

Zeitschrift: Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Schaffhausen
Band: 27 (1975)

Artikel: Spinnen unserer Heimat
Autor: Russenberger, Hans
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-584986>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 08.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Spinnen unserer Heimat

von Hans Russenberger

Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen

Nr. 27 / 1975



Neujahrsblatt

der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen
Nr. 27 / 1975

Redaktion der Neujahrsblätter:
Karl Isler, Lehrer, Pünt 207, 8211 Dörflingen

Verfasser dieses Heftes:
Hans Russenberger, Reallehrer, Belairstrasse 11, 8200 Schaffhausen

Fotonachweis:

Egon Knapp, Reallehrer, Neuhausen am Rheinfall: 18, 19

Dr. med. Th. Vogelsanger, Schaffhausen (†): 2, 10, 12, 17, 34

Reproduktion aus J. H. Fabre «Souvenirs Entomologiques»: 15

Reproduktion aus Lock «Aus dem Leben der Spinnen»: 27, 28, 30

Alle übrigen Fotos stammen vom Verfasser.

Die Skizzen im Text wurden vom Verfasser nach Fotos gezeichnet.

Skizze auf der Innentitelseite:

*Sektorspinne (*Hyptiotes paradoxus*) in Tarnstellung auf einem mit Flechten
überzogenen Fichtenzweig*

Buchdruckerei Karl Augustin AG, Thayngen-Schaffhausen, 1974
Auflage: 3000 Stück

Spinnen unserer Heimat

von Hans Russenberger



Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen

Nr. 27 / 1975

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Zum Geleit	5
Arachnida	6
Der schlechte Ruf	8
Wie gefährlich sind Spinnen?	11
Gut und böse	12
Sehen und tasten	14
Instinkte	17
Die Kunst des Spinnens und Webens	19
Beutefang	25
Spinnenhochzeit	27
Brutpflege	30
Fragen der Evolution	34
Farben und Muster	36
Bildteil	41
Erläuterungen zu den Fotos	65
Literaturhinweise	69
Lieferbare Neujahrsblätter	71

Zum Geleit

Der verstorbene Schaffhauser Arzt Dr. Theodor Vogelsanger war in seiner knapp bemessenen Freizeit ein eifriger Spinnenforscher. Im Jahre 1972 vermachte sein Sohn, Herr Dr. med. Walter Vogelsanger, die umfangreiche Spinnen-sammlung seines Vaters der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen. Seither betreue ich die Schenkung. So kommt es, dass ich ab und zu Anfragen von Spinnenforschern erhalte. 1973 ersuchte mich ein englischer Zoologe zu Vergleichszwecken um die leihweise Ueberlassung eines Exemplares einer sehr seltenen, hochalpinen, nach Dr. Th. Vogelsanger benannten Art. Als ich das Schächtelchen zur Post brachte, das kaum 1 mm grosse Tierchen in einem Glasrörchen in Watte wohlverpackt, fragte mich das Schalterfräulein nach dem Inhalt der Sendung. Auf meine Antwort «eine Spinne» lächelte sie vorerst über meinen vermeintlichen Scherz, dann huschte einverständnisloses Staunen über ihr Gesicht, endlich nahm sie mit leichtem Achselzucken die sonderbare Fracht entgegen.

Merkwürdige Sonderlinge müssen das sein, mag sie gedacht haben, Leute, die sich mit Spinnen abgeben. Mancher, der dieses Heft zur Hand nimmt, mag ähnliche Gedanken hegen. Wie kann man einem so garstigen Tier ein ganzes Neujahrsblatt widmen, diesen hässlichen Wesen, Aerger der Hausfrauen, diffamiert von vielen Dichtern und Journalisten? Wie soll ich solchen Fragen begegnen? Hören wir, was Jean Henri Fabre, provençalischer Entomologe aus Leidenschaft, ernster Wissenschafter und Künstler der Sprache zugleich, dazu meint. In seinem Lebenswerk «Souvenirs Entomologiques», der klassischen Monographie über den Instinkt der Insekten, lesen wir*: «L'Araignée a mauvais renom: pour la plupart d'entre nous, c'est un animal odieux, malfaisant, que chacun s'empresse d'écraser sous le pied. A ce jugement sommaire, l'observateur oppose l'industrie de la bête, ses talents de tisserand, ses ruses de chasse, ses tragiques amours et autres traits de mœurs de puissant intérêt. Oui, l'Araignée est bien digne d'étude, même en dehors de toute préoccupation scientifique.»

* Einleitung zu Kapitel «La Tarentule à ventre noir».

Arachnida

Als Arachnida bezeichnet der Zoologe eine grosse Tiergruppe, zu der als wichtigste Vertreter gehören: Milben, Weberknechte, Skorpione und die unter allen Spinnentieren am höchsten entwickelte Ordnung der echten oder Webspinnen.

Im griechischen Mythos war Arachne eine kunstfertige Lyderin, die sich vor trefflich auf das Weben kostbarer Teppiche verstand. In einem Wettstreit mit der Göttin Athene ging Arachne als Siegerin hervor, worauf die erboste Olympierin in jähem Zorn das Mädchen in eine Spinne verwandelte. So schuf Athene aus einer menschlichen Künstlerin eine nicht minder begabte, tierische Kreatur. Die Wissenschaft unserer Tage vertritt allerdings eine andere Ansicht: Arachniden lebten schon vor Jahrmillionen, lange bevor der Mensch auf die irdische Bühne trat. Webspinnen sind fast ausnahmslos Lebewesen des trockenen Landes. Die Möglichkeit zu fossiler Erhaltung muss deshalb ziemlich selten gewesen sein, sie wurde noch verringert wegen der relativ dünnen Chitinhaut der Tiere. Trotzdem sind in den Kohlegesteinen der Karbonzeit Spinnen erhalten geblieben. Sie zeigen bereits die allgemeine Tracht der heutigen Arten, nur ihr Hinterleib ist — wie bei den Insekten — gegliedert.

Vor etwa hundertfünfzig Millionen Jahren, im Tertiär, belebten die Urformen der Säugetiere die Erde, vorweltliche, längst ausgestorbene Arten. Durch ein winzig kleines Ereignis hat damals die Natur dem Biologen ein Fenster offen gelassen, durch das er in einmaliger Weise einen Blick auf das Leben jener fernen Zeiträume tun kann: Insekten und Spinnen gerieten im Tertiär in zähflüssiges Föhrenharz, wurden von ihm eingeschlossen. In diesem Harz, im Laufe der Jahrtausende zu golden durchsichtigem Bernstein gealtert, blieben die Tiere in wunderbarer Feinheit erhalten. An die 200 Spinnenarten konnten die Paläozoologen in diesen Einschlüssen bestimmen. So abseitig die Erforschung der Kleintierwelt des Tertiärs uns erscheinen mag, ein Ergebnis muss uns aufhorchen lassen: Die heutigen Arten der Wolfsspinnen (*Lycosidae*) und Kreuzspinnen (*Argiopidae*) sind mit jenen des Tertiärs identisch. Weil der Bau eines Tieres, die Funktion seiner Organe und seine Verhaltensweise ein unteilbares Ganzes bilden, dürfen wir annehmen, dass die tertiären Arten von den gleichen Instinkten gelenkt wurden wie die heutigen Formen, dass sie in gleicher Weise ihre Netze woben und ihre Beute fingen. Sollte bereits im Tertiär für die Spinne die Evolution ein Ende gefunden haben? Sind unsere Kreuzspinnen, die höchstentwickelten unter ihren Gleichen, Kreaturen einer unendlich fernen Urzeit?

Spinnen und Insekten weisen viel Gemeinsames auf, so bevölkern sie die gleichen Lebensräume, stimmen in ihren hochspezialisierten Verhaltensweisen über-

raschend oft überein. Beide Tiergruppen besitzen ein Aussenskelett, ihnen Stütze und Schutz zugleich bietend. Für beide hat dieser einer mittelalterlichen Ritterrüstung vergleichbare Panzer den gleichen Nachteil: er kann nicht wachsen. Spinnen und Insekten müssen deshalb, solange sie wachsen, von Zeit zu Zeit ihre Chitinhaut abstreifen, sich häuten.

Dass Spinnen und Insekten zwei ganz verschiedenen Tiergruppen angehören, können wir jedoch leicht feststellen. Bei den Insekten erkennen wir eine Gliederung in Kopf, Brust und einem stets gegliederten Hinterleib (Abdomen). Bei den Spinnen sind Kopf und Brust zu einem einzigen Abschnitt, dem Cephalothorax, verschmolzen. Das ungetrennte Abdomen ist mit diesem durch einen dünnen Stiel verbunden. Insekten tragen stets drei Beinpaare an der Brust, unsere Webspinnen deren acht, die ganz verschiedene, für ihren Träger lebenswichtige Funktionen ausführen, also nicht nur Gehwerkzeuge darstellen. Von den Endgliedern dieser Beine, die man, ihrer erstaunlichen Leistungen wegen, eher geschickte Hände nennen möchte, wird noch später die Rede sein, ebenso von den für die Insekten tödlichen Giftklauen und dem Spinnapparat am Ende des Abdomens.

Unsere engere Heimat wird von annähernd dreihundert verschiedenen Spinnenarten bevölkert.* Unter ihnen ist die sogenannte Kreuzspinne wohl die bekannteste, eine übrigens recht oberflächliche Bezeichnung, denn was gemeinhin als Kreuzspinne bezeichnet wird, bildet eine ganze Gattung *Aranea*, die in der Umgebung von Schaffhausen mit 23 Arten vertreten ist. Alle bauen ein Radnetz, je nach Art in Form und Grösse verschieden, vom weitgespannten Bau der Gartenkreuzspinne (*Aranea diadema*) bis zum zierlichen Gewebe der Kürbisspinne (*Aranea cucurbitina*) im gewölbten Haselblatt. Das grosse Volk der Spinnen bilden aber die Unscheinbaren, von uns Unerkannten. An sonnigen Waldrändern jagen zwischen dürrem Laub im Frühling unzählige Wolf- und Jagdspinnen (*Lycosidae* und *Pisauridae*). Die meist erdfarbenen oder rotbraun getönten Tiere heben sich kaum von ihrer Umwelt ab und verraten sich mehr durch ihr eiliges Gebaren. Im Frühsommer lauern auf den Blumen der Magerwiesen des Randens die Krabbenispinnen (*Thomisidae*) auf Beute, raffiniert sich der Farbe ihres Hochsitzes anpassend. In den Thujahecken und an Wiesenrainen hausen die Labyrinthspinnen (*Agalena labyrinthica*) zu Tausenden, und im Fichtenjungholz überziehen die Baldachinspinnen (*Linyphidae*) oft ganze Bäumchen mit ihren Schleiergeweben. Ihre Vielzahl wird uns erst bewusst, wenn morgendlicher Tau die waagrechten, wirr gesponnenen Netze verrät. Dazu kommen die vielen, verborgen unter der Borke der Bäume und im Moos lebenden Arten, die sich nur dem suchenden Forscher offenbaren. Unter den Zwerfspinnen entdeckte Dr. Theo-

* Nach Dr. Th. Vogelsanger: Verzeichnis der Spinnen von Schaffhausen und Umgebung. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen, Jahrgang 1939.

dor Vogelsanger eine für die Schweiz neue Art (*Thyreostenius biovatus*). Sie lebt, dem menschlichen Auge verborgen, als Gast in der Tiefe der Nester der Wald- und Wiesenameisen (*Formica rufa und pratensis*), jedoch nur, wie der Forscher berichtete, auf dem Plateau des Randens in etwa 800 Metern Höhe. In tieferen Lagen, in denen man die Nester dieser Ameisen ebenfalls häufig antrifft, konnte er die Spinne nie nachweisen.

Der schlechte Ruf

«L'Araignée a mauvais renom», haben wir von J. H. Fabre gelesen. Diese Feststellung gilt nicht nur für das Land des provençalischen Entomologen, auch in unserer Heimat standen die Spinnen in einem schlechten Ruf, der sich bis auf unsere Tage erhalten hat. Im vierzehnten Jahrhundert ist in Europa erstmals die Pest erschienen. In diese Zeit zurück führt uns Jeremias Gotthelfs Erzählung «Die schwarze Spinne». Die scheußliche Ungeheuer dieser Spinne ist nichts anderes als die Verkörperung des Schwarzen Todes, wie diese Seuche auch genannt wurde. Es lohnt sich wohl, einige Augenblicke bei der sagenhaften Handlung der Geschichte zu verweilen: Nach der mündlichen Ueberlieferung befahl der letzte Komtur der Gemeinde Sumiswald, ein Hans von Stoffeln aus dem Hegau, seine untertanen Bauern auf das Schloss und eröffnete ihnen: «Mein Schloss ist fertig, doch noch eines fehlt: Der Sommer kommt, und droben ist kein Schattengang. In Zeit eines Monats sollt ihr mir einen pflanzen, sollt einhundert ausgewachsene Buchen nehmen aus dem Münneberg, mit Aesten und Wurzeln, und sollt sie mir pflanzen auf Bärhegen, und wenn eine einzige Buche fehlt, so büsst ihr mir mit Gut und Blut.» Ratlos und verzweifelt machten sich die Bauern auf den Heimweg. Da erschien plötzlich ein grüner Jägersmann, ihnen ein tüchtiges Gespann anbietend, die Buchen zu führen. Er begehrte nicht viel als Lohn, nicht mehr als ein ungetauftes Kind nach getaner Arbeit. Jetzt erkannten die Bauern den teuflischen Gesellen und stoben in wilder Hast auseinander. Als zu Hause die Frauen vernahmen, was ihren Männern auf dem Schloss befohlen und wer ihnen begegnet war, ergriff sie eine namenlose Angst. Nur in Christine, einer jungen Bäuerin, wuchs immer mehr der Gedanke, der Grüne wäre wohl der einzige, der nicht zu betrügen wäre. Wenn nur einmal sein Versprechen gehalten und die Buchen gepflanzt seien, so brauche man gar nichts mehr zu geben, weder ein Kind noch etwas anderes. So sagte Christine dem Teufel zu. Ein Kuss des Jägersmanns auf die Wange der Frau besiegelte den Akkord. Wenige Wochen später standen die Buchen mit des Teufels Hilfe an ihrem Ort, doch immer näher

rückte der Tag, an dem eine Bäuerin ein Kind gebären sollte, und immer grösser wurde die Angst der Frauen. «Endlich drang einem Weibe der Jammer zu Herzen, es lief und offenbarte dem Priester den Handel.» Dieser, obwohl entsetzt über den gottlosen Pakt, segnete Haus und Stube der werdenden Mutter mit geweihtem Wasser, die bösen Geister so bannend, und ungestört taufte der Priester das Kind. Auf Christines Wange aber, dort, wo der Grüne sie geküsst, wuchs ein schwarzer, brennender Fleck heran.

«Da geschah es, dass wiederum ein Weib ein Kind erwartete. Diesmal war die Angst nicht gross, die Leute wohlgemut; sobald sie zu rechter Zeit für den Priester sorgten, meinten sie, des Grünen spotten zu können. Nur Christine war es nicht so. Je näher der Tag der Geburt kam, desto schrecklicher war der Brand auf ihrer Wange, desto mächtiger dehnte der schwarze Punkt sich aus, deutliche Beine streckte er von sich aus, kurze Haare trieb er empor, glänzende Punkte und Streifen erschienen auf seinem Rücken, und zum Kopfe ward der Höcker, und glänzend und giftig blitzte es aus demselben wie zwei Augen hervor. Laut auf schrien alle, wenn sie die giftige Kreuzspinne sahen auf Christines Gesicht.»

Wiederum bannte der Geistliche den Teufel vom Hause der Gebärenden, und Jubel begann über den neuen Sieg. Hören wir nun Gotthelf selbst, wie die schwarze Spinne, Symbol der teuflischen Pest, die Menschen heimsucht:

«Da war es Christine, als ob plötzlich das Gesicht ihr platze, als ob glühende Kohlen geboren würden in demselben, lebendig würden, ihr gram selten über das Gesicht weg, über alle Glieder weg, als ob alles an ihr lebendig würde und glühend gramsle über den ganzen Leib hinweg. Da sah sie, in der Blitze fahlem Scheine, langbeinig, giftig, unzählbare schwarze Spinnen laufen über ihre Glieder, hinaus in die Nacht, und den entschwundenen liefen, langbeinig, giftig, unzählbar andere nach.» — «Da schrie mitten im Haufen einer entsetzlich auf, es war ihm, als sei er in einen glühenden Dorn getreten, als nagle man mit glühendem Nagel den Fuss an den Boden, als ströme Wasser durch das Mark seiner Gebeine. Der Haufe fuhr auseinander, und alle Augen sahen nach dem Fusse, gegen den die Hand des Schreienden fuhr. Auf dem Fusse aber sass gross und schwarz die Spinne und glotzte giftig und schadenfroh in die Runde. Da starrte allen zuerst das Blut in den Adern, der Atem in der Brust, der Blick im Auge, und ruhig und schadenfroh glotzte die Spinne umher, und der Fuss ward schwarz, und im Leibe war's, als kämpfe zischend und wütend Wasser mit Feuer.» — «So war die Spinne bald nirgends, bald hier, bald dort, bald im Tal unten, bald auf den Bergen oben, sie zischte durchs Gras, sie fiel von der Decke, sie tauchte aus dem Boden auf. Am hellen Mittag, wenn die Leute um ihr Habermus sassen, erschien sie glotzend unten am Tisch, und ehe die Menschen auseinandergesprengt, war sie allen über die Hände gelaufen, sass oben am Tisch auf des Hausvaters Haupte und glotzte über den Tisch, über die schwarz werdenden Hände weg.»

Jeremias Gotthelf begnügte sich nicht, in der schwarzen Spinne die Pest zu verkörpern. Im beständigen Bestreben, die Menschen zu belehren und zu bessern, wird sie bei Pfarrer Bitzius zum Inbegriff höllischer Bosheit, zum Sinnbild sündhafter Verbindung mit teuflischen Mächten.

Gewiss handelt es sich bei Gotthelfs Erzählung um eine Sage, aber der Glaube an eine unheimliche Macht, die dem Spinnengeschlechte innewohnen soll, ist heute noch lebendig. Vor Jahren weilte ich in einem Toggenburger Bauernhaus. Als ich mich an einer Hand etwas verletzte, riet mir der Bauer, ein Spinnengewebe aufzulegen, den Spinnen sei nämlich die Macht gegeben, Blut zu bannen. Noch im letzten Jahrhundert soll beim Schaffhauser Volk der Glaube bestanden haben, Spinnengewebe könnten stark blutende Wunden stillen. Sollen wir «aufgeklärte» Menschen solch veralteten Aberglauben belächeln? Die Skylab-Expedition im Sommer 1973 führte eine Kreuzspinne (*Aranea diadema*) mit. Es ging den Verhaltensforschern darum, ob die Spinne imstande sei, im schwerelosen Raum ein normales Netz zu weben, ebenso präzis wie auf der Erde. Die Journalisten aus Houston unterrichteten die Presse darüber folgendermassen: «Das Kreuzspinnenweibchen Arabella, Maskottchen der zweiten Skylab-Crew, ist fleissig...» Die Presseleute sahen also in dieser Spinne ein Amulett, ein den Raumfahrern glückbringendes Tier; modernste Technik und uralter Aberglaube wurden auf engstem Raum zusammengebracht.

Im Winter 1973/74 zeigte das deutsche Fernsehen eine Serie utopischer Filme, triviale Dutzendware, die, allen Realitäten des Lebens trotzend, stets nach dem gleichen Schema verliefen, in denen stets das Gute über das Böse, die Gerechtigkeit über die Ungerechtigkeit siegt: Menschen in einem Raumschiff waren im Weltall unterwegs auf der Suche nach neuem Lebensraum und gelangten in den Bereich eines bewohnten Planeten einer fernen Galaxis. Das Weitere spielte sich nach dem üblichen Schema ab: Der gute, edle Mensch gerät vorerst in die Gewalt einer bösen Macht, aus der er schliesslich gerettet wird. In einem dieser Sensationsfilme benutzte der Regisseur zur Darstellung dieser bösen, dem Menschen feindlich gesinnten Macht eine Spinnengestalt. Der zottig behaarte Rumpf wies wohl Menschengestalt auf, doch darauf sass ein Spinnenkopf mit acht Glotzaugen, die Arme endigten mit den für Spinnen typischen Webklauen. Aberglaube und Magie, Irrungen mittelalterlicher Geisteshaltung und Sensationsmache moderner Filmproduzenten, immer wieder haben sie die Spinnen mit einem geheimnisvollen, gefährlichen Nimbus umgeben.

Wie gefährlich sind Spinnen?

Die meisten Menschen empfinden vor Schlangen Abscheu, die Erscheinung dieser Tiere erweckt in ihnen spontan den Eindruck des Abstossenden, Hässlichen. Dies mag einem angeborenen Verhalten entspringen, denn Gefährliches trägt fast immer die Merkmale des Hässlichen. Die Funktion der Warnung ist hier der klare, biologische Zweck dieser Abscheu. Dass nur ein kleiner Teil der Reptilien giftig ist, spielt dabei keine Rolle, denn wie soll der naturkundlich Unbewanderte zwischen harmlos und gefährlich unterscheiden. Auch Spinnen sind giftige Tiere. In dieser Tatsache mag der Hauptgrund unserer Abneigung liegen. Wie verhält es sich aber mit der Giftigkeit der Spinnen, ist das vielen Menschen angeborene Erschrecken vor diesen «garstigen» Wesen ebenfalls eine berechtigte Schutzreaktion vor drohender Gefahr? Wenn wir uns im Bildteil die Aufnahme 11 ansehen, mag uns das Gruseln ankommen, scheint unsere instinktive, abstossende Reaktion durchaus berechtigt. Das Foto zeigt uns den — stark vergrösserten — Kopf einer Hausspinne (*Tegenaria larva*), einer Art, die mit Vorliebe die Winkel unbenutzter Räume in Beschlag nimmt und dort ihre Deckennetze aushängt. Wie die Hausspinne besitzen alle Webespinnen zwei Paar Mundwerkzeuge. Beim auf dem Bild sichtbaren, ersten Paar, den Cheliceren, tragen die walzenförmigen Basalglieder hakenförmige, einschlagbare Klauen. Kurz vor der Klauenspitze mündet der Giftkanal. Diese Apparatur stellt für die Insekten eine furchtbare, tödliche Waffe dar, doch damit eine Fliege zu töten oder einem Menschen zu schaden, ist bei weitem nicht das gleiche. Während meiner über vierzigjährigen Lehrtätigkeit habe ich im Biologieunterricht unzählige Kreuzspinnen in der hohlen Faust gehalten. Aufgereggt krabbelten die Tiere in ihrem engen Gefängnis, doch nicht ein einziges Mal bin ich von einem Tier gebissen worden. Keine unserer einheimischen Spinnen ist imstande, menschliche Haut zu durchbeißen, vor ihnen brauchen wir uns also nicht zu fürchten. In anderen Zonen mag es Ausnahmen geben, doch selbst unter den grossen, tropischen Vogelspinnen, die, in Bananentransporten versteckt, hin und wieder zu uns gelangen, sind nur ganz vereinzelte Formen wirklich gefährlich.

