and evaluated thoroughly.

1. Blinded as well as unblinded young spiders of *Cupiennius salei* are able to locate a prey. They are capable of a sudden leap on a fly crawling in a breeding glass and are also able to catch an insect in the air. When a buzzing fly is held over the little food opening in the cellophane covering the spider container, most of the spiders jump directly to the opening and stretch out their legs in order to seize the prey. The evaluation of the films and the observations of adult *Cupiennii* show that the spider changes the act of catching according to its position to its prey as much as needed to succeed quickly. Though *Cupiennius* belongs to the vagrant spiders experiments in a terrarium made it obvious that these spiders mostly remain waiting in the same position until either vibrations or touch calls their attention to a prey.

2. In order to succeed the catching of prey has to be performed extremely fast. It took 200—700 ms in experiment.

3. In capturing prey the spider does not move its legs in a fixed manner.

The mode of capturing varies. Nevertheless a number of constant behavioral features can be observed.

4. Starting to chase a prey (which in the films is always triggered by the touch stimulus of a *Periplaneta*) *Cupiennius* pulls its front legs close to its body while "jumping forward". Having thus approached its prey, it is able to set the tips of its front legs upon it without effort. When an insect is caught by jumping upon it, the fourth pair of legs participates in this action.

5. The spider knows how to take advantage of the acceleration of the cockroach by directing the motion of the cockroach towards itself and by slowing down the speed of the insect at the same time.

6. Surprisingly in general the prey is touched only with the most distal parts the tarsi. Only in very rare cases, if a caught animal is struggling hard, it is clasped by further parts of the spider's legs.

7. Usually *Cupiennius* uses only the first and second pair of legs to stop and grasp its prey. It bites before the cockroach has recovered from

its surprise. Only if the victim struggles hard for its life, also the third and fourth pair of legs help to hold the prey and prevent its escaping backwards.

8. The spider's legs move at considerable speed, especially the tips of the tarsi, which are preferably employed in catching. By measuring their displacement on films taken at 1000 frames per second speeds from 3 to 4 mm/ms were ascertained. During a single motion the speed first slowly increases, then reaches a steady level, until it finally decreases [for instance Tab., r₂ (p 77—83) and picture 4b].

9. The legs of one side of the body can move in one direction. It is also possible, that for example the first tarsus is moved mediad (to the inner side), whereas the second of the same side of the body moves in the opposite direction and then jerks back immediately. Very often only one leg is accelerated at a time. It is also possible however, that several legs move quickly simultaneously, for instance to keep the animal in balance or if a cockroach tries to escape.

10. The spider opens its chelicerae only when the cockroach is close to them. It still takes some more time until *Cupiennius* finally bites (20—400 ms), since the cockroaches often move aside and try to escape. If the victim is in a position not favourable for biting the fangs may slip on the hard chitin of the pronotum, and it is only after several attempts that they penetrate the body of the *Periplaneta* at another place. 200 to 700 ms pass between the first reaction of the spider and the bite of the chelicerae.

11. The role of the palps during the act of catching is not as important as might have been expected (see KELLER, p. 608): The palps are stretched forward from their angular position only shortly before the act of seizure and touch the cockroach, still being in a slightly angular position, with the back of the tarsus. Next they are straddled and loosely laid on the sides of the cockroach. There is no control of the prey by touching, neither now nor later, when the spider moves backward up the wall of its cage together with its victim. The palps are used in the same way as the legs and seem to serve the purpose of controlling the cockroach's position. Only for a short time (depending on the length of the actual catching process) they lie loosely on the sides of the prey and are retracted into their bent position near the body of the spider soon after the bite.

12. The legs are detached as soon as possible from the prey, which is held only by the chelicerae.

13. Already some ms before the bite the moveable spines on the legs and pedipalps are erected, indicating the great excitement during the act of catching. Direct observation gives the impression, that the spines are erected at the moment of the bite; but careful analysis of pictures from

films taken at 1000 frames per second shows, that this process starts much earlier.

14. Resting *Cupiennii* fasten themselves to a support with a patch of bundled threads (see MELCHERS p. 82) and remain connected to the patch even during the capturing of prey. These threads provide them with greater security during the catch, which is of great advantage to spiders living in their natural environment, enabling them to catch a hold immediately after the bite. In case the spider must fling itself up to a running prey the security thread prevents the heavy abdomen from dropping (p. 1). In case the prey is at some distance or running away, the spider elongates the thread and is in no way hindered by it. Is the spider after a jump, as in most cases, falling downwards with its prey, the security thread, being attached to the resting place, prevents the spider from hitting the ground. This is particular favourable when falling from a low altitude. In these cases the spider has no time to turn its body around by spreading its legs, so it would land on its tarsi. Then the soft and easily hurt abdomen will be held up by the elastic spinning thread (p. 1, below). The spider hits the ground either with the hard chitin of the carapax or with its legs, which are moving elastically in their joints.

15. At the end of the catching process the spider regularly climbs to an elevated place, where it holds the prey freely only with the chelicerae until the victim no longer moves. Only then the act of eating starts.

Literatur

- KAESTNER, A.: Die Mundwerkzeuge der Spinnen, ihr Bau, ihre Funktion und ihre Bedeutung für das System: 2. Teil, Herleitung und biologische Bedeutung der Labidognathie. Zool. Jb., Abt. Anat. u. Ontog. **73**, 47—68 (1953).
- KELLER, L. R.: Untersuchungen über den Geruchssinn der Spinnenart *Cupiennius salei* KEYSERLING. Z. vergl. Physiol. **44**, 576—612 (1961).
- LIER, B.: Verwendung von Elektronenblitzen in der Kinematographie bis 100 B/s und eine neuentwickelte Aufnahmeapparatur. Research Film **5**, 312—314 (1960).
- MELCHERS, M.: *Cupiennius salei* (Ctenidae) Kopulation. Encycl. Cinemat., E 246 (1958).
- *Cupiennius salei* (Ctenidae) Kokonbau und Eiablage. Encycl. Cinemat., E 363 (1960).
- *Cupiennius salei* (Ctenidae) Spinnhemmung beim Kokonbau. Encycl. Cinemat., E 364 (1961).
- *Cupiennius salei* (Ctenidae) Einspinnen der Beute und Nahrungsaufnahme. Encycl. Cinemat., E 422 (1961).
- Zur Biologie und zum Verhalten von *Cupiennius salei* (KEYSERLING), einer amerikanischen Ctenide. Zool. Jb., Abt. System. Ökol. u. Geogr. **91**, 1—90 (1963).
- *Cupiennius salei* (Ctenidae) Häutung. Encycl. Cinemat., E 724 (1964).
- PETERS, H.: Die Fanghandlung der Kreuzspinne. Z. vergl. Physiol. **15**, 693—748 (1931).

Dr. MECHTILD MELCHERS
8 München 22
Thierschstr. 26/2