Von einem Menschen, der unerwartet hochfährt, sagt man bisweilen, er sei wie von einer Tarantel gestochen aufgeschreckt. Von dieser Spinne, einer südeuropäischen Wolfsspinnenart (*Lycosidae*), schreibt Fabre in seinen «Souvenirs Entomologiques»: «Die Italiener haben die Tarantel in schrecklichen Verruf gebracht, deren Biss bei der gestochenen Person krampfhafte Anfälle, zügellose Tänze auslöst. Um den Tarantismus — so nennt man die nach dem Biss auftretende Krankheit — zu bekämpfen, muss man zur Musik Zuflucht nehmen, dem einzigen wirksamen Heilmittel, wie man versichert. Man hat die wirksamsten

Melodien notiert, so entstand eine heilsame Tanzkunst, eine therapeutische Musik. Und wir, haben wir nicht die Tarantella, diesen lebhaften, hüpfenden Tanz, der vielleicht von jenem musikalischen Heilmittel der kalabresischen Bauern stammt?» Entgegen diesem alten Volksglauben soll, nach neueren Erkenntnissen, der Biss der Tarantel durchaus harmlos sein; die danach auftretende, rasende Tanzwut wäre nicht auf die Giftwirkung, sondern auf abergläubische Autosuggestion zurückzuführen.

Es ist erstaunlich, was, aus dem Drang nach Sensation, den Spinnen oft nachgesagt wird. Zu Beginn des Zweiten Weltkrieges ging eine merkwürdige Meldung durch die Presse: Im Londoner Zoo gebe es eine gefährliche Spinne, die Schwarze Witwe. Sie werde Tag und Nacht bewacht, denn ihr Ausbrechen könnte unvorstellbares Unheil anrichten. Diese berüchtigte Spinne gehört zu den Kugel- oder Haubennetzspinnen (*Theridiidae*), einer weitverbreiteten Familie, die in unserer Heimat mit 25 Arten vertreten ist. Doch brauchen wir uns nicht zu beunruhigen: Die Schwarze Witwe oder Malmignatte (*Latrodectus mactans*), deren Biss zwar sehr schmerhaft, doch keineswegs lebensgefährlich sein soll, gehört nicht zu den einheimischen Arten.

Gut und böse

Vor gut 50 Jahren tauchte auf dem Büchermarkt eine neue Jugendliteratur auf, Erzählungen, in denen Tiere handeln, denken und empfinden wie Menschen, merkwürdige Bastarde zwischen Märchen und Naturkunde. Der Bestseller unter diesen Neuerscheinungen war Waldemar Bonsels' Erzählung «Die Biene Maya und ihre Abenteuer». Bienen, Spinnen, Käfer, Schmetterlinge, Fliegen verständigen sich darin in menschlicher Sprache. Solche Darstellungen mögen recht unterhaltend wirken, doch schaffen sie im Kinde eine völlig falsche Vorstellung vom Wesen eines Tieres. Trotz aller biologischen Fragwürdigkeiten erlebte das Buch Millionenauflagen, wurde in alle europäischen Sprachen übersetzt, erlebte eine südafrikanische, eine argentinische und eine japanische Ausgabe. Die weltweite Verbreitung dieses Buches lässt sich kaum mit der Handlung der Erzählung, noch mit der dichterischen Sprache allein erklären. Im vorangegangenen Kapitel habe ich angedeutet, wie der Eindruck des Hässlichen oft mit der Warnung vor Gefährlichem gekoppelt ist. Bonsels wusste dieses instinktive Verhalten recht geschickt auszuwerten. In seiner Geschichte gerät die Biene Maya in das Netz einer Kreuzspinne. Vernehmen wir nun Bonsels selbst: «Ach, nun gingen Maya in ihrer grossen Angst die Warnungen der anderen durch den Sinn: Hüte dich vor

dem Netz der Spinne, in ihrer Gewalt erleiden wir den grausamsten Tod. Sie ist herzlos und tückisch und lässt niemanden wieder frei. . . . Als sie in völliger Erschöpfung einen Augenblick innehielt, sah sie unter einem grossen Himbeerblatt, ganz in der Nähe, die Spinne sitzen. Ihr Entsetzen war unbeschreiblich, als sie das grosse Ungeheuer ganz ernst und still, wie zu einem Sprung geduckt, unter dem Blatt hocken sah. Die Spinne sah mit bösen, funkeln den Augen auf die kleine Maya, in einer boshaften Geduld und grauenhaft kaltblütig.» Diese meisterhafte Schilderung, die uns an Gotthelfs schwarze Spinne erinnert, weiss jedes Kinderherz für das arme Bienlein zu gewinnen, welche Entrüstung entfacht sie aber ob all der Falschheit der garstigen Spinne, und welche Erlösung bedeutet es für die kleinen Leser, wenn der liebe, gute Käfer Kurt Maya befreit. So wie Bonsels der für Maya gefährlichen Spinne Falschheit und Bosheit zuschreibt, so verteilt er Liebe und Hass unter seinen Tieren, kombiniert Schön mit Gut, Böse mit Hässlich. Mit dem Hochspielen bestimmter Tiermerkmale wusste er beim jungen Leser einen angeborenen Mechanismus auszulösen, bindende oder abstossende Einstellungen wachzurufen. Darin mochte der grosse Erfolg seines Buches liegen.

Die Idee, Tiere wie Menschen handeln zu lassen, ist uralt. In den Fabeln des Griechen Aesop und in den Nachdichtungen La Fontaines treten Tiere als Träger menschlicher Eigenschaften und Unzulänglichkeiten auf. Ohne den erzieherischen Wert oder die satirische Absicht solcher Fabeln mindern zu wollen, seien doch, aus biologischer Sicht, einige Vorbehalte angebracht. Bei allen diesen Darstellungen fallen wir immer wieder in den grossen Fehler, das Tier in seinem Wesen zu uns auf eine Stufe zu stellen und nach menschlichen Verhältnissen zu beurteilen. Nur so lässt sich behaupten, dass Gänse dumm seien, die Tauben sanft, die Katzen falsch. Wenn wir einen Menschen einen faulen Hund schelten, ihm hündische Ergebenheit vorwerfen oder bedauernd feststellen, er führe ein Hundeleben, so bedeuten diese Aussagen nichts anderes als ein unzulänglicher Vergleich täuschender Aehnlichkeiten. Wir vergessen nur allzu leicht, dass jedes Tier in seine eigene Umwelt eingefügt ist und hier weder gut noch böse handelt, sondern als Teil einer Ganzheit, die ausser allen menschlichen Moralbegriffen steht. Wie unkonsistent sind wir zudem oft bei der Verteilung solcher Moralbegriffe. Die für uns harmlose Kreuzspinne nennen wir ihres Giftes wegen böse, der Biene, als Spenderin süßen Honigs und unentbehrlicher Helferin im Obstbau, gilt unsere Sympathie, ungeachtet ihres schmerzhaften, unter unglücklichen Umständen sogar tödlichen Stiches. Weshalb empfinden wir bestimmte Verhaltensweisen beim Tier als böse, akzeptieren sie aber ohne weiteres beim Menschen? Man schimpft die Kreuzspinnen hinterlistig, weil sie mit ihren Geweben ihre Nahrung fangen. Was machen sie denn anderes als der Fischer, der auf dem Meer seine Netze auswirft? Weshalb bezichtigt man die Krabbenspinnen eines niederträchtigen

Strauchrittertums, weil sie auf den Blüten auf Beute lauern, redet aber von edlem Weidwerk, wenn der Jäger vom Hochsitz aus das ahnungslos äsende Reh abknallt?

Sehen und tasten

Die Sinnesorgane als Uebermittler von Informationen über die Aussenwelt sind bei Mensch und Tier sehr unterschiedlich ausgebildet und leistungsfähig. Dementsprechend muss das von ihnen ihrem Träger gelieferte «Weltbild» ebenfalls recht verschieden sein. So lebt jedes Tier in seiner eigenen Welt, und es fällt dem Menschen schwer, sich von dieser eine Vorstellung zu bilden. Ob z. B. ein Tier eine Farbe wie wir empfindet, wird sich vielleicht nie ermitteln lassen. Aber dass es sie erlebt und wie es diese einordnet, das lässt sich feststellen. Die Kenntnisse über den Bau und die Wirkungsweise der Aufnahmeapparate, der Sinnesorgane, geben uns dazu einen wertvollen Schlüssel in die Hand. Bei uns Menschen ist der Gesichtssinn von allen Sinnesorganen weitaus am besten entwickelt. Diese Tatsache bringen wir im Sprachgebrauch deutlich zum Ausdruck, wir reden von einem «Weltbild», nennen eine kurze Zeitspanne einen «Augenblick», bekräftigen eine Aussage, man habe etwas mit «eigenen Augen» gesehen. Wollen wir uns jemandem möglichst verständlich machen, so versuchen wir, recht «anschaulich» uns auszudrücken. Der «Anschauungsunterricht» ist seit einem halben Jahrhundert zu einem festen Begriff unserer Schulen geworden. Auch die heute so überbordende Reklame ist vorwiegend aufs Sehen eingestellt. Schlagen wir irgendein naturwissenschaftliches Bestimmungsbuch auf, so leiten uns fast ausschliesslich Hinweise über Gestalt und Farbe zum Ziel. Was für uns Menschen gilt, braucht für ein Tier nicht auch richtig zu sein, so lokalisiert z. B. eine Eule eine im Laub raschelnde Maus akustisch, Fledermäuse besitzen ein «Radar-system», mit dem sie im Fluge bei völliger Dunkelheit jedem noch so feinen Hindernis geschickt auszuweichen wissen. Bei den Spinnen ist es der Tastsinn, der dem Tier die wesentlichen, bei vielen Arten sogar fast ausschliesslichen Eindrücke von seiner Umwelt vermittelt. Nun sind Spinnen keineswegs blind, die meisten Arten besitzen sogar acht Augen. Nach vielen Beobachtungen zu schliessen, müssen diese jedoch ausserordentlich sehschwach sein. Eine Ausnahme machen die Springspinnen (*Attidae*, 7, 8, 9),* unscheinbare Tiere, die schon in den ersten Frühlingstagen an besonnten Mauern und Holzwänden zu beobachten sind. Hüpfend jagen sie umher, und springend erhaschen sie ihre Beute. Für diese

* Die eingeklammerten Zahlen verweisen auf die Nummern der Fotos.

Art des Beutefanges helfen Tastorgane wenig. Betrachten wir uns aber die Kopfbrust eines solchen Spinnleins mit einer Lupe (9), so staunen wir ob der schreckhaft grossen Augen. Besonders die beiden Vorderaugen glotzen uns wie Riesenteleskope an. Trotz dieser gewaltigen Augen sollen Springspinnen, als beste Seher unter ihresgleichen, eine Beute auf nur etwa 10 cm erkennen können. Gerät eine Fliege in den Wahrnehmungsbereich einer Springspinne, so dreht und wendet sie ihre Kopfbrust in auffallender Weise der Beute zu, so dass deren Bild über die Netzhaut der verschiedenen Augen wandert, die zusammen ein einheitliches System mit einem grossen, gemeinsamen Gesichtsfeld bilden. Die vorderen Seitenäugen überschneiden sich in ihren Sehfeldern mit etwa 40 Grad, was den Spinnen ein binokulares Sehen ermöglicht und sie die Entfernung von ihrer Beute abschätzen lässt. Dann fliegen sie mit gewaltigem Sprung zielsicher auf ihr Opfer. Da die Jagd oft an senkrechten Wänden erfolgt, müsste Spinne samt Beute ins Ungewisse fallen, deshalb seilt sie sich vor dem Sprung stets an.

Halten wir einer Kreuzspinne, die lauernd im Netz hängt, eine tote Fliege noch so nahe vor die Augen, so wird sie nie darauf reagieren. Berühren wir mit einer schwingenden Stimmgabel das Netz an irgendeiner Stelle, so kommt sofort zappelndes Leben in die Spinne. Hauptsächlich an den Endgliedern der Beine finden sich zweierlei Tastsinnapparate: Tastborsten, die nur auf Berührung, Druck und Stoss reagieren, und Tasthaare. Beide heben sich steil aus dem anliegenden Haarkleid heraus und sind auf vielen Fotos, besonders bei den Aranea-Arten, gut erkennbar. Die Tasthaare stehen in kleinen Chitinbecherchen, in welchen auch Nervenendigungen festgestellt wurden. Tasthaare reagieren auf Vibrationsreize, beginnen zu schwingen, wenn eine Fliege in der Nähe summt. Bei Krabbenspinnen lässt sich die Reaktion gut beobachten. Eine auf einer Kompositenblüte geduckt lauernde Spinne (4) richtet sich in Angriffsstellung auf, sobald eine Fliege in die Nähe kommt (Fig. 1). Dass Spinnen nicht nur auf Vibrations- und Berührungsreize reagieren, sondern oft nur geringe Spannungsunterschiede ihrer Netzfäden zu unterscheiden imstande sind, konnte durch eingehende Versuche erwiesen werden. Als Versuchstier diente eine der Hausspinne nahe verwandte Art, die Labyrinthspinne (*Agelena labyrinthica*, Fig. 2). Im Hochsommer spannt diese Spinne an heißen Wiesenböschungen ihre weissseidenen Tüchlein zu Tausenden waagrecht knapp über den Boden aus. Auch in den Thuja- und Ligusterhecken unserer Gärten fehlt sie nie. Das tellerförmige Netz mündet seitlich in eine trichterartige Röhre aus. An deren Eingang lauert die Spinne. Schon auf die leiseste Erschütterung huscht

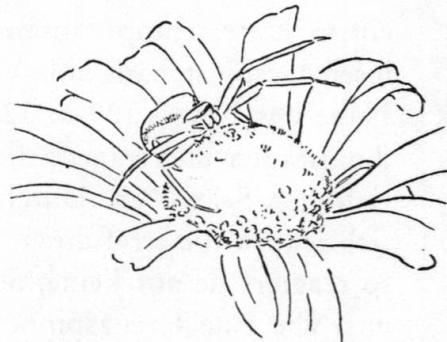


Fig. 1

sie über ihre Hängematte hin zur Ursache der Störung. Eine Beute wird gleich gebissen, noch zappelnd zur Röhre geschleppt und dort in aller Ruhe ausgesogen.

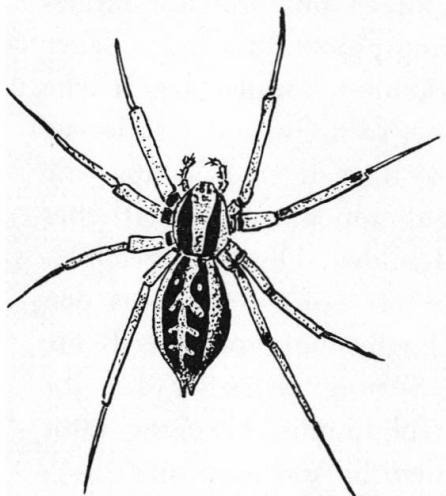


Fig. 2

Solche Labyrinthspinnen liess man ihr Netz in einem viereckigen Holzrahmen anfertigen. Befand sich nun die Spinne an irgendeinem Punkt des Versuchsnetzes und wurde beunruhigt, so flüchtete sie sogleich in ihre schützende Röhre. Nun waren die vier Seiten des Versuchsrahmens durch Scharniere beweglich miteinander verbunden. Verschob man den Rahmen um ein ganz weniges, so setzte die Flucht der Spinne wohl sofort ein, doch fand sie ihre Zuflucht nicht. Durch die Verschiebung des Rahmens wurde die Spannung der Netzfäden etwas verändert, was die Spinne vollständig desorientierte. Die Leistungen des Tastsinnes der Radnetzspinnen sind noch erstaunlicher. So vermag eine in

der Nabe ihres Netzes hängende Kreuzspinne ohne weiteres festzustellen, an welcher Stelle des Netzes eine Beute zappelt, ohne diese sehen zu können. Vibration und verschiedene Spannung der Netzradien weisen ihr den Weg. Im Radnetz wiederum haben wir die denkbar günstigste Form für ein tastendes Tier, alle Radien laufen in einem Punkt zusammen, von hier aus kann das ganze Fangfeld beherrscht werden. An jeder Stelle des Netzes nimmt sie Erschütterungen wahr, etwa wenn sie mit einer Beute beschäftigt ist und eine weitere Fliege sich verfängt. Ist der Winkel zwischen ihr und der Fliege ziemlich klein, etwa 60 Grad oder weniger, so findet die Spinne auf dem kürzesten Weg ihre neue Beute. Sobald der Winkel grösser ist, läuft das Tier in die Nabe und tastet dort den Ort der Störung ab. Ab und zu bevorzugt die Spinne ein schattiges Versteck ausserhalb des Fangnetzes (31). Mit starken Fäden zieht sie einige Blätter zu einem Unterschlupf zusammen und ruht darin, Rücken nach unten, an einem losen Gespinst hängend. Von diesem Refugium spannt sich ein Signalfaden zur Nabe des Netzes (29 u. 32). Jede Vibration des Netzes wird durch den Verbindungs-faden übertragen, die Spinne stürzt ins Netzzentrum und tastet dort den richtigen Sektor ab. Durch die vom Wind verursachten Schwankungen lässt sie sich jedoch nie irreführen. Schneiden wir boshafterweise den Signalfaden durch, so reagiert sie auf keine, noch so heftig im Netz zappelnde Fliege. Bild 32 zeigt uns, wie eine Kreuzspinne (*Aranea diadema*) ihre beiden Vorderfüsse aus ihrer Blatthütte herausstreckt und damit den Signalfaden hält. «Qui n'a pas vu l'Épeire en cette posture, le télégraphe en main, ignore l'une des plus curieuses ingéniosités de la bête», lesen wir bei Fabre.

Instinkte

In den nächsten Kapiteln werden wir Verhaltensweisen der Spinnen kennenlernen, die den bestimmten Eindruck erwecken müssen, das Tier verstehe, sich der jeweiligen Situation der Umwelt bewusst überlegend anzupassen. Die Frage muss sich deshalb aufdrängen, ob wir den Spinnen, und den Tieren allgemein, «Verstand» in irgendeiner Form zubilligen müssen oder ob ihr Tun ausschliesslich von Naturtrieben gesteuert wird, die man gemeinhin mit dem verworrenen Begriff Instinkt bezeichnet. Das Problem Intelligenz oder Instinkt hat Denker zu allen Zeiten beschäftigt, und je nach der Geisteshaltung des Fragenden fiel die Antwort aus. Es seien hier nur zwei extreme Beispiele angeführt: Um 130 n. Chr. wirkte im kleinasiatischen Pergamon der römische Arzt Galen, dessen System der Medizin die Welt über ein Jahrtausend beherrschte. In seinen Schriften gibt er deutlich zu verstehen, dass er dem Tier Ueberlegungs- und Schlussfolgerungsvermögen zuschreiben müsse und dass sich Menschen hierin vom Tier nur durch das Mehr unterscheiden. Gut 1500 Jahre später spottete der französische Philosoph Descartes dieser Ansicht. Für ihn waren Tiere belebte Maschinen, die allerdings manche Dinge besser tun können als Menschen, aber sie folgen dabei nur einem blinden Antrieb oder einem mechanischen, ihren Organen erteilten Anstoss, geradeso wie eine Uhr die Zeit besser zu messen versteht als der Mensch mit seinem Verstand.

Was versteht man, nach den heutigen Erkenntnissen, unter Instinkt? Bei rascher Annäherung eines Gegenstandes vor unsere Augen schliessen wir automatisch die Lider. Auf eine bestimmte Einwirkung von aussen folgt eine bestimmte Handlung. Solche streng vorgeschriebene Leistungen des Nervensystems nennen wir Reflexe. Bis vor wenigen Jahren waren die Forscher der Ansicht, mehrere Reflexe verschiedener Art würden sich zu einer verwickelten Handlung zusammenschließen, und sprachen dann von einem Instinkt. Neuerdings hat Konrad Lorenz, der als Vater der vergleichenden Verhaltensforschung gilt, diese Auffassung präzisiert. Nach Lorenz sind es zwei Eigenschaften, die das Tier in die Lage versetzen, vorgängig jeder Erfahrung und also ohne Lernen, auf bestimmte Umweltreize mit bestimmten Handlungen sinnvoll zu reagieren. Die erste Eigenschaft nennt Lorenz die «Erbkoordination», was man mit «erblich festgelegter Instinktbewegung» verdeutschen kann. Es ist ein fertig angepasstes, motorisches Können, das dem Tier wie ein wohlkonstruiertes Werkzeug zur Verfügung steht. Je spezialisierter ein Tier ist, auf um so engere Zwecke ist die Verwendbarkeit dieses Werkzeuges beschränkt. Funktionstüchtig wird die Erbkoordination erst durch die zweite Eigenschaft, einen angeborenen Auslösemechanismus. Tiere besitzen artspezifische, Augenblicksinformationen aufnehmende Empfangsappa-

rate, die beim Eintreffen bestimmter Reizkombinationen bestimmte Verhaltensweisen freigeben. Bei längerem «Nichtgebrauch» einer Instinktbewegung bleibt die Schwelle der sie auslösenden Reize nicht konstant, sondern sinkt mehr und mehr ab. Die betreffende Verhaltensweise wird immer leichter auslösbar und geht im Extremfall schliesslich ohne jeden nachweisbaren Reiz los, läuft im «Leerlauf» ab. Bei so hochspezialisierten Tieren wie den Webespinnen sind, z. B. beim Bau der Fangnetze, Instinktbewegungen in komplexer Weise aneinandergekoppelt. Eine von aussen wirkende Information veranlasst einen ersten Auslösemechanismus, die zugeordnete Erbkoordination zu enthemmen. Ist diese abgelaufen, erfolgt Meldung an das Zentralnervensystem «Programm abgelaufen». Diese Rückmeldung veranlasst den nächstfolgenden Auslösemechanismus, die Instinktbewegung für den nächsten Schritt freizugeben und so fort. Der Netzbau der Spinnen beruht auf einem solchen Instinktsystem, welches das Tier nach einem «wohldurchdachten» Fahrplan von Schritt zu Schritt handeln lässt. Für ein solches Instinktsystem hat der holländische Verhaltensforscher Tinbergen den Ausdruck «hierarchisch organisierter Instinkt» geprägt. Wie Auslösemechanismus und Instinktbewegung in starr programmierte Reihenfolge ablaufen, wird am deutlichsten, wenn der Mensch störend eingreift. An einem klassischen Beispiel sei dies kurz erläutert. (Ich zitiere hier, stark gekürzt, den Münchener Biologen Karl v. Frisch): Die Sandwespe (*Ammophila sabulosa*) gräbt mit ihren starken Kiefern ein etwa bleistiftdickes Loch von einigen Zentimetern Tiefe in sandigen Boden. Wenn die Brutröhre fertig, aber noch leer ist, verschliesst sie den Eingang locker. Darauf geht sie auf Beutefang, lähmt eine Raupe mit ihrem giftigen Stachel und schleppt das Tier zum Nest, legt es neben die Brutröhre, öffnet diese, stopft die Raupe hinein, legt ein Ei darauf und verschliesst das Nest endgültig. Legt man nun einer Sandwespe, die soeben ihr Nest endgültig verschlossen hat, eine von einer anderen Wespe gelähmte Raupe neben den Eingang, so gibt der Auslösemechanismus die Instinktbewegung «Nest aufgraben» wieder frei. Das tat die Wespe auch, traf aber im Nest auf die vorher eingeschleppte Raupe mit Ei. In der Handlungskette hiess das: «Nest zuschliessen». Das geschah. Sobald sie soweit war, stiess sie auf die aussenliegende Raupe und grub das soeben verschlossene Nest wieder auf, wo sich das früher Geschehene wiederholte. Die Wespe war gleichsam Gefangene zwischen zwei Gliedern der Instinktkette. Im Gegensatz zu diesem klassischen Beispiel zeigt das Verhalten der Radnetzspinnen eine erstaunliche Anpassungsfähigkeit des Instinktsystems an veränderte Umweltsituationen. Man kann ohne Uebertreibung behaupten, dass eine Kreuzspinne bei jedem Bau eines Netzes eine kleine Verschiedenheit der Umweltbedingungen vorfindet. Alle diese Verschiedenheiten «weiss» die Spinne meisterhaft zu bewältigen. Diese Anpassungsfähigkeit kann nicht nur eine Folge des Umwelteinflusses sein, sondern ebenso die einer erblich festgelegten Variabili-

tätsmöglichkeit ihres Instinktes, die als fertige Anpassung für besondere Fälle bereitliegt. Unterschiedliche Umweltbedingungen können die Voraussetzung dafür bilden, dass mehrere verschiedenartige Erbkoordinationen zugleich erwachen. Eine äussere Einwirkung liefert dann die Information, die bestimmt, dass *eine* im Programm vorgesehene Möglichkeit verwirklicht wird, diejenige nämlich, die auf die Situation am besten passt. Das ganze System ermöglicht damit durch ein «offenes Programm» eine reiche Kombinatorik zweckmässigen Verhaltens und lässt uns die Spinne äusserst «intelligent» erscheinen. In den nun folgenden Kapiteln wollen wir uns stets daran erinnern, dass alle Verhaltensweisen der Spinnen in irgendeiner Weise mit «hierarchisch organisierten Instinkten» und «offenen Programmen» zusammenhängen. Darüber hinaus werden wir erkennen, dass Spinnen in der Lage sein müssen, in zeitlichem Hintereinander gewonnene Augenblicksinformationen zu speichern und zusammen mit späteren Meldungen zu «einsichtigem» Verhalten auszuwerten.

Die Kunst des Spinnens und Webens

Johann Peter Hebel widmete eines seiner alemannischen Gedichte dem Spinnlein. Eine Strophe darin lautet:

Es zieht e lange Faden us,
Es spinnt e Bruck ans Nochbers Hus,
Es baut e Landstross in der Luft,
Morn hangt sie scho voll Morgeduft.
Es baut e Fuessweg nebe dra,
s'isch, ass es besser dure cha.

In einer weiteren Strophe lesen wir:

Es spinnt und webt, und het kei Rast,
So gliichlig, me verluegt si fast,
Und s'Pfarrers Christoph het no gseit,
s'seig jede Fade z'semme gleit.

Wer blieb nicht schon wie Hebel voll Bewunderung an einem nebligen Herbstmorgen vor einem Spinnennetz stehen, das im Schmucke Tausender Tauperlen prangte, jener märchenhaften Gebilde, deren Zauber erlöscht, sobald wir nach ihnen greifen, nur ein paar Spinnfäden und etwas Wasser zurücklassend.

Wenden wir uns vorerst den nüchternen Realitäten zu, dem Bau der Spinnapparatur. Die Spinnorgane, welche den Tieren ihren Namen gaben, liegen an der Bauchseite des Abdomens (25). Es sind drei Paar Spinnwarzen, deren mittle-

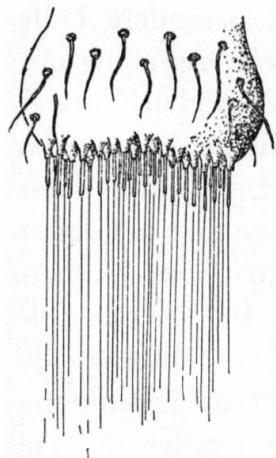


Fig. 3

res Paar sehr klein und kaum erkennbar ist. Die Spinnwarzen tragen zahlreiche — total an die 600 —, oft verschiedenartige Spinnröhren oder Spulen (Fig. 3), deren Kanäle zu den Spinndrüsen führen. Von diesen sind sieben verschiedene Formen bekannt, welche jedoch nicht alle bei einer Art gleichzeitig zu finden sind. Der Spinnstoff wird aus den Spinnspulen in feinen Fäden von etwa $\frac{4}{1000}$ mm Dicke ausgepresst und erstarrt an der Luft sofort. Je nach der gewünschten Verwendung werden die Fäden von den Spinnwarzen direkt auf einer Unterlage aufgeklebt, von den Endgliedern der Hinterbeine als breites Band weggezogen (Fig. 5) oder zu einem dickeren Tau vereinigt, das die Spinne durch die Webklauen eines Fusses gleiten lässt (27). Spinnfäden haben eine erstaunliche Tragfähigkeit. Messungen ergaben, dass sie wesentlich zerreissfester sind als ein Faden der Seidenraupe und doppelt so elastisch.

Wie zu erwarten, besitzen die Radnetzspinnen, bei denen ja die Kunst des Spinnens und Webens am besten entwickelt ist, die grösste Zahl verschiedener Drüsen, die fünferlei Spinnstoffe erzeugen. Muskeln, die durch Nervenreize gesteuert werden, pressen den Spinnstoff durch die Düsen, sei es aus einzelnen Drüsen oder, je nach Bedarf, aus verschiedenen Drüsen kombiniert. So steht den Spinnen ein reiches Sortiment an Spinnmaterial zur Verfügung, aus dem sie im richtigen Augenblick die jeweils benötigte Menge zum Bau ihres Fang-, Wohn- oder Eihüllengespinstes auszuwählen «wissen». Im Kapitel Brutpflege werde ich bei der Wespenspinne (*Argiope bruennichi*, 42—45) noch näher darauf eingehen.

Nur eine relativ kleine Gruppe des Spinnengeschlechtes stellt Fallen her, baut regelrechte Fangnetze. Weitaus der grösste Teil benützt die Spinnfähigkeit nur zur Anfertigung ihres Eikokons, wie etwa die Krabbensspinnen. Manche umherschweifende Arten, z. B. die Wolfsspinnen (*Lycosidae*, 15), ziehen bisweilen einen «Sicherheitsfaden» hinter sich her, den sie gelegentlich am Untergrund festheften. Auch die Springspinnen benützen ein Sicherungstau beim Sprung auf ihre Beute.

Unter den standorttreuen Fallenstellern finden wir eine grosse Auswahl an Netztypen. Jede Art baut nach einem eigenen, erblich festgelegten Plan. Die wohl einfachste Form finden wir bei den einheimischen Kräuselspinnen (*Dictynidae*). Von ihrem Standort aus, z. B. einer Mauerritze oder Erdröhre, ziehen sie radiär verlaufend «Stolperfäden». Stösst eine Fliege an einen solchen Faden, so leitet dieser die Erschütterung an die Spinne weiter. Diese Fäden sind mit Strängen einer klebrigen, überaus feinen Fangwolle überzogen. Diese entströmt einer vor den Spinnwarzen liegenden Platte mit siebartiger Durchlöcherung und

wird mit Hilfe besonderer Borsten des vierten Beinpaars auf die Stolperfäden gebürstet. Elektronenmikroskopische Messungen haben ergeben, dass diese Fangwolle aus einer Masse lockerer Einzelfäden von etwa $\frac{2}{100\,000}$ mm besteht. Von diesem «Grundtyp» lassen sich die waagrechten Deckennetze ableiten. Wir finden sie z. B. bei der schon erwähnten Labyrinthspinne oder bei den Baldachinspinnen (*Linyphiidae*). Im Herbst sind an Waldrändern die Gräser und niederen Sträucher manchmal geradezu überzogen von ihren waagrechten Netzen. An Jungfichten reiht sich oft Netz über Netz wie Hängematten in vielen Stockwerken. Ueber der dichtgewobenen Netzdecke wölbt sich ein loses Gewebe von Stolperfäden, in denen sich die Insekten verfangen. Eigenartig verhält sich die Zitterspinne (*Pholcus phalangioides*), einer in Häusern häufigen Art. Die langbeinigen Tiere hängen unter ihrem lockeren Fadengerüst. Bei Störungen versetzt die Spinne ihren Körper und das ganze Netz in schwingende Bewegung.

Die Kunst des Netzbaues hat in den Fallen der Radnetzspinnen (*Argiopidae*, 16, 20—40, 42—45) die höchste Vollendung erreicht. Die Entstehung ihrer Netze zu beobachten ist nicht ganz einfach, denn Spinnen sind zumeist Nachtiere, am Morgen überraschen sie uns mit ihrem neuen Bau. Doch wird ihre Arbeit durch alle möglichen Umstände verzögert. Gegen Morgen setzen sich Tauperlen auf ihr unfertiges Werk, und an feuchten Tauen zu arbeiten scheint auch bei Spinnen nicht beliebt. So glitzern am Morgen ihre nächtlichen Werke in allen Baustadien im Gebüsch, für unsere Beobachtungen eine willkommene Gelegenheit (28, 29, 30).

Will eine Kreuzspinne ein Netz bauen, läuft sie vorerst umher, von einer Zweigspitze zur anderen, setzt da und dort einen Faden an (27). Bei diesen Vorbereitungen verrät uns noch nichts den Bauplan. Ab und zu lässt sie sich von einem erhöhten Standpunkt nach unten fallen. Das aus den Düsen austretende Fadenbündel gleitet dabei durch die Webklauen und die Kammkrallen eines Hinterbeines. Hier verschmelzen die einzelnen Fäden zu einem tragfähigen Kabel, zugleich regulieren die Klauen die Fallgeschwindigkeit (Fig. 4). Hat die Spinne festen Boden ertastet, so wird der Faden gestrafft und mehrmals solid verankert. Dann geht sie etwas abseits, immer vorsichtig wie Theseus einen Ariadnefaden hinter sich legend. Findet sie nach einigem Suchen keinen nach aufwärts führenden Pfad, so heftet sie einen neuen Faden an, kehrt mit diesem zurück und erklettert das bereits gezogene Tau. Dabei gleitet der neu entstehende Faden durch die

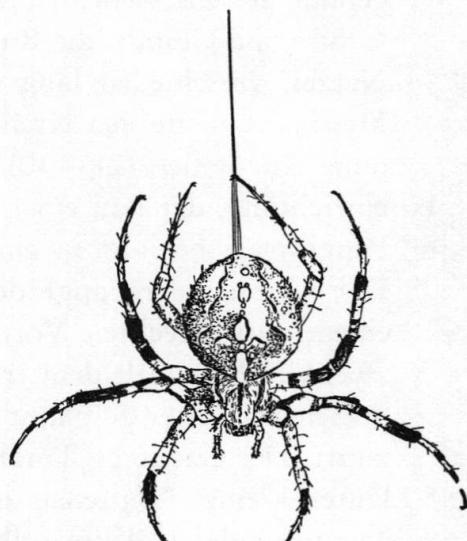


Fig. 4

Klauen eines Hinterfusses, den die Spinne weit von sich streckt. So vermeidet sie, dass der neue, noch feuchte Faden mit dem alten verklebt. Das neue Tau befestigt das Tier in einiger Entfernung vom ersten in ungefähr gleicher Höhe.

Nun wird eine untere und obere Querverbindung zwischen den beiden seitlichen Grundpfählen gespannt. Diese horizontalen Fäden verlaufen oft etliche Meter über dem Boden und weisen nicht selten ganz beträchtliche Spannweiten auf. Die bisherige Arbeit, so verworren und plausibel sie uns erscheinen möchte, werden wir sehr bald als ein sinnvolles und zweckmässiges Vorgehen der Spinne erkennen: Das Tier hat einen soliden Rahmen für das Netz geschaffen und dabei verstanden, sich den Gegebenheiten des Geländes anzupassen. In die so geschaffene, polygonale Fläche wird nun das Netz gewoben. Die erste Speiche setzt an der oberen Verspannung an und wird bis zum unteren Querfaden gezogen. Dabei lässt sich die Spinne freischwebend nach unten gleiten (Fig. 4). Dieses Vorgehen ist für die *Aranea diadema* ein festprogrammierter Teil der Verhaltensweise beim Netzbau und durchaus zweckmässig, da sie immer annähernd vertikale Netze baut. Bei anderen Arten, z. B. bei der Schilfradspinne (*Aranea foliata*, 36) mit schrägen oder horizontalen Netzen, ist dieser Bauabschnitt anders programmiert. Alle weiteren Radien beginnen vom zukünftigen Netzzentrum. Dabei benutzt die Spinne eine bereits gezogene Speiche als Laufsteg. An der Peripherie wird der Radius angezogen und befestigt, überschüssiges Material deponiert sie im Zentrum. Nachdem die Spinne ein paar Speichen in einer Richtung gezogen hat, baut sie die nächsten in entgegengesetzter Richtung. Diese plötzliche Orientierungsänderung ist überaus sinnvoll. Legte die Baumeisterin alle Radien schön der Reihe nach an, würde die ganze Arbeit durch einseitigen Zug deformiert und unbrauchbar. Bei jedem neuen Netzbau sieht sich die Spinne vor eine neue Umgebung gestellt, dementsprechend hat der Netzrahmen immer wieder eine andere Grösse und Gestalt, die Radspeichen müssen deshalb, auch innerhalb des gleichen Netzes, verschieden lang gezogen werden. Trotzdem «weiss» die Spinne ohne Messinstrumente den Kreis in stets ungefähr gleich viele Sektoren gleicher Öffnung einzuteilen (28—30). Nun kommt die Vorarbeit für die eigentliche Fangeinrichtung, der Bau einer Hilfsspirale von innen nach aussen (30). Der Bau der Fangspirale beginnt in einem Abstand vom Zentrum, Richtung nach aussen. Der Abstand der Fangfäden dieser Spirale ist sehr konstant, das Mass wird mit einem ausgestreckten Vorderbein genommen. Der Fangfaden selbst besteht aus zweierlei Material, dem tragenden Tau und einem Klebstoff. Zwischen je zwei Speichen wird er gespannt und festgeklebt, dann wird mit einem Bein daran gezupft. Der elastische Tragfaden gibt nach, der Klebstoff zerreißt, es bilden sich lauter kleine Tröpfchen in regelmässigen Abständen. Ein den Spinnenkörper überziehender Oelfilm soll das Tier davor bewahren, selbst Opfer seiner Klebfalle zu werden.

Im Vorsommer findet man an seichten Tümpeln und Wassergräben waagrecht zwischen den Wasserpflanzen ausgespannte Netze. Was um diese Zeit dem Wasser entsteigt, die unzähligen Eintags- und Köcherfliegen und das ganze Geschmeiss der Mücken, all das bleibt restlos in den Netzen hängen. Fürwahr, eine ausgeklügelte Idee, hier am Wasser die Radnetze waagrecht zu spannen. Suchen wir nach der Erbauerin der Netze. Ein Signalfaden schräg aufwärts verrät uns den Schlupfwinkel des Tieres: ein fingerhutähnliches, nach unten offenes Gespinst unter zusammengezogenen Pflanzenteilen. Da drin lauert eine hübsch schwarzweiss gezeichnete Kreuzspinneart, die Schilfradspinne (*Aranea foliata*, 36). Wir mögen bei noch so vielen flachen Radnetzen nachsehen, immer finden wir die Schilfradspinne als Erbauerin. Im gleichen Lebensraum hängt die Streckfussspinne (*Tetragnatha extensa*, 40) ihre Fallen auf. Die Netze dieser Art sind ausnahmslos vertikal gebaut. Bei den waagrechten Netzen handelt es sich somit nicht um ein bewusstes Abfangen der aus dem Wasser aufsteigenden Insekten, sondern um ein Artmerkmal. Solche die Art kennzeichnende Merkmale im Netzbau gibt es bei den Radnetzspinnen recht viele. So beissen alle *Tetragnatha*- und *Meta*-Arten (38) ein ovales Loch ins Netzzentrum, unsere *Aranea diadema* deponierte in der Nabe überschüssiges, zu einem dichten Knäuel verwobenes Baumaterial, und die schöne, schwarzgelb gestreifte Wespenspinne (*Argiope bruennichi*, 45) webt vertikal ein festes Zickzackband von unbekannter Bedeutung ins Netz.

Die Radnetzspinnen haben uns gezeigt, welch ein Wunderwerk genauesten Zusammenspiels aller Organe beim Bau eines Radnetzes abläuft. Wir haben aber auch bemerkt, welche erstaunliche Anpassungsfähigkeit Radnetzspinnen beherrschen. Ich möchte nun noch einige Beispiele erwähnen, bei denen wir uns des Eindrucks kaum erwehren können, die Spinnen müssten eine gewisse Fähigkeit zu «einsichtigem Handeln» besitzen.

Die Kreuzspinne *Aranea diadema* spannt ihren Signalfaden nie in der gleichen Ebene wie das Netz, da er sich sonst mit den Fangfäden verkleben würde (32). Die *Zilla*-Arten gehen anders vor, sie legen ihr Refugium stets in der Netzebene an. Beim Bau der Fangspirale lassen sie den Sektor offen, durch den später der Signalfaden gehen soll (29). Dieses Vorgehen ist höchst erstaunlich: Die Spinne muss sich beim Bau des Rahmens bereits merken, wo das Refugium später günstig zu plazieren ist. Diese Information muss sie in irgendeiner Weise speichern und später, beim Bau der Fangspirale, auswerten können. Aus der gegebenen Umweltsituation «lernt» sie, an der richtigen Stelle ihres Netzes einen Sektor offenzulassen.

Im Kapitel «Instinkte» habe ich am Beispiel der Sandwespe gezeigt, wie der festprogrammierte Ablauf der Instinkthandlung am deutlichsten in Erscheinung tritt, wenn der Mensch störend eingreift. Stellen wir Spinnen durch menschlichen

Eingriff vor ungewohnte Umweltsituationen, so können wir erleben, dass die Tiere keineswegs wie die Sandwespe aus dem Konzept geraten, sondern in vielen Fällen imstande sind, die neue Situation «einsichtig» zu meistern. Oft hielt ich im Naturkundeunterricht eine Kreuzspinne in der hohlen Faust, öffnete die Hand und liess die Spinne fallen. Sogleich glitt das Tier an einem Faden hängend nach unten. Mit den beiden vorderen Beinpaaren tastete sie eifrig nach einem Halt, genauso wie es das Tier beim Bau der Rahmenfäden und der ersten Speiche tut. Boshafterweise zog ich die Spinne an ihrem Faden immer wieder nach oben, so dass sie keinen Halt finden konnte. Ich setzte damit das Tier einer Situation aus, die in seinem Lebensraum kaum auftritt. Die Reaktion war bei allen Spinnen die gleiche: Nach einigen vergeblichen Versuchen schienen die Tiere zur «Einsicht» zu kommen, so gehe es nicht, kehrten um und kletterten an ihrem Hangefaden zurück. Alle Spinnen zeigten dabei ein weiteres, zweckmässiges Verhalten: Sie wussten stets zwischen Tauen als Bauteilen des Fangnetzes und nicht mehr benötigten Fäden zu unterscheiden. Beim Aufwärtsklettern wickelten sie das überflüssig gewordene Kletterseil vor ihrem Munde zu einem kleinen Knäuel auf, das nach sehr kurzer Zeit verschwand. Die Tiere spuckten Verdauungssaft auf die Fäden, die sich alsbald auflösten und aufgesogen wurden. Spinnen gehen mit ihrem Baumaterial recht haushälterisch um, vergeuden keine Rohstoffe. Die Wegwerfmentalität unserer Wohlstandsgesellschaft ist ihnen fremd.

Wie wir bereits wissen, beginnt die Aranea diadema den Bau der Speichen stets mit einem vertikalen Durchmesser, sie lässt sich, von der Schwerkraft gezogen, an einem Faden nach unten gleiten. Diese Bauphase ist ein erblich festgelegter Teil in ihrem Bauprogramm. Die Kreuzspinne «Arabella» im Raumlabor der Skylab-Expedition vom Sommer 1973 sah sich infolge der Schwerelosigkeit in eine Situation versetzt, die in der ganzen Stammesgeschichte der Spinnen noch nie eingetreten war: die Schwerkraft als auslösende Reizsituation zum Bau der ersten Speiche (und teilweise auch des Gerüstes) fehlte. Trotzdem baute die Spinne ein normales Netz. Dieses «einsichtige» Verhalten übertrifft wohl alles, was ich bis anhin an Leistungsfähigkeit der Spinnen erwähnt habe. Damit taucht die uralte Frage nach der «Intelligenz» der Tiere wieder auf. Hier zitiere ich Konrad Lorenz aus seinem 1973 erschienenen Buch «Die Rückseite des Spiegels».* «Die Begriffe des einsichtigen Verhaltens und der Intelligenz hängen eng zusammen: Für intelligent gilt ein Wesen mit hochentwickelter Fähigkeit, einsichtig zu handeln. ... Als einsichtig gilt eine Verhaltensweise, durch die der Organismus eine spezielle Umweltgegebenheit in artheraltend sinnvoller Weise meistert, wiewohl ihm weder stammesgeschichtlich erworbene noch auch im indi-

* Konrad Lorenz: *Die Rückseite des Spiegels. Versuch einer Naturgeschichte menschlichen Erkennens.*

viduellen Leben gewonnene Informationen über diese besondere Gegebenheit zur Verfügung stehen.» Müssen wir demnach den Spinnen «Intelligenz» zubilligen? Ich wage es nicht, darauf eine Antwort zu geben.

Beutefang

Raubkatzen schlagen ihre Beute durch einen Biss ins Genick. Ein ihnen angeborenes «Wissen» lässt sie die verwundbarste Stelle ihres Opfers erkennen. In gleicher Weise töten alle Spinnen ihre Nahrungstiere. Die Krabbenspinne überwältigt den honigsuchenden Schmetterling mit einem Biss in den Nacken, genauso wie die umherschweifenden Jagdspinnen sich Heuschrecken erbeuten, die Radnetzspinnen im Netz gefangene Fliegen und Bienen lähmen und töten. Kopf und Brust der Insekten sind durch einen dünnen Stiel miteinander verbunden. An dieser Stelle liegt das Bauchmark, ein unserem Rückenmark analoger, doppelter Nervenstrang, direkt unter der Chitinhülle, und ist deshalb den Giftklauen der Spinne leicht zugänglich. Das Spinnengift kann hier unmittelbar in das Nervensystem oder in dessen Nähe gespritzt werden. Dies lässt uns seine unglaublich rasche Wirkung bei Insekten verstehen. Bei Fütterungsversuchen mit verschiedenen Kleintieren konnte ich immer wieder feststellen, dass die Kreuzspinnen sehr wohl zwischen harmlosen und wehrhaften Insekten zu unterscheiden wissen. Bienen näherten sie sich immer mit der grössten Vorsicht. Vor der stachelbewehrten Hinterleibspitze wichen sie rasch zurück. Baum- und Blumenwanzen wurden stets verschmäht. Bei diesen Insekten liegt der Verbindungsstiel zwischen Kopf und Brust nicht frei, dem tödlichen Biss der Spinne nicht zugänglich. Interessant war die Fütterung mit einem Steinkriecher (*Lithobius forficatus*), einem Tier, das normalerweise kaum in den Speisezettel einer Spinne gehört. Diese stürzte herbei, stutzte einen Augenblick und sprang dann dem Opfer ins Genick. Die Giftklauen wurden zwei bis drei Segmente hinter dem Kopf eingeschlagen. So war es der Beute unmöglich, sich mit ihren eigenen, giftigen Kieferzangen zu wehren. Nun sind Steinkriecher äusserst lebenszähe Geschöpfe, nach dem ersten Biss wurde das Opfer wohl ruhig, gab aber bald wieder Lebenszeichen von sich. Bei der ersten Regung liess die Spinne auch schon los und wich etwas zurück, versetzte dem Steinkriecher aber gleich darauf blitzschnell einen neuen Biss. Dieses Spiel wiederholte sich mehrere Male.

Nach dem lähmenden Biss machen sich alle nicht fallenstellenden Spinnen sogleich an die Mahlzeit. «Fressen» können sie die Beute nicht, denn ihre Mundhöhle ist rückwärts von einer chitinösen, äusserst feinmaschigen Reuse abge-

schlossen, die nur Teilchen unter $1/1000$ mm durchlässt. Hinter dieser Reuse befindet sich eine kräftige Saugpumpe. Die Spinne beißt vorerst ein paar Löcher in den Chitinpanzer der Beute und spuckt Verdauungssaft hindurch, der das Innere des Insekts rasch auflöst, dann saugt die Spinne ihr Opfer aus.

Die Radnetzspinnen wickeln ihre Beute nach dem Biss vorerst ein. Dies geschieht so, indem je ein Faden an Kopf und Hinterende des Opfers befestigt wird.

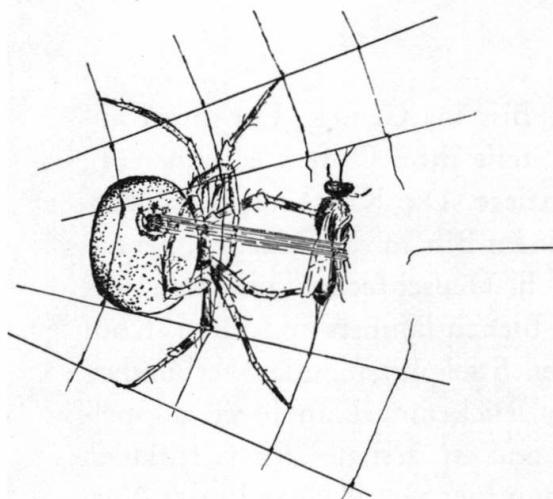


Fig. 5

Alle andern Täue, in die sich das Insekt verwickelt hat, werden abgerissen. Die Beute lässt sich nun wie ein Poulet am Bratspiess frei um ihre Längsachse drehen (Fig. 5). Nun schiesen aus den vielen feinen Düsen der Spinnwarzen die hauchzarten Fäden. Ueblicherweise gleiten diese zwischen den verschiedenen Klauen am Endglied eines Hinterfusses durch und verschmelzen zu einem einzigen Tau. Nun wird aber der ganze Spinnmechanismus des Fusses beim Einspinnen der Beute gar nicht benutzt. Ein Hinterbein ergreift die aus den Spinndüsen hervorschiesenden Fäden und befestigt sie an der Beute. Das zweite Hinterbein legt sich mit dem ganzen Endglied

unter die austretenden Fäden, die nun nicht mehr verschmelzen, sondern als breites Band zum Insekt geleitet werden, das so bei jeder Umdrehung von einem mehrere Millimeter breiten, klebrigen Band umspinnen wird.

Eine ganz raffinierte Fangmethode hat die Sektor- oder Sprungspinne (*Hypriotes paradoxus*, 41) entwickelt. Es ist eine kleine, unscheinbare Radnetzspinne, die ausschließlich in Fichtenpflanzungen lebt und ihr Netz an dünnen Ästen, 1—2 Meter über dem Boden aufhängt. Das Netz dieser Spinne sieht keineswegs kunstvoll aus, es scheint sich vielmehr um die kümmerlichen Reste eines Radnetzes zu handeln: ein dreieckförmiger Ausschnitt aus drei bis vier Radien mit Fangfäden dazwischen. Die Radien vereinigen sich zu einem einzigen Faden von beträchtlicher Länge. Am Ende dieses Fadens sitzt die Spinne (Fig. 6). Gerät eine Fliege ins Netz, so senkt sich dieses sogleich und gerät ins Schwanken. Dadurch kommt die Fliege mit weiteren Fangfäden in Berührung. Noch einmal strafft die Spinne das Netz und lässt es gleich darauf wieder los, und jedesmal verstrickt sich die Beute mehr.

Wie vollbringt nun die Spinne die raffinierte Angeltechnik? Der ganze Netzbau ist, im Gegensatz zu anderen Netzen, nicht fest verankert, sondern wird von der Spinne mit den Vorderfüßen gehalten. Ein Haltetau ist am Ast befestigt, daran hängt die Spinne. Ein Fadenrest liegt als kleiner Knäuel unter dem Hinter-

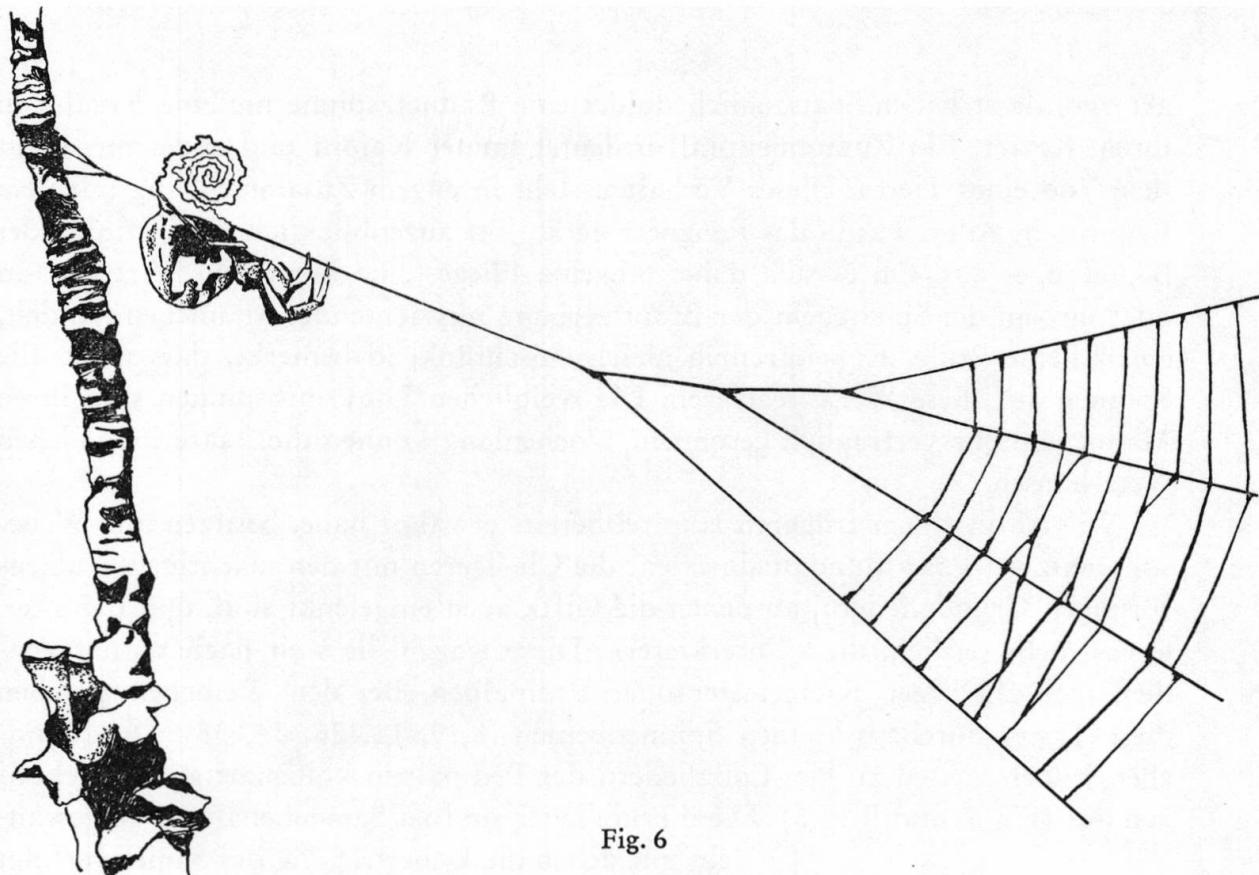


Fig. 6

leib. Wird nun das Netz erschüttert, so rollt sie den Knäuel auf, und das Netz senkt sich. Reicht ihr Vorratsknäuel nicht aus, so bringt sie das hintere Fadenende zu einer Spinnwarze und verschmilzt es mit einem neu austretenden Faden. Will sie schliesslich ihre Beute holen, so verbindet sie Haltetau und Netz, schaltet sich als lebende Brücke aus und kann nun frei auf den Fäden dahinlaufen. Die Sprungnetzspinne hat auch für das Verpacken ihrer Beute eine eigene Methode entwickelt, sie löst das Insekt nicht von den Fäden los, um es bequem drehen zu können. Sie bedeckt nur die ihr zugekehrte Seite des Opfers mit Gespinst. Dabei bewegt sie den Hinterleib wie ein Weberschiffchen sehr rasch hin und her und drückt bei jeder Wendung mit einem Hinterbein einen Faden auf die Beute. Nach etlichen Minuten Arbeit bisst sie einige Fäden ab, wendet den Braten und beginnt die andere Hälfte einzuspinnen.

Spinnenhochzeit

Wenn zwei Menschen sich hassen, sagt man von ihnen, sie seien sich spinnefeind. Die ausgesprochene Ungeselligkeit vieler Spinnen mag zu dieser Redens-

art veranlasst haben. Tatsächlich duldet eine Radnetzspinne nie eine Rivalin in ihrem Revier. Ein Zusammenprall bedeutet immer Kampf und endet meist mit dem Tod eines Tieres. Dieses Verhalten steht in engem Zusammenhang mit dem Beutetrieb: Alles, was in das Fangnetz gerät, löst augenblicklich die Instinkte des Beutefanges aus. Ob es sich dabei um eine Fliege, eine Biene, eine Artgenossin oder um ein die Spielregeln der Brautwerbung missachtendes Männchen handelt, spielt keine Rolle. Es sei freilich gleich einschränkend bemerkt, dass nicht alle Spinnen auf diese Weise reagieren. Die weiblichen Labyrinthspinnen sind ihren Männchen sehr verträglich gesonnen. Wochenlang können die Paare im gleichen Netz hausen.

Wie ich in einem früheren Kapitel bereits erwähnt habe, besitzen alle Webspinnen zwei Paar Mundgliedmassen: die Cheliceren mit den mächtigen, walzenförmigen Grundgliedern, an denen die Giftklauen eingelenkt sind, und dahinter, etwas mehr seitlich, die «Unterkiefer». Diese tragen die weit nach vorn ragenden, mehrgliedrigen Kiefertaster oder Pedipalpen. Bei den Weibchen gleichen diese Taster durchaus kleinen Spinnenbeinen (8, 9, 11, 26, 34, 38). Die Männchen jedoch weisen an den Endgliedern der Pedipalpen kolbenartige Verdickungen auf (Fig. 7 und Bild 5).

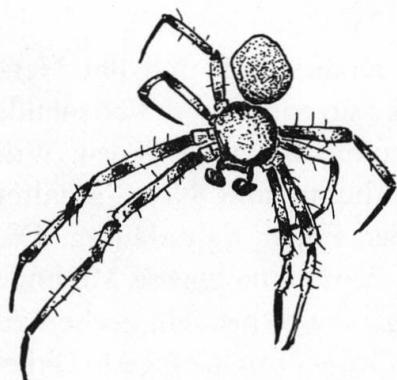


Fig. 7

Diese Endglieder sind zu Samenbehältern umgewandelt, mit denen die Uebertragung des Samens erfolgt und die zunächst einmal mit Sperma gefüllt werden. Dazu spinnt das Männchen ein kleines «Spermennetz» und setzt darauf einen Tropfen Samenflüssigkeit, den es mit den Pedipalpen aufsaugt. Sobald diese Samenbehälter «aufgetankt» sind, ist beim Männchen die Begattungsbereitschaft hergestellt. Die Samenbehälter weisen ganz eigenartige Wulste und Dorne auf. Diese sind bei jeder Art anders gebaut, und zwar so charakteristisch, dass sie bei der Bestimmung der Spinnen eine ausschlaggebende Rolle spielen. Diesem Bau entspricht jeweils die Geschlechtsöffnung des weiblichen Tieres. Deshalb

vergleicht man oft diese Geschlechtsöffnung mit einem kunstvoll gebauten Schloss, zu dem nur die Männchen der gleichen Art den ebenso kunstvoll gebauten Schlüssel besitzen.

Nun beginnt für das Männchen der schwierigste und lebensgefährlichste Abschnitt seines Daseins, es gilt, beim Weibchen für die Zeitspanne der Kopulation den allmächtigen Beutetrieb auszuschalten. Hier kommt dem «Ritual der Brautwerbung» eine wichtige Rolle zu. Bei den verschiedenen Spinnenarten haben sich beim Männchen ganz bestimmte, arteigene Riten ausgebildet, die abzulaufen beginnen, sobald ein kopulationsbereites Männchen ein Weibchen aufspürt. Bei

den Springspinnen sind es optische Signale, das Männchen der Harlekin-Hüpfspinne (*Salticus scenicus*, 7) führt mit den Vorderbeinen auffallende Bewegungen, sogenannte «Begattungstänze» aus. Hat ein Männchen einer Jagdspinne ein Weibchen auf der Unterseite eines Blattes entdeckt, so schleicht es genau auf die gleiche Stelle der Blattoberseite, ist also vorerst durch die Blattzwischenwand gesichert. Hier trommelt es mit den Kiefertastern ein richtiges Ständchen. Die Männchen der Grossen Jagdspinne (*Pisaura listeri*, 12) sollen sich einer eigenartigen List bedienen, um die Mordgier des Weibchens abzulenken. In ihren Kiefertastern tragen sie eine eingesponnene Beute vor sich her, diese gewissermassen dem Weibchen als Brautgeschenk darbietend. Nimmt dieses die Beute an, so findet das Männchen Zeit, das Weibchen zu umklammern und mit einigen Fäden zu fesseln.

Bei den Radnetzspinnen, die ja vorwiegend auf Berührungsreize reagieren, sind die Riten auf den Tastsinn eingestellt. Die langbeinigen, dünnen Kreuzspinnenmännchen (Fig. 7) auf ihrer Brautfahrt zu beobachten ist überaus spassig. Faden um Faden wird in den Wind geschossen, bis sich endlich einer im Netz des Weibchens verfängt. Nun wird immer und immer wieder gezupft, um das Weibchen aufmerksam zu machen. Es dauert auch meist gar nicht lange, bis dieses ihm entgegenkommt. Mit den Vorderfüßen sucht er nun durch Streicheln Kontakt zu schaffen, stürzt aber plötzlich in wilder Hast davon, durch irgendeine Bewegung des Weibchens erschreckt. Dutzende Male wiederholt sich dieses Spiel, bis er endlich sein Ziel erreicht. Kann das Männchen das umworbene Weibchen nicht umstimmen, die Instinkthandlungen des Nahrungserwerbes nicht blockieren, oder erlischt nach der Begattung die Kopulationsbereitschaft des Weibchens, noch bevor sich das Männchen in Sicherheit gebracht hat, dann löst die Augenblicksinformation «Beute in greifbarer Nähe» unweigerlich die Instinktbewegungen des Beutefanges aus. Das Weibchen tötet dann das Männchen nicht als Partner, sondern als artunspezifische Beute. Den Freier auffressen, wenn die Hochzeit vollzogen und der Partner zu nichts mehr nütze ist, diese eheliche Abscheulichkeit mag uns als Gipfel der Verruchtheit erscheinen. Doch bevor wir ein Urteil fällen, wollen wir bedenken, dass wir das Verhalten eines Tieres nie mit menschlichen Moralbegriffen messen dürfen. Wir Menschen sind die einzige Spezies, der die Fähigkeit der freien Entscheidung zukommt, und somit auch die einzigen Lebewesen, welche die Verantwortung für ihr Tun zu tragen haben. Spinnen handeln nicht frei, sie sind Gefangene ihrer Instinkte.

Es liegt im Wesen naturwissenschaftlichen Forschens, alle Erscheinungen der Tierwelt deuten zu wollen. Das in der Biologie zentrale Problem des Entwicklungsgedankens musste den Wunsch, das Tier in seinem ganzen Verhalten zu «durchschauen», mächtig anregen. Es mag dem Denken unserer Zeit entsprechen, wenn versucht wurde und immer wieder versucht wird, alle Deutungen der Form

und Aeusserungen eines Tieres dem Nützlichkeitsprinzip unterzuordnen, Organbildungen und Instinkthandlungen als arterhaltend zweckmässig zu erklären. Nun scheint das Ueberwiegen des Raubinstinktes gegenüber den Instinkten der Fortpflanzung bei den Spinnen im Hinblick auf die Erhaltung der Art keineswegs zweckmässig. Es fehlte zwar nicht an Erklärungen für dieses Verhalten im Sinne der Selektionstheorie. Danach müssten die Spinnenmännchen eine Art Geschicklichkeitsprüfung ablegen, bevor sie ihre Eigenschaften auf die Nachkommen vererben.

Sie müssten gewissermassen ihre Ehetauglichkeit nachweisen. Wer die Prüfung nicht bestünde, müsste sterben. Das wäre Kampf ums Dasein durch Auslese. Wenn wir aber bedenken, dass die Spinnenmännchen im Vergleich zu den Weibchen durchwegs schmächtige Gesellen sind und es mit Kraft und Gewandtheit niemals mit ihren mordlustigen Weibchen aufnehmen können, muten uns solche Spekulationen recht gewagt an (Fig. 8 zeigt Männchen und Weibchen der Krabbenspinne *Misumena calycina*). Darwin und manche neuere Forscher sind der Meinung, dass die Kleinheit die Männchen vor dem Gefressenwerden durch die

Weibchen schützen soll und dass die Zwergformen durch geschlechtliche Zuchtwahl entstanden seien. Nun hat H. Wiegle* zu diesem Problem recht interessante Versuche unternommen mit einer tropischen Art (*Nephila madagascariensis*). Eine Drosophila-Fliege wurde im Netz immer sofort wahrgenommen und getötet. Die Männchen dieser Spinnenart sind fünf- bis zehnmal schwerer als diese Fliege, leben aber unbekillt als Schmarotzer im Netz der Weibchen.



Fig. 8

Brutpflege

Bald nach der Kopulation beginnen die Weibchen mit der Eiablage. Zuerst weben sie eine flache Schale, in diese legen sie die Eier und bedecken das Ganze mit einer zweiten Gespinstschale. Je nach der Spinnenart wird diese Eikugel mit straffen Fäden umspinnen oder mit einer watteartigen Gespinstmasse eingehüllt. Den kunstvollsten Eikokon hängt die Wespenspinne (*Argiope bruennichi*, 45) im Spätsommer zwischen Grashalmen oder in niederm Gebüsch auf, ein Seidenbeutel in Gestalt einer kleinen Birne (43). J. H. Fabre schreibt in seinen «Souvenirs Entomologiques» über diesen Kokon: «Unter der äusseren Hülle, die ebenso zäh

* H. Wiegle: Größenunterschiede der Geschlechter bei den Spinnen, in «Natur und Volk», August 1947.

ist wie unsere Webereien und ausserdem vollkommen wasserdicht, befindet sich ein Daunenkissen von auserlesener Feinheit, ein Flöcklein Seide, zart wie ein Räuchlein. Nie wohl hat mütterliche Zärtlichkeit ein weicheres Bettchen bereitet. Inmitten dieses sanften Lagers hängt ein feines Beutelchen von der Form eines Fingerhutes, das mit einem beweglichen Deckel abgeschlossen ist. Hier sind die Eier eingeschlossen, ein halbes Tausend etwa, schön orangegelb gefärbt.»

Die Wespenspinne ist eine mediterrane Art und braucht für ihre Entwicklung viel Wärme. Ihr Verbreitungsgebiet in Mitteleuropa ist recht eigenartig. 1942 und 1946 fand ich sie, mit Ausnahme der Randenhöhen, fast überall in unserer Heimat an trockenen, sonnenexponierten Rainen. Im April 1946 hingen ihre Eikokons massenhaft zwischen dürren Grashalmen im Ramser Moos. Nach Berichten aus Deutschland soll die Spinne damals auf der Schwäbischen Alb an trockenen Hängen häufig aufgetreten sein, jedoch nirgends im feuchten Talboden. In Norddeutschland fand man sie dagegen massenhaft in versumpften Wiesen, was bei den Entomologen die Meinung aufkommen liess, die eigentliche Heimat der Wespenspinne sei sumpfiges Gelände.* In den letzten Jahren scheint sie bei uns wieder recht selten geworden zu sein.

Im Sommer 1942 hielt ich eine Anzahl Wespenspinnen in grossen Gläsern und konnte sie beim Bau des Eikokons beobachten. Im heissen und trockenen Sommer 1946 hatte ich zudem Gelegenheit, im Freien einem Tier beim Bau zuzusehen: Zuerst webt die Spinne ein Näpfchen, das sie zwischen Grashalmen mit einigen Fäden verankert. Der Hinterleib mit den Spinnwarzen bewegt sich dabei hin und her, hebt und senkt sich, während sich die Spinne langsam rundum dreht. Von den Hinterfüßen wird der austretende Faden an den bereits vollen Deten Teil der so entstehenden Schale gedrückt. Nun beginnt die Eiablege, bald füllen die orangefarbenen Eier den Napf bis zum Rand. Jetzt wird das Säckchen verschlossen, dabei ändert sich die Tätigkeit des Webapparates etwas. Die Spinnwarzen pendeln nicht mehr hin und her, sondern nur noch auf und ab, zu gleicher Zeit drücken die Hinterfüsse den austretenden Faden nieder. So entsteht eine weiche, filzartige Decke. Bisher hat die Spinne mit weisser Seide gewoben. Jetzt wird der Rohstoff gewechselt: Mit rötlicher, feiner Seide umhüllt sie die Eikapsel, und wieder wendet sie eine neue Webmethode an. Während die Spinne auf- und niedersteigt, sich nach der einen, dann nach der anderen Seite wendet und dabei den Hinterleib dauernd ziemlich weit von der Eikugel abhebt, zieht ein Hinterfuss einen rötlichen Faden aus den Düsen und klebt ihn an der Unterlage an. Kaum ist der Faden fixiert, so vollführt auch schon der andere Hinterfuss die gleiche Bewegung und klebt den Faden unmittelbar neben der ersten Klebstelle an. So entsteht jedesmal eine Fadenschlaufe. Aus Tausenden und

* In: «Natur und Volk» (Senckenberg, Nat. Ges.), Mai 1943.

aber Tausenden solcher Schlaufen entsteht das zarte Maschenwerk der Isolierhülle, die allmählich die Form einer Birne annimmt (42). Nun beginnt die Spinne in Richtung eines Längskreises zu eilen und das Wattepaket mit straffen Fäden zu überziehen. Der Hinterleib mit den Spinnwarzen schwingt dabei leicht hin und her, die Hinterfüsse packen den austretenden Faden in taktmässigen Bewegungen und legen ihn auf den Kokon. So wird die Seide in einem regelmässigen Zickzack über die ganze Oberfläche des Werkes verteilt. An der oberen Oeffnung formt die Spinne einen gezahnten, vorstehenden Rand, von dem aus die den ganzen Kokon fixierenden Fäden gespannt werden (44). Zum Schluss verschliesst die Spinne die Oeffnung mit einem gleichen, filzartigen Deckel wie über dem Eierbeutel (43). Der Bau eines solchen Eikokons ist für die Spinne nicht nur eine grosse Leistung des Instinktes, sondern auch eine gewaltige physische Anstrengung. In meinen Aufzeichnungen aus dem Jahre 1942 finde ich folgende Bemerkung: *Argiope bruennichi* war am 19. Sept. nach Vollendung ihres Kokons noch prall und prachtvoll gefärbt, am 21. Sept. bereits eingeschrumpft und verblasst. Am 23. Sept. lebte sie noch, gab jedoch kaum Lebenszeichen von sich. Der Basler Zoologe Adolf Portmann beobachtete dagegen in Aufzuchten, «dass ein reifes Weibchen von *Argiope* im Abstand von je etwa zweiundzwanzig Tagen einen Kokon baut und dass eine Mutter bis sechs solcher Brutstätten formt». Im gleichen Bericht schreibt Portmann: «Im Kokon entwickeln sich die Embryonen bei zwanzig Grad in etwa dreiundzwanzig Tagen, dann sprengt das Embryo seine Eihülle mit Hilfe von zwei besonderen Chitzähnchen, die an der Basis seiner Palpen liegen. Dieses Schlüpfen geschieht am Tag, an dem der Kokon gesprengt wird.» Wie geht nun dieses «Sprengen des Kokons» vor sich, wie gelangen die jungen Spinnlein aus ihrer fest und zäh ummantelten Brutbirne ins Freie? J. H. Fabre schreibt darüber in seinen «Souvenirs Entomologiques»: Die Ballone der gebänderten Spinne sind Bomben, die, um ihre Bewohner freizulassen, unter den Strahlen einer glühenden Sonne platzen. Damit das möglich wird, bedarf es der Gluthitze der Hundstage. Bewahre ich sie in der gemässigten Atmosphäre meines Arbeitszimmers auf, öffnen sich die meisten von ihnen nicht, und der Auszug der jungen Spinnen unterbleibt, es sei denn, ich greife selbst ein. Hingegen auf den Rosmarinsträuchern, der brennenden Sonne ausgesetzt, platzen die Ballone von selbst und schleudern rötliche Watte und Tierchen heraus. So gehen die Dinge im Freien, bei Sonnenschein vor sich. Ungeschützt, im Gestrüpp, wird die Tasche der gebänderten Spinne in der Julihitze vom Druck der eingeschlossenen Luft zerrissen. Die Befreiung ist nichts anderes als die Explosion der Wohnung.» Nach meinen Beobachtungen muss in unserer Heimat der Lebensrhythmus der freilebenden *Argiope* anders ablaufen. Unseren Sommern fehlt die südländische «Gluthitze der Hundstage». Die *Argiope*-Weibchen beginnen mit der Eiablage erst etwa Ende August. Im September des sehr heissen Sommers 1946 habe ich

viele frisch erstellte, völlig intakte Kokons gefunden, ebenso im vorangegangenen und darauffolgenden April. Vermutlich überwintern bei uns die noch im Herbst geschlüpften Spinnen im Kokon, durch die isolierende Watteschicht vor der winterlichen Kälte vortrefflich geschützt. Da Spinnenseide ein Eiweissstoff ist, den die Spinnen mit ihren Verdauungssäften auflösen und dann aufsaugen können, mag die Seidenwolle den jungen Spinnen zugleich als Nahrungsvorrat dienen. Wie bei uns im Frühling der Exodus der jungen Spinnen vor sich geht, kann ich nicht beurteilen, jedenfalls fand ich nie geplatzte Kokons.

Im vorangegangenen Kapitel habe ich erwähnt, wie unverträglich Spinnen untereinander sind, wie die Weibchen mitunter, bei den Wespenspinnen sogar regelmässig, ihren Geschlechtspartner morden. Hier muss ich einschränkend bemerken: Dieses Verhalten gilt nur gegenüber erwachsenen Artgenossen, nicht aber Jungtieren. Die Radnetzspinnen kümmern sich nach dem Bau des Eikokons nicht weiter um ihre Brut, andere Arten überraschen uns durch eine eigentliche Brutpflege. Mit geradezu «mütterlichen Instinkten» sorgen sie sich um Eikokon und ausgeschlüpfte Jungtiere, füttern sie sogar, nicht anders als wie wir dies von Vögeln kennen. Die Krabben- und Labyrinthspinnen bewachen wochenlang Kokon und ausgeschlüpfte Brut. Die Grosse Jagdspinne (*Pisaura listeri*, 12) trägt ihre Eikugel dauernd in den Kieferklauen vor sich her. Ab und zu dreht und wendet sie das Paket der Sonne zu. So sorgt sie für eine möglichst gleichmässige Erwärmung und Entwicklung der Eier. Eines Tages flieht sie zwischen Gräsern ein zeltartiges Gespinst, das nach oben wasserdicht abschliesst, nach unten aber offen ist. Da hinein hängt sie ihre Eikugel und hält fortan auf der Brutglocke Wache (13). Schon im Frühling huschen im dürren Laub an Waldrändern überall kleine, unscheinbare Spinnen aus der Familie der Wolfsspinnen (*Lycosa* und *Tarentula*). Wenige Wochen später tragen viele der Tiere am Hinterleib angeheftet eine graugrüne Eikugel mit sich herum (Fig. 9). Eines Tages schlüpfen die Jungen aus und klettern auf den Rücken der Mutter. Erst wenn das letzte Jungtier ausgeschlüpft ist, trennt das Weibchen den leeren Kokon ab. Die Kinderlast aber trägt es noch gut eine Woche überall mit sich herum (15). Wolfsspinnen, denen man den Eikokon wegnehmen will, wehren sich dagegen durch heftiges Zappeln, ein verlorenes Eipaket wird stundenlang gesucht. Den Höhepunkt spinnenmütterlicher Fürsorge haben die Kugel- oder Haubennetzspinnen (*Theridiidae*) erreicht. Kugelsspinnen sind unscheinbare, wenige Millimeter grosse Tiere, die, trotz ihrer Häufigkeit und grossen Artenzahl, recht leicht übersehen werden. Ebenso unauffällig sind ihre nur einige Zentimeter grossen Fanggewebe, einfach gebaute Fallen, ähnlich jenen der bereits früher erwähnten Kräuselsspinnen. An überhängen-



Fig. 9

den, sandigen Böschungen, z. B. dort, wo der Ameisenlöwe seine Fanggruben auswirft, finden wir oft die scheinbar kümmerlichen Reste eines Fangnetzes, von herabgefallenem Sande zerrissen und überschüttet. In Wirklichkeit ist es der sinnreich gebaute und trefflich getarnte Schlupfwinkel der Kugelspinne *Theridion saxatile* (18), eine nach unten etwas erweiterte, 5—7 cm lange, senkrecht aufgehängte Röhre, die von der Erbauerin mit Sandkörnchen und Erdkrümeln dicht überklebt wurde. Oben ist die Wohnung mit einigen kräftigen Tauen aufgehängt, vom unteren Ende aus halten schräg abwärts gespannte Fäden den Bau in der richtigen Lage (19). Von den Spannfäden hängen bis dicht über dem Boden Leimruten, an denen meist Ameisen, die Hauptnahrung dieser Kugelspinne, klebenbleiben. In diesen Wohnbau hängt die Kugelspinne im Sommer ihren Eikokon. *Theridion saxatile* und andere Kugelspinnen «füttern» in den ersten Tagen nach dem Schlußpfen ihre Jungen: Aus ihrer Mundöffnung pressen sie Nahrungsflüssigkeit, die von den Jungspinnen eifrig aufgesogen wird. Um zum Futter zu gelangen, klettern sie an den Beinen der Mutter hoch und klammern sich an den Cheliceren fest. Nach einigen Tagen setzt ihnen die Mutter erstmals Beute vor, doch dürften die Giftklauen der Jungen noch zu schwach sein, um die Chitinhülle der Ameise zu durchbeißen. Vermutlich beißt das Weibchen Löcher in den Ameisenpanzer, worauf die Jungen unverzüglich an der neuen Nahrungsquelle zu saugen beginnen.

Fragen der Evolution

Wir haben in den vorangegangenen Kapiteln die Radnetzspinnen als hochspezialisierte Wesen kennengelernt. Mit Bewunderung konnten wir feststellen, wie Bau und Funktion der Organe und die Verhaltensweise der Tiere ein harmonisches Ganzes bilden, wie zweckmäßig arterhaltend jede Art auf seine Umwelt angepasst ist. Es ist deshalb wohl am Platze, in unserer Spinnenschau einen kurzen Halt einzuschieben und nach dem «Werden» des tausendfältigen Daseins zu fragen, nach den Kräften und Mächten, die alles organische Geschehen so steuern, «dass alles sich zum Ganzen webt».

Von J. H. Fabre schrieb der Basler Zoologe Adolf Portmann einmal: «Für Fabre waren alle die erstaunlichen Leistungen des Insektenlebens das sichtbare, das offensichtliche Werk einer Schöpfermacht, deren Wirkung unsere Vorstellung nicht zu fassen vermag.» Diesem Glauben widerspricht die akademische Schulweisheit nicht ganz zu Unrecht, denn der Naturforscher befasst sich einzig und allein mit jenen Erscheinungen der belebten Natur, die er mit seinen Sinnen und mit Hilfe der von ihm erdachten Experimente wahrnehmen kann. Alles, was darüber

hinausgeht, hat mit Wissenschaft nichts mehr zu tun. Manche Biologen unserer Tage neigen allerdings dazu, alles Geschehen in der Natur erkennen und erklären zu können. Was man gemeinhin als «Schöpfung» bezeichnet, ist für sie ein planloses Produkt reinen Zufalls, hervorgegangen aus sprunghaften und ungerichteten Änderungen der Erbmasse (Mutationen) und einer natürlichen Auslese (Selektion). Evolutionsfragen sind heute der experimentellen Forschung zugänglich geworden, doch liefern die Ergebnisse immer nur winzige Bausteine zur Erkenntnis der Natur. Die immer raffinierter ausgeklügelten Versuchstechniken zwingen dabei den Suchenden zu immer grösserem Spezialistentum, was den boshaften Witz geprägt hat, Spezialisten wüssten immer mehr über immer weniger, am Ende alles über nichts. Nur allzu schmerzlich trifft hier Mephistos Wort zu: «Dann hat er die Teile in seiner Hand, fehlt, leider! nur das geistige Band.»

Man verstehe mich bitte nicht falsch. Die Evolution, d. h. die Entwicklung aller heutigen Lebewesen aus primitiveren Formen, gilt als allgemein anerkanntes Gedankengut der Naturwissenschaft. Auch an der Selektionswirkung der Umweltfaktoren zweifelt heute kein Biologe. Selektion besagt: Die mit zweckmässig arterhaltenden Eigenschaften ausgestatteten Formen einer Tierart bleiben im Daseinskampf erhalten und vermehren sich, weniger begünstigte sind zum Aussterben verurteilt. Die Selektion trifft also, wie der Name schon besagt, eine Auswahl unter Vorhandenem, schafft jedoch nichts Neues. Soweit wir heute wissen, entsteht Neues nur durch sprunghafte, erbliche Umformungen, die Mutationen. Von der Umwelt hängt es nun ab, welche Neubildungen einem Tier zum Vorteil gereichen und sich damit arterhaltend auswirken. Ob sich die Stammesentwicklung aller heutigen Lebewesen ausschliesslich nach diesen Möglichkeiten vollzogen hat, ist eine andere Frage. Es sind vor allem zwei grosse Rätsel, denen wir hier begegnen. Das eine Problem ist das der «Richtung» der Evolution. Konrad Lorenz schrieb in seinem schon erwähnten Buch «Die Rückseite des Spiegels»: «Dass die Evolution in der Alten Welt Eichbäume und Menschen, in Australien Eukalyptusbäume und Känguruhs produziert hat, ist von nicht mehr auffindbaren Verursachungen bedingt worden, die wir gemeinhin mit dem resignierenden Terminus Zufall zu bezeichnen pflegen.» Das zweite Problem ist das der «Geschwindigkeit» der Evolution. Alles Erbgeschehen wird durch Kettenmoleküle der Chromosomen programmiert. Eine Mutation wird durch eine Veränderung der Struktur an einer engbegrenzten Stelle dieser Moleküle verursacht, wodurch der Code abgeändert wird und das Erbprogramm andersartig abläuft. Nun enthalten alle höheren Lebewesen, Spinnen eingeschlossen, in ihren Zellkernen zwei gleiche Chromosomensätze und dementsprechend zwei gleichlauende Vererbungsprogramme. Alle natürlich entstehenden oder durch ionisierende Strahlen künstlich erzeugten Mutationen treffen nur eines der beiden Vererbungsprogramme. Es wäre ein unwahrscheinlich grosser Zufall, wenn zwei

ionisierende Strahlen die zwei Molekülketten gleichzeitig an der genau gleichen Stelle treffen würden. Sperma- und Eizellen enthalten nach der Reduktionsteilung nur je einen Chromosomensatz und somit möglicherweise an Stelle einer bisherigen eine neue Erbanlage in «einfacher Ausführung». Bei solchen Programmänderungen handelt es sich meist um «rezessive» Gene, die in der Vererbung gegen das ursprüngliche, vom andern Partner gelieferte Programm nicht aufkommen. Ein rezessives Gen wird nur wirksam, wenn es bei der Befruchtung mit seinesgleichen zusammentrifft. Dies kann experimentell durch Inzucht erzwungen werden. In der Natur treten solche Mutationen erst nach sehr langer Zeit in Erscheinung. Mutationen wirken sich ausserdem in den allermeisten Fällen für das Lebewesen negativ aus, bringen nur Nachteile, ihre Träger werden von der Selektion ausgemerzt. Positive Mutationen, die einen Vorteil bringen, der in der Selektion ausgewertet werden kann, sind selten. Kann unser Verstand ermessen, wie ungeheuer viele Mutationen unter diesen Voraussetzungen nötig waren, damit die wenigen positiven unter ihnen durch glückliche Kombinationen im Laufe der Zeiten so hochspezialisierte Wesen entstehen liessen, wie wir sie bei den Spinnen kennenlernten? Hier zitiere ich nochmals Konrad Lorenz aus dem schon vorhin erwähnten Buch: «Wenn die Geschwindigkeit der Evolution auf die rein zufällige Ausmerzung des Ungeeigneten angewiesen wäre, würde die Zeit von wenigen Milliarden Jahren, die von den Physikern aus der Zerfallszeit radioaktiver Substanzen als das Alter unseres Planeten errechnet wurde, sicherlich nicht ausreichen für die Entstehung des Menschen aus einfachsten Organismen.»

Farben und Muster

Die heutigen Massenmedien, wie etwa illustrierte Zeitschriften und das Fernsehen, überschwemmen uns fast täglich mit einer Flut von Pflanzenfotos oder Tierfilmen. Sie verleiten uns, flüchtigen Blickes von einem Eindruck zum andern zu hasten, lassen uns kaum Zeit, die mannigfaltigen Farben und Formen des Dargebotenen forschend zu erleben. Wer sich die Mühe nimmt, den ornamentalen Schmuck einer Radnetzspinne eingehend zu betrachten, dem mögen sich ungeahnte Schönheiten der tierischen Gestaltenwelt öffnen. Von der Gattung der Kreuzspinnen überraschen uns die meisten Arten durch ausgeprägte, artspezifische Muster. Bei der Eichblatt-Radspinne (*Aranea ceropegia*, 34) verläuft eine schmale Blattzeichnung über den ganzen Rücken des Hinterleibes. Grellweiss hebt sich das Muster vom nahezu schwarzen Untergrund ab. Erst gegen die Seiten des Abdomens hellt die Farbe in ein Braun auf und ist weiterhin von regelmässigen weissen Flecken durchsetzt. Durch die Blattzeichnung selbst führt

eine schwarze, kräftige Mittelrippe, von einigen weissen Punkten aufgelockert. Unwillkürlich muss sich uns der Gedanke aufdrängen, dass diese augenfällige Gestaltung gesehen sein will, dass sie konsequent auf Anschauung gebildet ist. Bei der Radnetzspinne (*Aranea undata*, 35) lässt ein samtiger Pelz den braunen Körper silbern erschimmern. Auf dem Rücken hebt sich eine barocke Zeichnung ab, in allen Schattierungen, von Braun bis Weiss fein abgestuft. Die Marmorierte Kreuzspinne (*Aranea raji*, 33) weist einen unruhig ziegelrot und weiss gefleckten Hinterleib auf. Viele Arten fallen uns auf durch reiche Variationen in Farbe und Zeichnung. Bei der Grossen Quadratspinne (*Aranea reaumuri*, 37) wechselt die Färbung des Abdomens von Rahmweiss oder einem hellen Olivgrün über Braunrot bis zu einem brennenden Rot, aus dem vier weisse Flecken herausleuchten. Die bekannteste Spinne, die «Kreuzspinne» im engeren Sinn, trägt als ornamentalen Schmuck das «Kreuz». Diese Zeichnung ist ein recht variables und kompliziertes Gebilde aus Kreisen, Ellipsen, nierenförmigen Flecken und kleinen Tupfen (16, 20—26). Als weiterer Schmuck kommen zwei wellenförmig verlaufende Sattellinien hinzu. Sie beginnen am vorderen Rande des Abdomens und verlaufen gegen die Hinterleibsspitze. Alle diese Elemente zeigen eine streng geometrische Anordnung, alle heben sich rein weiss von einem dunkleren Hintergrund ab. Bisweilen ist dieser gleichmäßig ockergelb oder grünlich getönt, doch herrschen braunrote Töne vor. Meist weist die Rückenfläche zwischen den Sattellinien einen dunkleren Ton auf, der um die Fleckenzeichnung bis ins Schwarze verlaufen kann und so die optische Wirkung der Ornamente wesentlich steigert. In den Mustern der Radnetzspinnen finden wir immer wieder ausgeprägte Farbkontraste: Weiss und Schwarz, Rot auf grünem Hintergrund des Milieus, Rot und Weiss, gretles Gelb mit Schwarz, bisweilen sind weisse Flecken schwarz umrandet. Diese Zeichnungen beschränken sich auf einen bestimmten, gut sichtbaren Körperteil, weniger gut sichtbare Teile des Tierkörpers weisen eine mehr indifferente Färbung auf. So ist kaum ein Zweifel möglich, dass die Anordnung der Muster keine zufällige sein kann, sondern planmäßig erfolgt und erblich festgelegt ist.

Spinnen sind befähigt, dank dem Bau und der Funktion ihrer Organe und den Instinkthandlungen des Netzbaues fliegende Insekten zu fangen. Die Organe des Nahrungserwerbes und die Art der Beute stehen zueinander in enger Beziehung, sie bilden zusammen einen festgelegten Funktionskreis. In gleicher Weise müssen Farbe und Zeichnung der Spinnen als Organe zum Anschauen, als «visuelle Organe» gewertet werden, die irgendwie in Beziehung stehen zum wahrnehmenden Auge eines anderen Wesens. Hier erhebt sich sogleich die Frage: Für wen und wozu sind diese visuellen Organe gestaltet? Die Deutung der Farben und Muster tierischer Gestalten hat die Forscher seit langem beschäftigt. Sie sahen darin Warn- oder Schreckfarben, geschlechtliche Reizmittel, Schutzfarben

und -formen als Anpassung an die Umgebung. Versuchen wir, diese auf den optischen Sinn ausgerichteten Organe etwas zu ordnen.

Bei den meisten nicht Radnetze webenden Spinnen dominieren Farben und Formen, die das hinsehende Auge täuschen, das Tier verschwinden lassen. Fast alle am Boden jagenden Arten zeigen ein dunkleres oder helleres Braun oder Grau, lösen den Träger in der Farbe des Bodens auf. Die im Laubwald lebende Grüne Jagdspinne (*Micrommata typica*, 14) trägt das grüne Kleid der Blätter. Nur die kleinen, schwarzen Augen sitzen auf kurzen, weissen Stielchen. Die Krabbenspinne *Misumena* (1, 3, 4), die mit Vorliebe auf hellen Blüten lauert, wechselt ihr Kleid je nach Blütenfarbe von Weiss bis in ein mattes Gelb. So macht sie sich für Feinde und zugleich für anfliegende Beute unsichtbar. Die Große Schattenspinne (*Aranea umbratica*, 39) haust mit Vorliebe an Pfählen, Holzzäunen und dergleichen. In Farbe und Musterung erinnert sie uns an rissiges Holz. Die Sektorspinne (*Hyptiotes paradoxus*, 41) mag das extremste Beispiel eines verbergenden Musters zeigen. Diese Spinne bevorzugt mit Flechten überzogene Fichtenzweige. Duckt sie sich an einen solchen Zweig, so ist sie für unser Auge kaum erkennbar. Wir werden uns aber hüten müssen, auf Grund solch extremer Fälle Muster und Zeichnungen allgemein als Schutzfarben zu werten und sie in allzu enge Beziehung zur Selektionstheorie zu bringen. Neben all den «geschützten» Formen leben im gleichen Lebensraum völlig ungeschützte, ja sogar recht auffällige Arten, die ebensogut ihr Fortkommen finden: Neben der getarnten Krabbenspinne *Misumena* lauern auf gleichen Blüten andere, dunkelbraune Arten (z. B. *Xysticus bifasciatus*, 2, und *viaticus*, 5), die sich von den hellen Blüten recht gut abheben. Am Ufer seichter Gewässer jagt die Umsäumte Listspinne (*Dolomedes fimbriatus*, 17) über die Wasserfläche. Ueber den ganzen, samartig braunen Körper verlaufen zwei breite, gelbe Bänder von der Stirne bis zur Hinterleibsspitze und heben das Tier deutlich vom Untergrund ab.

Eine verbergende Tracht kann ein Tier nur dann schützen, wenn sein natürlicher Feind mit dem Auge, nicht aber mit der Nase sucht. Ein in einer Ackerscholle sich duckender Hase wird von uns meist übersehen, gegenüber dem Hund nützt die erdfarbene Tarnung gar nichts. Nun sind die meisten Feinde der Spinnen optisch eingestellte Tiere, z. B. Vögel, Eidechsen, Kröten, Frösche und Wegwespen (Pompiliden). Alle Pompiliden sind Spinnenjäger, sie ernähren ihre Larven ausschliesslich mit Spinnen. Ein Stich der Wespe lähmt diese, dann wird

die Spinne mit den Kiefern an einem Bein im Rückwärtsgang zu einer sandigen Stelle geschleppt (Fig. 10) und in eine Nestkammer gestopft. Nachdem die Wespe ein Ei an die gelähmte Spinne geklebt hat, verschliesst sie das Brutnest. Die ausgeschlüpfte Wespenlarve



Fig. 10

frisst die gelähmte, aber immer noch lebende Spinne langsam auf. Unter den Wegwespen haben sich gewisse Arten auf bestimmte Spinnen spezialisiert. Einige erbeuten nur Wolf- und Springspinnen. Andere Wegwespen (*Episyron rufipes* und *albonotatus*) versorgen ihre Brut ausschliesslich mit Radnetzspinnen, doch holen sie diese nie aus dem Netz, in dem sie, wie andere Wespen und Bienen, hoffnungslos verloren wären. Sie locken die Kreuzspinnen aus dem Netz durch zupfende Bewegungen an einem der Verankerungstaue. Geht die Spinne der Störung nach und gleitet an einem Sicherheitsfaden zu Boden, so spürt die Wespe sie auf und versetzt ihr den lähmenden Stich. Dieses «Wissen» der Wespe um die Verhaltensweise der Spinne, das Ausnützen ihrer Reaktion beim Weglocken vom Netz, ist ein ganz erstaunliches Verhalten der Wegwespe.

An Eidechsen, Molchen, Fröschen und Libellenlarven, die ich in Terrarien und Aquarien beobachtete, musste ich immer wieder feststellen, wie diese optisch eingestellten Tiere auf Beute nur dann reagierten, wenn sie sich bewegte. Fröschen konnte ich die fetteste Fliege ruhig vor die Nase halten, sie reagierten nie darauf, sprangen aber sofort nach einem Holzstückchen, das ich an einem Faden baumeln liess. Form und Farbe der Beute spielten also keine Rolle, ausschlaggebend für die Beutefangreaktion war einzig die Bewegung. Die schönste Schutztracht hilft einem Tier also nichts, wenn es vor dem Feind nicht stillehält. Das «Sichttotstellen» bei drohender Gefahr ist deshalb eine weitverbreitete Erscheinung bei schutzgefärbten Tieren. Manche der auf dem Boden jagenden Spinnen erstarren bei der leisesten Berührung zu einem Krümelchen Erde. Die Streckfussspinne (*Tetragnatha extensa*, 40) baut ihre Fangnetze zwischen Pflanzen seichter Gewässer. Bei jeder Beunruhigung streckt sie so gleich zwei Beinpaare nach vorn und zwei nach hinten und verharrt bewegungslos in dieser Stellung (Fig. 11). Da viele Blätter von Wasserpflanzen parallelnervig sind, verschmilzt die Spinne mit deren Struktur.

Viele Farben und Muster der Spinnen sind so gestaltet, dass sie sich eindrücklich von der Umgebung abheben. Es sind Bildungen, die konsequent auf Anschauung gebaut sind. Wir kennen solch signalartig wirkende Muster bei vielen Tagfaltern mit auffallend hervortretenden Augenflecken auf den Flügeln. Wie der holländische Biologe Tinbergen in vielen Versuchen feststellte, haben diese Ocellen auf Feinde eine abschreckende Wirkung. Goldammern und Buchfinken setzte er Abendpfauenauge vor. «Wenn sie ein still dasitzendes Abendpfauenauge entdeckten, tippten sie es prüfend mit dem Schnabel an, sowie es die Flügel ausbreitete und sie langsam ein paar mal auf- und niederschlug, fuhren sie wie von der Tarantel gestochen zurück.» Beim Ausbreiten der Flügel wurden die Vögel plötzlich



Fig. 11

von zwei Augen angestarrt. Aehnliche Augenflecken findet man auch bei Raupen und Käfern. Die Zeichnungen der Radnetzspinnen zeigen eine ganz andere Musterung, man wird sie deshalb kaum als Schreckfarben deuten dürfen.

Neben den Schreckfarben gibt es noch eine weitere Gruppe von Farbanpassungen zum Abschrecken der Feinde, die Warnfarben, z. B. das schwarz-gelb geringelte Wespenkleid. Arten mit echten Warnfarben sind nicht von vorneherein geschützt, auf unerfahrene Jungvögel ist das Signal wirkungslos, doch lernen sie rasch, dass solche Insekten ungeniessbar sind, und meiden fortan alles, was wespenähnlich aussieht. Harmlose und durchaus essbare Insekten «ahmen» solche Warnfarben nach, etwa eine Schwebfliege oder die Wespenspinne (*Argiope bruennichi*, 45). Ich darf wohl behaupten, mich bei Spinnen etwas auszukennen. Begegne ich einmal einer Wespenspinne, ist meine erste, instinktive Reaktion: Vorsicht, Gefahr! Erst die Ueberlegung, dass die ganze Tracht der Spinne nur Bluff ist, lässt mich die Vorsicht überwinden.

Bei vielen Vögeln, bei denen die Männchen zur Zeit der Paarung in einem besonderen «Hochzeitskleid» prangen, ist es naheliegend, dieses mit den Instinkten der Fortpflanzung in Zusammenhang zu bringen. Wie wir bereits wissen, spielt der optische Sinn gerade bei den auffallend gezeichneten Radnetzspinnen eine ganz untergeordnete Rolle. Farben und Muster als optische Reizmittel für das Männchen deuten zu wollen wäre deshalb bei den Spinnen verfehlt. Es ist auch eigenartig, dass ausgerechnet die optisch eingestellten Arten, z. B. die Springspinnen (*Attidae*, 7, 8, 9), keinerlei auffallende Zeichnungen aufweisen.

Fassen wir zusammen: Bei den Spinnen finden wir Farben und Muster, visuelle Organe, wie sie in der Regel nur optisch hochentwickelten Tieren zukommen. Das Sehvermögen der Spinnen ist jedoch sehr gering und erscheint hinter dem überragenden Tastsinn recht bedeutungslos. Mit Ausnahme weniger Tarn- und Warnformen sind wir denn auch weit davon entfernt, die mannigfaltige Gestaltung der Spinnentiere werten zu können oder gar ihre Entstehung zu deuten. Ob eine Erklärung überhaupt je gelingen mag aus der Perspektive des Nützlichkeitssprinzips, welches das ganze Aeussere eines Tieres nur als Sicherung der verschiedensten Organfunktionen erkennen will, scheint wohl fraglich. Es mag sein, dass eines Tages eine andere Auffassung der tierischen Erscheinung uns ein Tor öffnet zum Verständnis solcher Gestaltungen. Bis dahin wollen wir ohne Beschämung gestehen, dass wir wieder einmal einen jener unzähligen Wege beschritten haben, aus denen uns die Natur zwangsläufig aus dem Wissen hinausführt in die wundersame und unendlich weite Welt des Rätselhaften.





2

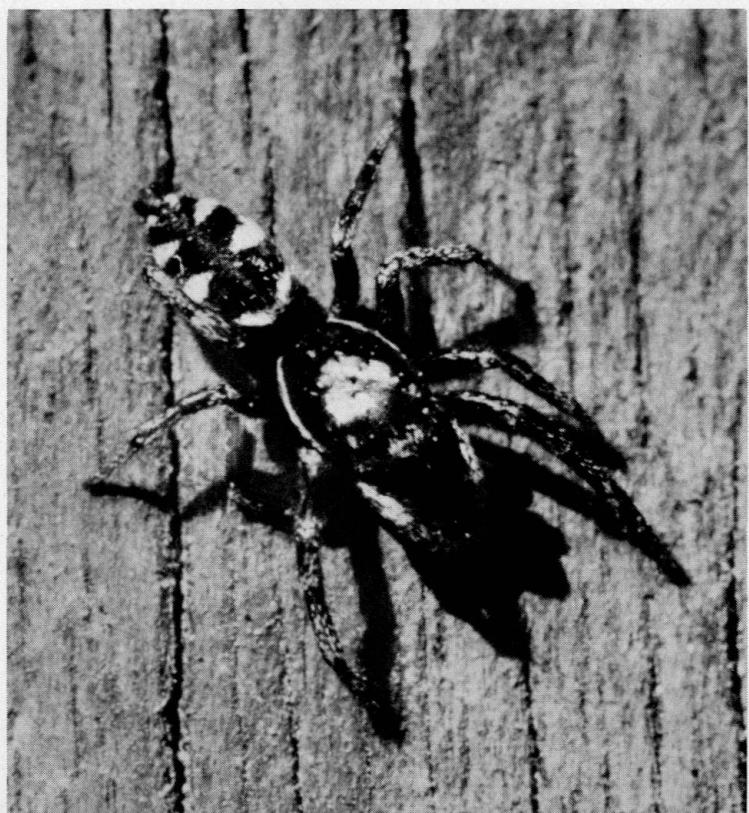
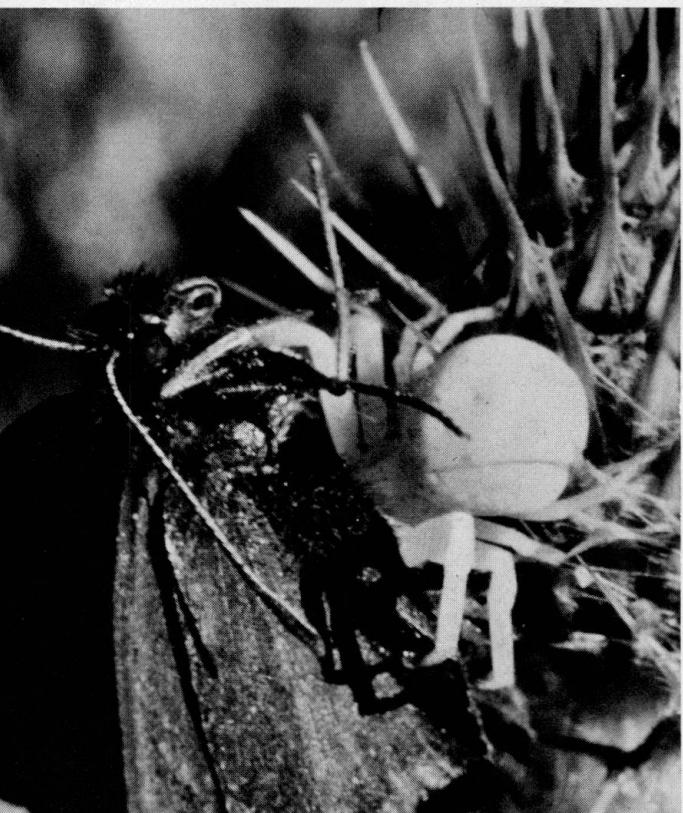




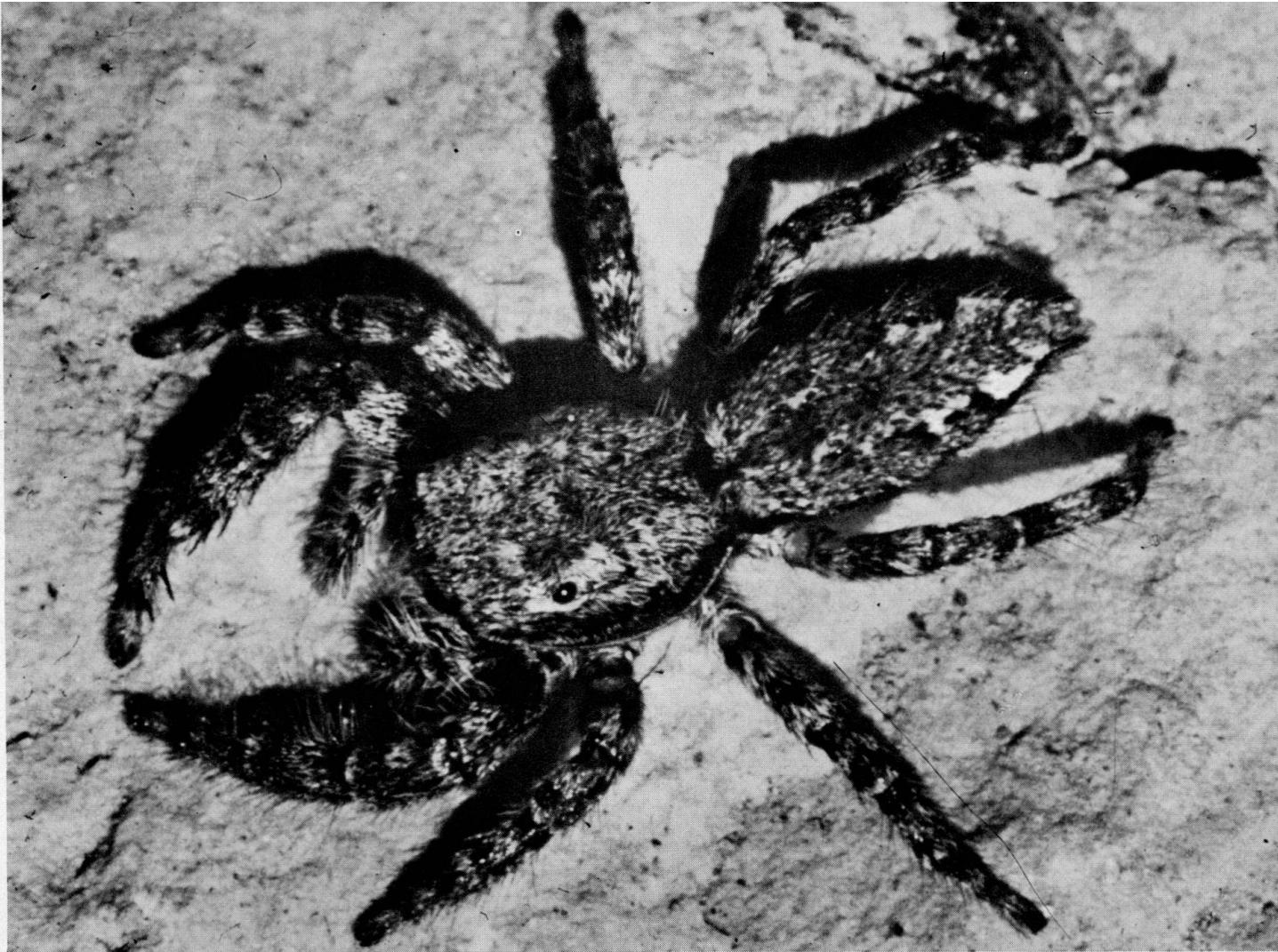


5

6 7



8



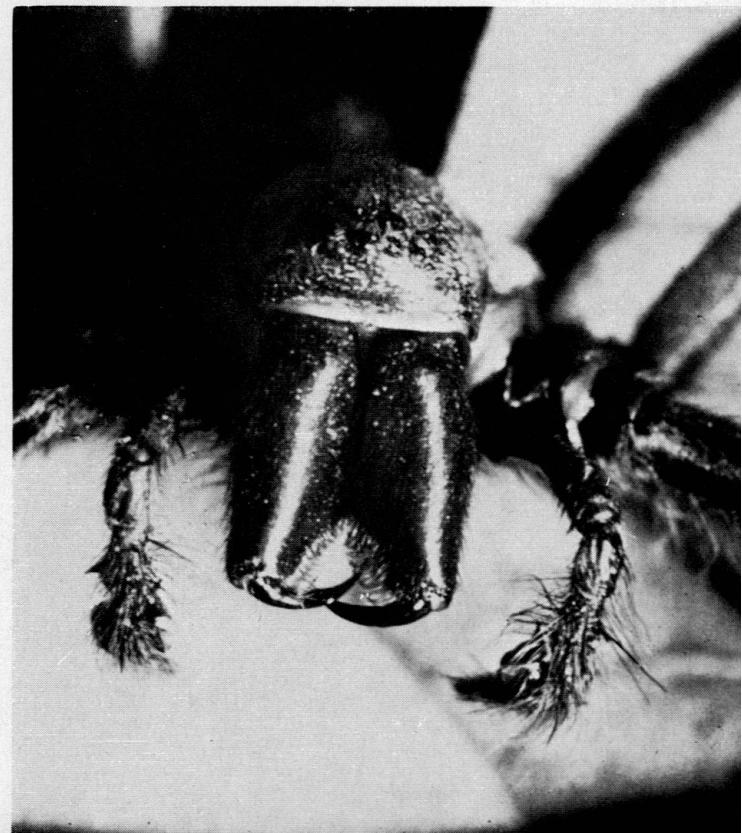
9

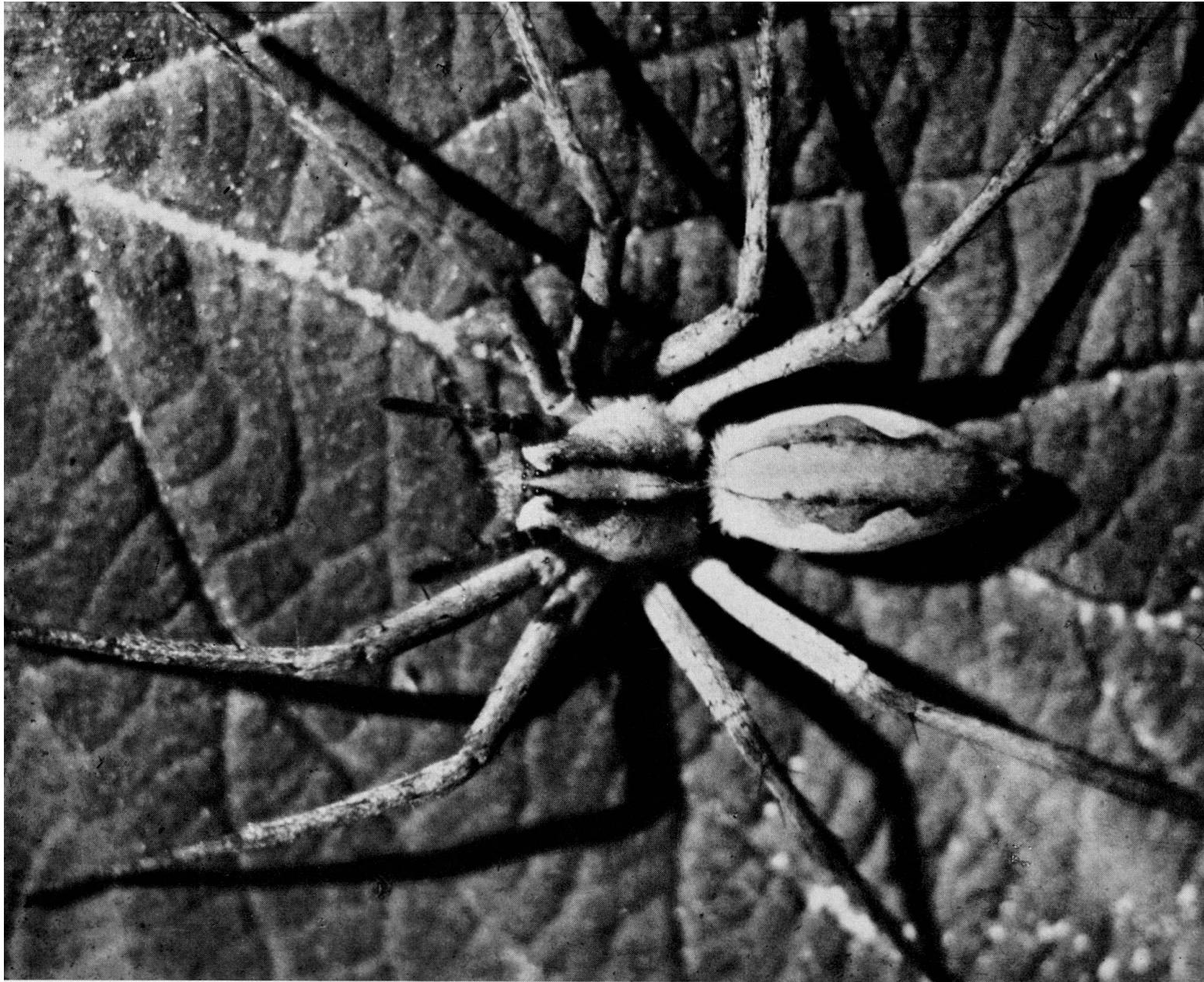


10



11





12 13



14

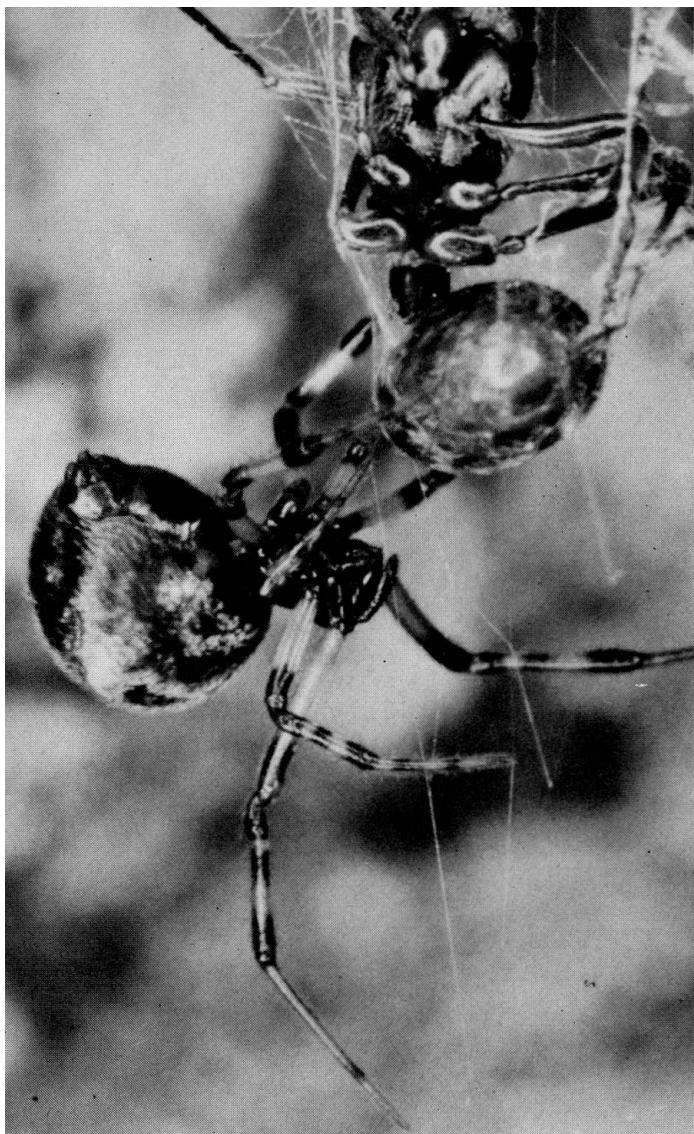


15



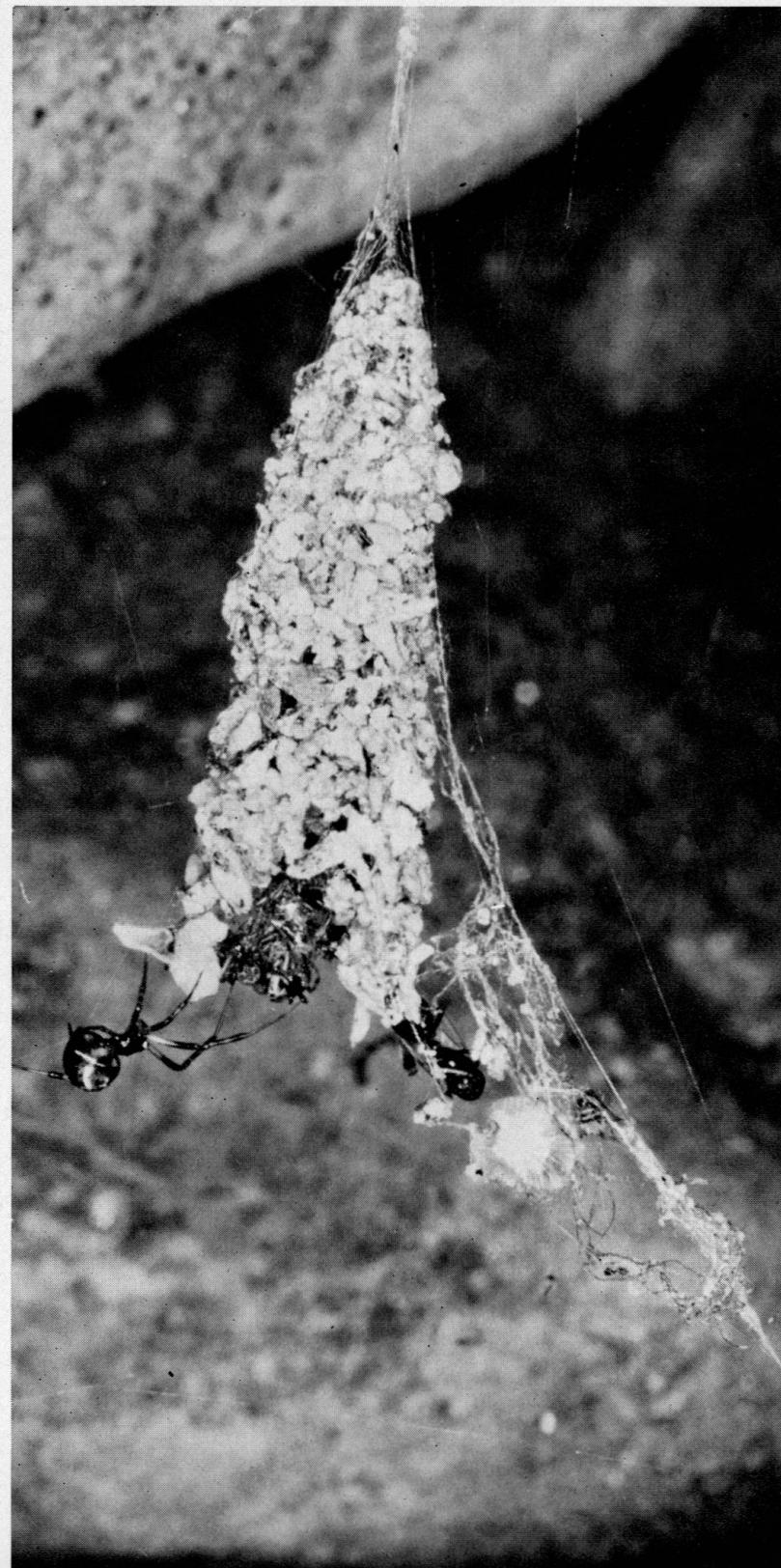






18

19



20

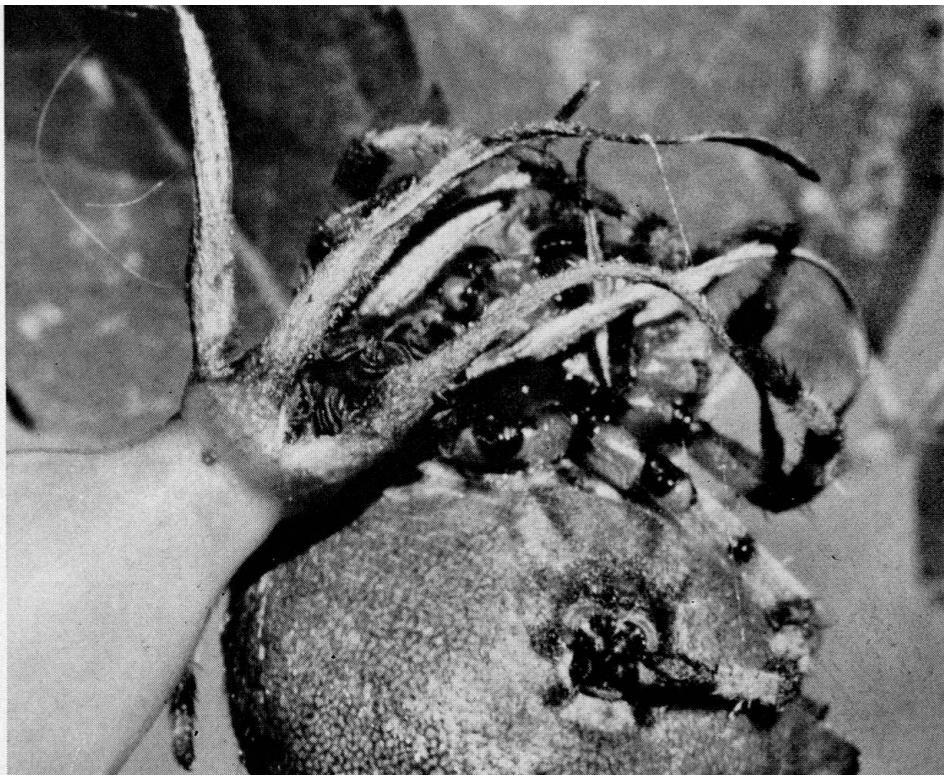




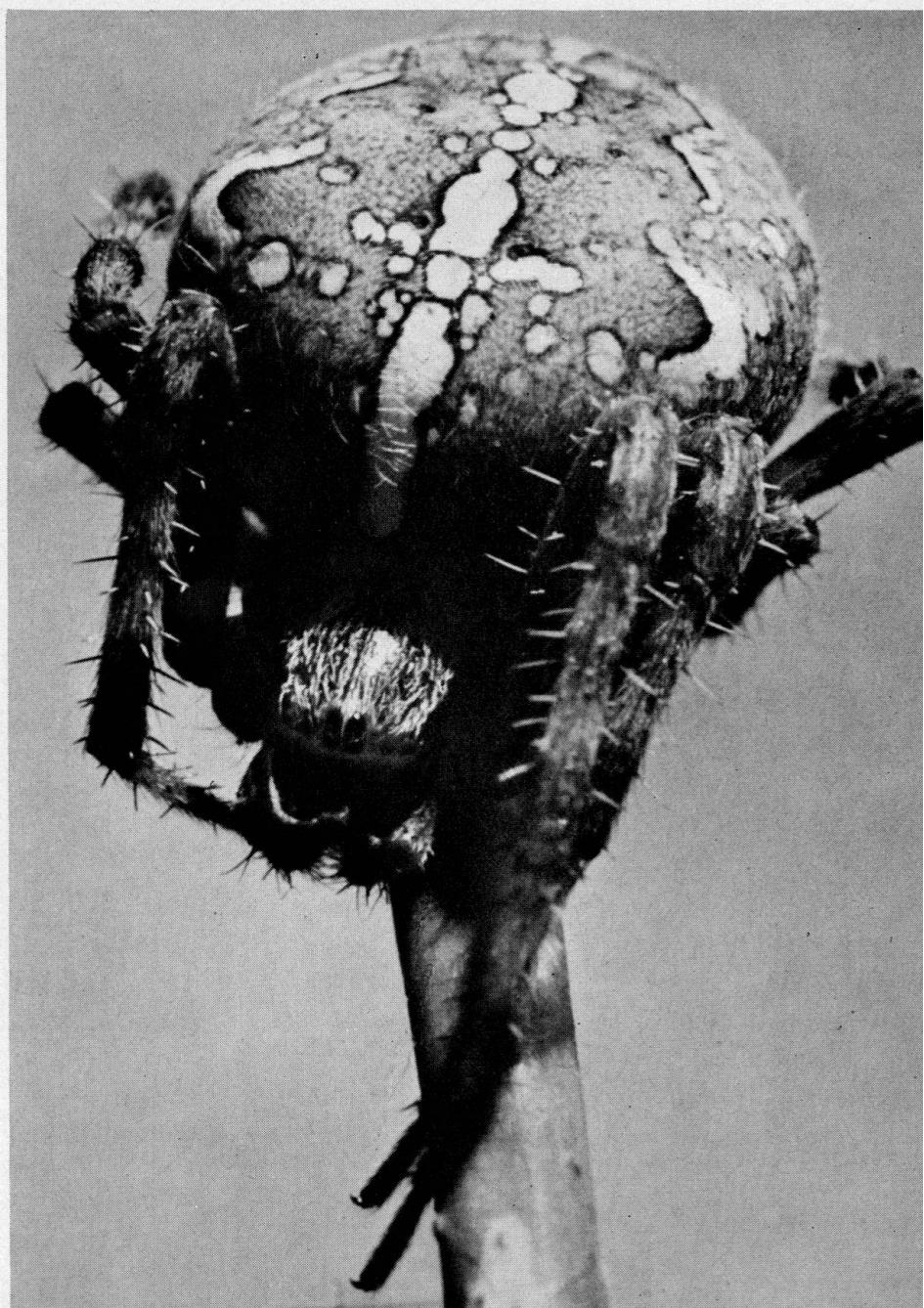
21 22

23 24

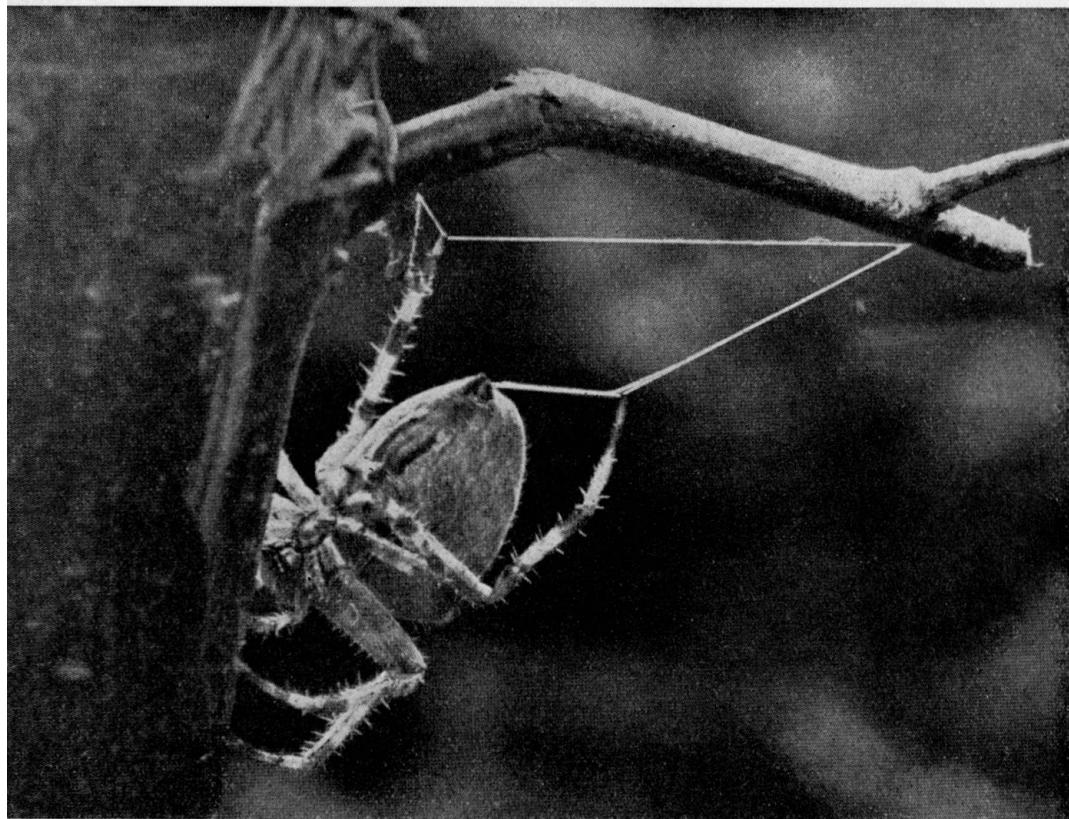
25



26



27



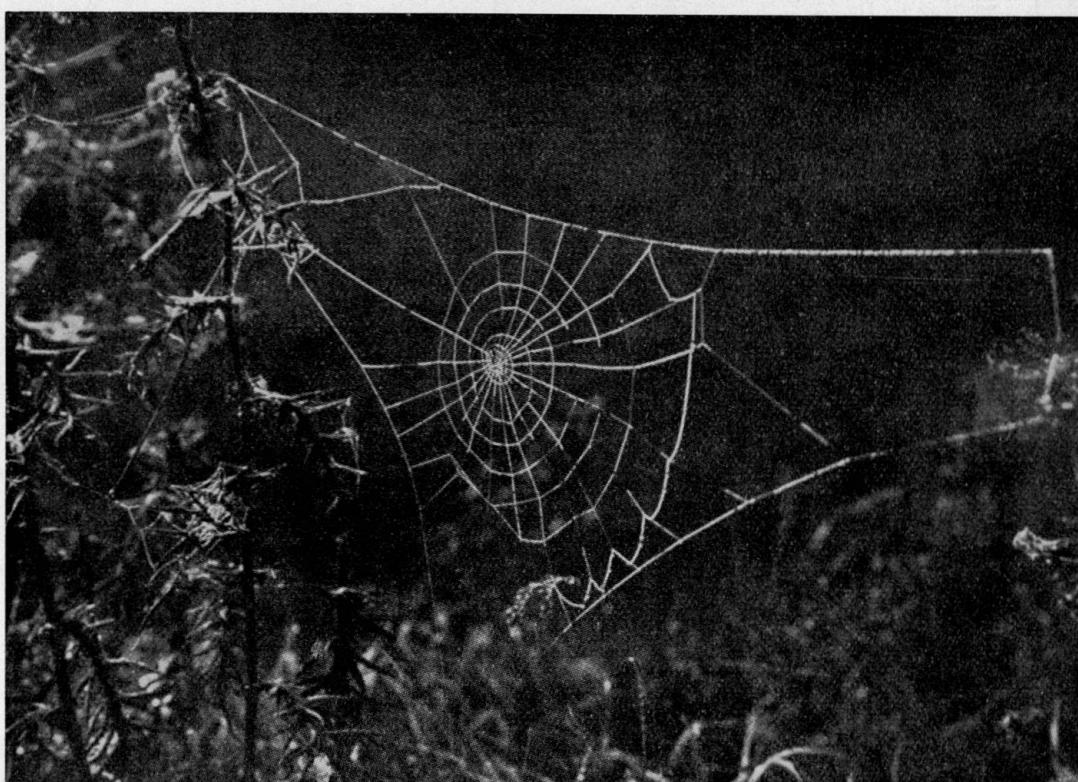
28





29

30



31



32



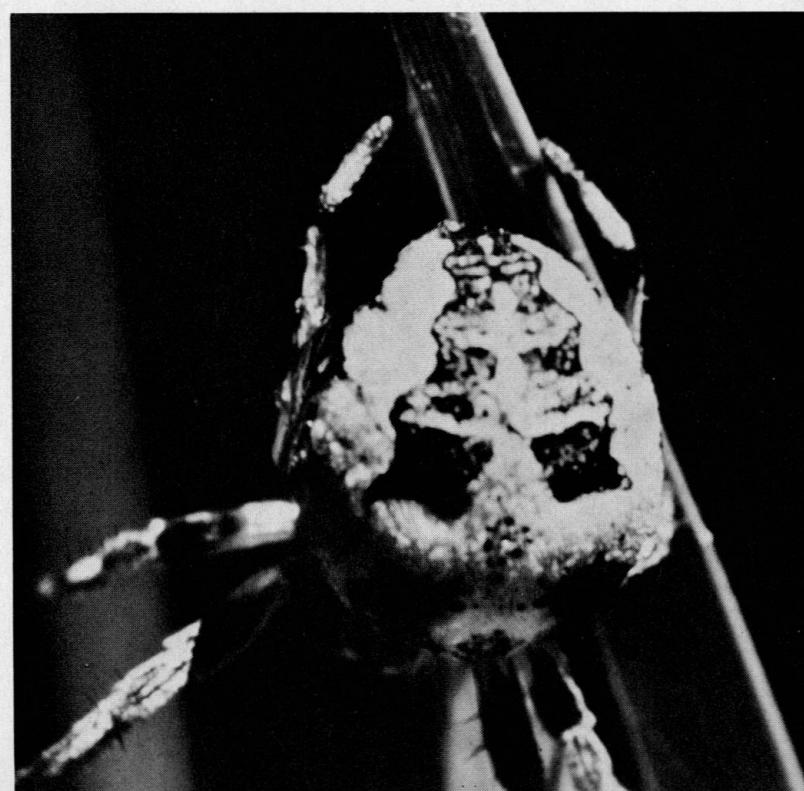




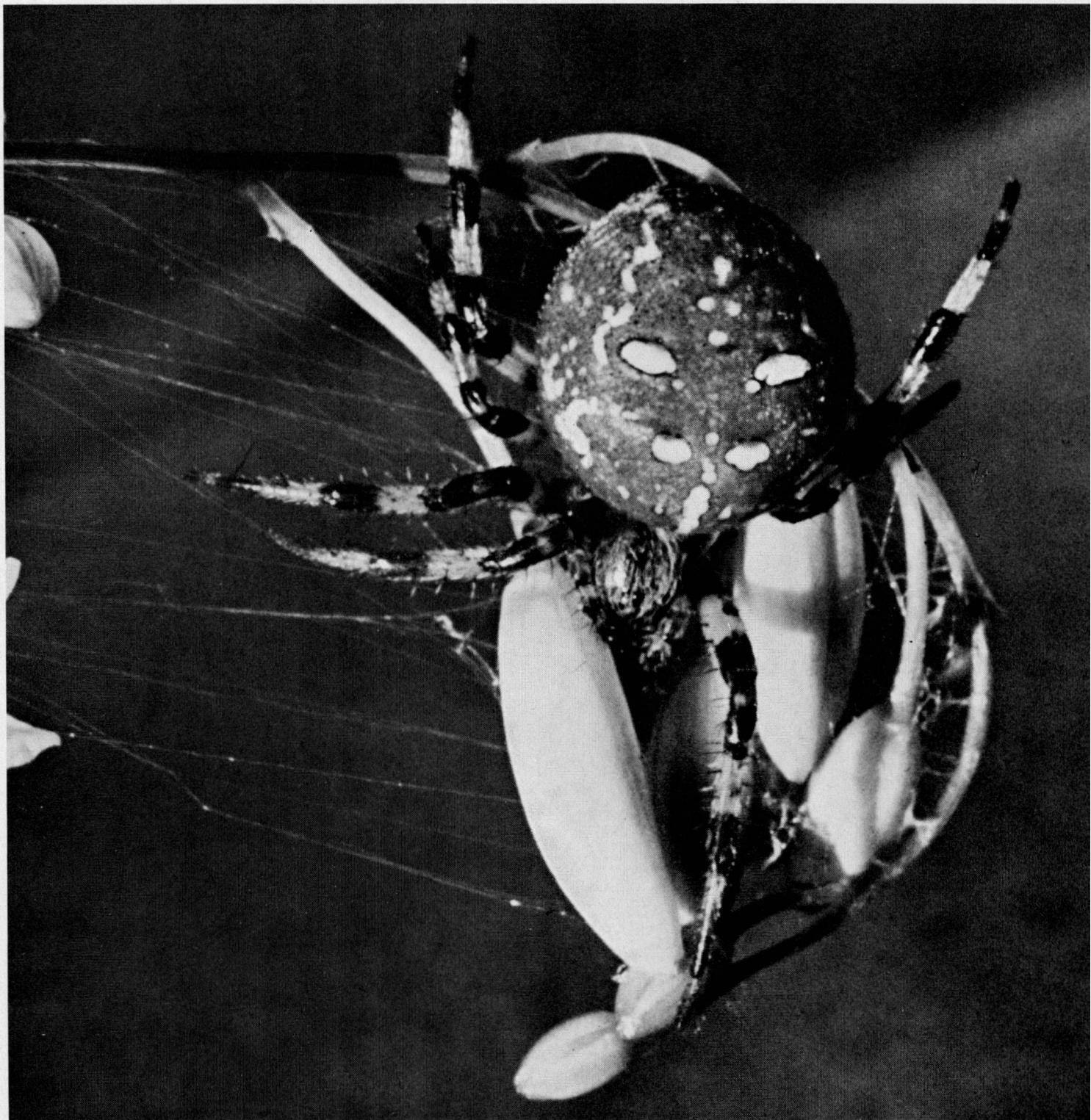
35



36



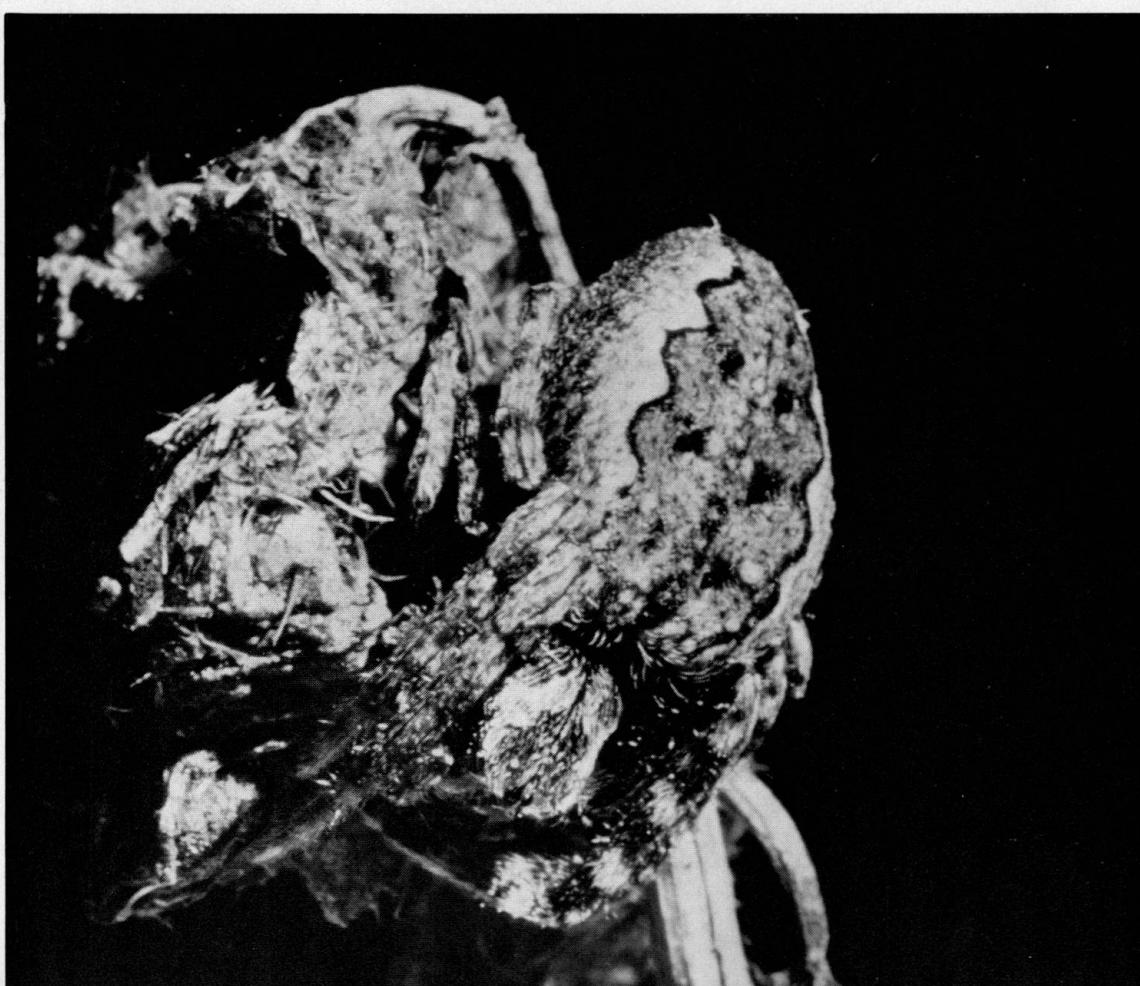
◀ 34

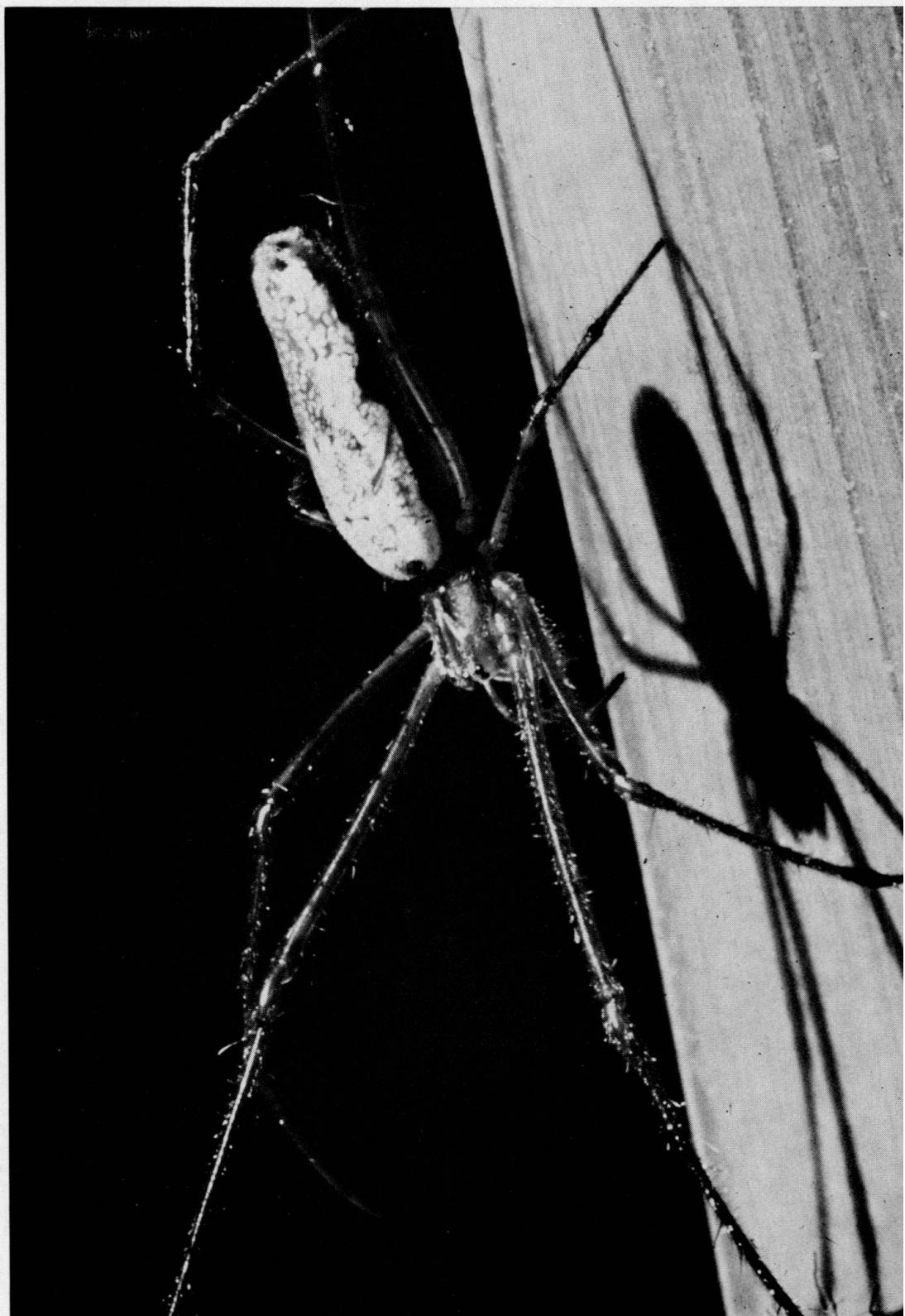


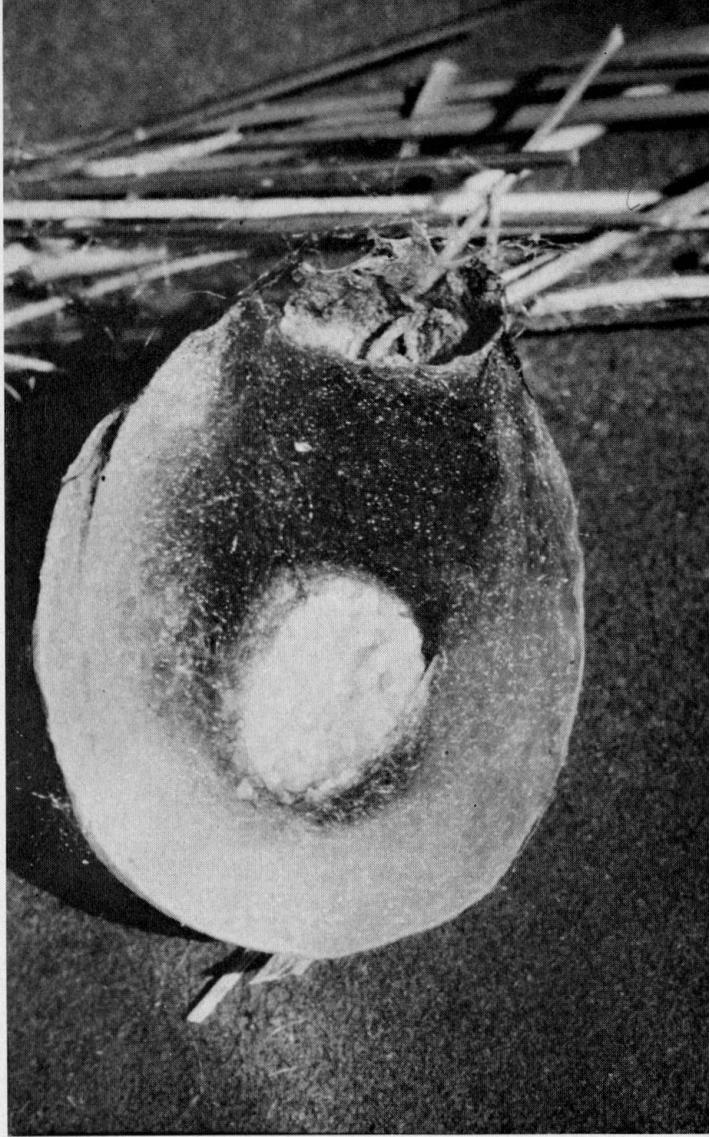


38

39







41 42

43 44

45



Erläuterungen zu den Fotos

Von den 284 in der Umgebung von Schaffhausen vorkommenden Spinnenarten sind nur einige fotogene Formen in den Bildern festgehalten. Mit Ausnahme von Bild 5 handelt es sich durchwegs um Weibchen. Die meisten Aufnahmen zeigen die Tiere in teilweise starker Vergrösserung.

Thomisidae, KrabbenSpinnen

- 1, 3, 4 *Misumena calycina* (L.) Misumene
Häufig in blühenden Wiesen, mit Vorliebe auf weissen oder gelben Blüten, deren Farbe nachahmend. Bisweilen auch im lichten Laubwald und in Föhrenwäldchen des Randens. Das Tier in Bild 1 lauert auf Blüten der Orchidee *Platanthera bifolia* und weist am Abdomen seitlich zwei ziegelrote Bänder auf. Vom Mai an den ganzen Sommer.
- 2 *Xysticus bifasciatus* (C. L. Koch) Doppelstreifige Krabbenspinne
Im Gebüsch und Gras an sonnigen Stellen von Juni bis Herbst. Nicht häufig.
- 5 *Xysticus viaticus* (L.)
Männchen. Häufig im Feld, in Wiesen und Gärten auf Blumen, im Wald auf Gebüsch. April bis Dezember.
- 6 *Misumena calycina* (L.)
Ringaugenfalter aussaugend.

Attidae, Springspinnen

- 7 *Salticus scenicus* (L.) Harlekin-Hüpfspinne
Von April an häufig an besonnten Mauern, Holzwänden und Felsen.
- 8 *Marpissa rumpfi* (Scop.)
An Baumstämmen, unter loser Rinde. Im Kanton Schaffhausen nicht häufig. Mai bis Herbst.
- 9 *Marpissa rumpfi* (Scop.)
Stark vergrösserte Frontalansicht des Kopfes mit den Stirnaugen und Palpen.

Agelenidae, Trichterspinnen

- 10 *Tegenaria larva* (Sim.) Haus- oder Kellerspinne
Im Herbst und Winter häufig in Kellern, Häusern und Scheunen.
- 11 *Tegenaria larva* (Sim.)
Frontalansicht des Kopfes: Cheliceren (Basalglieder und Giftklauen) und Palpen des zweiten Mundgliedmassenpaars.

Pisauridae

- 12 *Pisaura listeri* (Scop.)
Häufig in Wald- und Sumpfwiesen. Mai bis Herbst.
- 13 *Pisaura listeri* (Scop.)
Weibchen auf Brutglocke. Die Jungspinnen sind bereits geschlüpft und turnen auf den Fäden herum. Das Weibchen hält auf der Kinderstube Wache. August bis September.
- 17 *Dolomedes fimbriatus* (L.) Umsäumte Listspinne
An Teichufern und Wassergräben, vermag über die Wasserfläche zu laufen und verfolgt die Beute tauchend. Mai und Juni.

Sparassidae

- 14 *Micrommata viridissima typica* (Deg.)
Grüne Huschspinne. Auf Gebüsch und Gras im Laubwald. April bis Juli.

Lycosidae, Wolfsspinnen

- 15 *Lycosa* (La lycose de Narbonne)
mit Jungspinnen auf dem Abdomen.

Theridiidae, Kugel- oder Haubennetzspinnen

- 18 *Theridion saxatile* (C. L. Koch)
mit erbeuteten Ameisen.
- 19 *Theridion saxatile* (C. L. Koch)
Wohnröhre, mit Steinchen und Sand vollständig überklebt, an Fäden unter überhängender Böschung hängend.

Argiopidae (Araneidae) Radnetzspinnen

- 16, 20—32 *Aranea diadema* (L.) Kreuzspinne
16 Weibchen mit reduzierter Kreuzzeichnung.
20—24 Variationen des Kreuzmusters.
25 Spinnwarzen am Abdomen. Die Spinne holt mit einem Hinterfuss einen Faden.
26 Durch die Kammklauen eines Fusses des ersten und zweiten Beinpaars geht ein Signalfaden.
27 Die Spinne baut Rahmenfäden für das Netz.
28 Fangnetz im Bau. Die Speichen sind erstellt.
30 Die Hilfsspirale ist gezogen.
31 Aus Blättern eines Hartriegelstrauches hat sich die Spinne ein Refugium gebaut.
32 Die Spinne ruht im Refugium, in den Vorderfüßen hält sie den Signalfaden.
29 *Zilla litterata* (Oliv.)
Netz mit offenem Sektor und Signalfaden. Das Netz ist mit Tau behangen.
33 *Aranea raji* (Scop.) = *A. marmorea* (Clerck)
Marmorierte Kreuzspinne. In Sumpfwiesen im August.
34 *Aranea ceropégia* (Walck.) Eichblatt-Radspinne
Auf Stauden und Gebüsch, in Getreidefeldern, nicht häufig. Juni bis August.
35 *Aranea undata* (Oliv.) = *A. sclopetaria* (Clerck)
In der Nähe von Wohnungen, häufig am Rhein an Geländern, Schiffstegen und Wochenendhäuschen. Sommer bis Herbst.
36 *Aranea foliata* (Fourcr.) = *A. cornuta* (Clerck)
Schilfradspinne. An Teichen und Bächen, hauptsächlich auf Schilf, häufig. Mai bis November.
Aranea reaumuri (Scop.) = *A. quadrata* (Clerck)
Viereck-Kreuzspinne. Dunkelrotes Abdomen mit weißer Zeichnung.
Auf Wiesen und Feldern an Stauden und Gräsern. Hochsommer bis Herbst.

- 38 *Meta merianae* (*Scop.*)
Im Gebüsch, in Häusern, Schuppen und Ställen. Juni bis Herbst.
- 39 *Aranea sexpunctata* (*L.*) = *A. umbratica* (*Clerck*)
Schattenkreuzspinne. An Zäunen, Pfählen und Bäumen. Nachttier,
am Tage in Ritzen versteckt. Juni und Juli.
- 42—45 *Argiope bruennichi* (*Scop.*) Wespenspinne
Mediterrane Art. Tritt bei uns nie häufig und nur temporär in hei-
sen Sommern auf. An sonnigen Rainen zwischen Gräsern. Hochsom-
mer bis Herbst.
- 42 Eikokon, geöffnet.
- 43 Fertiger Kokon.
- 44 Kokon im Bau.
- 45 Die Spinne im Netz mit dem typischen Zickzackband.

Tetragnathidae, Kieferspinnen

- 40 *Tetragnatha extensa* (*L.*) Ausgestreckte Streckspinne
Ueberall an Gewässern zwischen Wasserpflanzen. Juni und Juli.

Uloboridae

- 41 *Hyptiotes paradoxus* (*C. L. Koch*) Sektorspinne
Nur auf Fichten an dürren Aesten. Nicht häufig. August.

Literaturhinweise

Fabre, J. H. Souvenirs Entomologiques. Etudes sur l'instinct et les mœurs des insectes. (Das Werk enthält einige Kapitel über Spinnen.)

Dahl, F. Salticidae, Lycosidae, in «Tierwelt Deutschlands», Fischer, Jena.

Dahl, M. Agelenidae, in «Tierwelt Deutschlands».

Lock, F. Aus dem Leben der Spinnen. Schriften des Deutschen Naturkundevereins, Band 10.

Pötsch, J. Von der Brutvorsorge heimischer Spinnen. Neue Brehm-Bücherei.

Roewer, C. Fr. Aranea, in «Die Tierwelt Mitteleuropas».

Vogelsanger, Th. Verzeichnis der Spinnen von Schaffhausen und Umgebung. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen 1939.

Wiehle, H. Größenunterschiede der Geschlechter bei den Spinnen, in «Natur und Volk», August 1947.

Vom Fanggewebe einheimischer Spinnen. Neue Brehm-Bücherei.

Araneidae, Theridiidae, in «Tierwelt Deutschlands», Fischer, Jena.

Zimmermann, E. W. Untersuchungen über den Bau des Mundhöhlendaches der Gewebespinnen. «Revue Suisse de zoologie», Februar 1934.

Lieferbare Neujahrsblätter*

- Nr. 19/1967: KNAPP, EGON, und KREBS, ALBERT:
Insekten. Photoheft. 59 Abb.
- Nr. 20/1968: Verschiedene Autoren:
«Schaffhauser Heimat» *Heimat- und Volkskundliches aus Neunkirch*. 74 S.
- Nr. 21/1969: DUBOIS, FRANCIS:
Die Maschinenanlagen der abgewrackten Schaufelraddampfer der Schaffhauser Rheinflottille.
- RUH, MAX:
Die ersten Dampfschiffe auf Untersee und Rhein. 78 S.
- Nr. 22/1970: Verschiedene Autoren:
«Schaffhauser Heimat» *Heimat- und Volkskundliches aus Ramsen*. 64 S. und 12 S. Ill.
- Nr. 23/1971: Verschiedene Autoren:
«Vom Schaffhauser Rebbau». 64 S.
- Nr. 24/1972: Verschiedene Autoren:
«Schaffhauser Wasser in Gefahr?» 79 S.
- Nr. 25/1973: RUSSENBERGER, HANS:
«Orchideen des Randens». 80 S. (Fr. 15.—)
- Nr. 26/1974: HOFMANN, FRANZ:
«Mineralien des Kantons Schaffhausen». 72 S. und 16 S. Ill.
(Fr. 15.—)
- Nr. 27/1975: RUSSENBERGER, HANS:
«Spinnen unserer Heimat». 48 S. und 25 S. Ill. (Fr. 15.—)

* Preis, wo nicht anders vermerkt: Fr. 10.— je Heft.

Kommissionsverlag P. Meili & Co., 8200 Schaffhausen

Die Neujahrsblätter können ausserdem bezogen werden bei
K. Isler, Lehrer, 8211 Dörflingen.