

Beobachtungen am einheimischen Bücherkorpion *Chelifer Cancroides* L. (Pseudoscorpiones).

Von OTTO STREBEL, Zweibrücken.

Die Kenntnisse über die Biologie des Bücherkorpions bis zum Jahr 1927 hat Kästner (1927) in seinem Beitrag zum Schulzeschen Sammelwerk „Biologie der Tiere Deutschlands“ zusammengefaßt. Seither hat unser Wissen darüber eine beträchtliche Erweiterung und Vertiefung erfahren durch Arbeiten von Chamberlin, Kästner, Kew, Schlottke, vor allem aber durch eine Reihe ausgezeichneter Studien von Vachon. Trotzdem sind wir über viele Punkte noch sehr ungenügend unterrichtet. Ich veröffentliche daher meine Beobachtungen als kleinen Beitrag zur Kenntnis des so interessanten Tieres, obwohl sie noch unabhgeschlossen und teilweise mehr gelegentlicher Art sind. Sie sind durch mehrere Jahre hindurch an einer Anzahl von Tieren (Höchstzahl 8) angestellt worden.

Besonderen Dank schulde ich Direktor Dr. Kästner, Stettin, Dr. Schlottke, Rostock, und Vachon, Dijon, die mich in liebenswürdigster Weise mit Ratshlägen und Literatur unterstützten.

I. Vorkommen und Haltung.

Ich fand die Bücherkorpione in Wohnungen Westdeutschlands an der Wand von Zimmern und Gängen, in einem Buch, einer Pappschachtel auf dem Bücherschafte, in einer Schublade, mehrmals auf dem Speicher in einer Kiste, in einem Bündel Peddigrohr und auf der Innenseite des Kistendeckels. Meist waren sie einzeln. Doch traten sie auch zuweilen in größerer Zahl zusammen auf: so einmal 3 zwischen Sperrholzplatten, auf denen sich Schimmelpilze, belebt von zahlreichen Staubläusen, angesiedelt hatten. Als ergiebigster Fundort bewährte sich eine Mehlwurmkiste (bewohnt von Mehlwürmern, Staubläusen, Milben, Brotkäfern und kleinen Schlupfwespen). In ihr konnte ich einmal in einem Zeitraum von 10 Tagen 8 *Chelifer* feststellen, alle in sehr gutem Ernährungszustand.

Die Bücherkorpione waren frei umherlaufend in den Monaten April bis Ende September zu finden.

Vachon (1935) berichtet über ganz entsprechende Fundstellen in Dijon: Scheunen mit altem Heu, Herbare, Schränke, an Wänden und an Decken. Ich habe aus seinen Arbeiten den Eindruck, daß in seiner Heimat *Chelifer cancroides* häufiger ist als bei uns.

Die Tiere lassen sich ohne weiteres in kleinen Glaschalen halten, deren Deckel sehr gut schließen müssen. Da ältere Tiere in Glasgefäßen leicht auf den Rücken fallen, ist es zweckmäßig, ein kleines Holz- oder Papierstückchen hineinzulegen. Über die Fütterung werde ich weiter unten berichten. Wasser, etwa in Tropfenform, in die Glaschalen zu bringen, ist bei regelmäßiger Fütterung nicht nötig und auch nicht ratsam.

II. Einiges über die Ökologie.

Aus dieser Haltung bei der normalen Temperatur und Luftfeuchtigkeit unserer Wohnungen, sowie aus dem Vorkommen auf Speichern und dem Fehlen in Kellern, in denen ich wenigstens bis jetzt keine *Chelifer* beobachtete und die auch Vachon nicht als Fundstellen anführt, geht hervor, daß *Chelifer* keiner höheren Luftfeuchtigkeit bedarf. Im Gegensatz dazu geht der Moosskorpion *Ephippiochthonius tetrachelatus* Pries ein, sobald der feuchte Sand im Glaschälchen eintrocknet (zweimal beobachtet). Er ist also nur bei höherer Luftfeuchtigkeit lebensfähig. Auch Vachon fand ihn an feuchten Stellen im Freien, außerdem auch in Kellern. Dafür ist er aber völlig unempfindlich gegen Benetzung. In Wasser getaucht ist *Ephippiochthonius* sofort wieder lauffähig, die Beine kleben nicht infolge von Adhäsion zusammen oder an der Unterlage an. Dagegen verliert *Chelifer* durch Benetzung seine Bewegungsfähigkeit: Pedipalpen und Beine haften infolge der Adhäsion an der Unterfläche fest, die Beine verkleben miteinander.

Bei einer Temperatur von etwa $+ 10^{\circ}$ C werden die Tiere fast völlig bewegungslos und stellen die Nahrungsaufnahme ein. Bei dieser Temperatur nahm ein Tier trotz vierzehntägigen Hungerns von den dargebotenen Staubläusen keinerlei Notiz. Bei $+ 15^{\circ}$ C beobachtete ich nach der Winterruhe zum erstenmal wieder Nahrungsaufnahme. Bei dieser Temperatur erfolgt auch das Verlassen der Winterester.

In der oben erwähnten Mehlwurmkiste auf dem Speicher fand ich im Juli die *Chelifer* bei Temperaturen von etwa $+ 30^{\circ}$ C.

An das Leben in den menschlichen Wohnungen scheint mir *Chelifer cancroides* vor allem durch folgende Eigenschaften angepaßt zu sein (Einzelheiten in den folgenden Kapiteln):

1. Er bewegt sich auf glatten und rauhen Flächen mit Sicherheit, sofern sie fest sind.
2. Licht und Dunkelheit sind von geringem Einfluß auf ihn.
3. Temperatur und Luftfeuchtigkeit in den Wohnungen sagen ihm durchaus zu.
4. Er ist gegen Benetzung empfindlich. Sie vermindert mindestens für einige Zeit seine Bewegungsfähigkeit.
5. Seine Hauptnahrung besteht wohl normalerweise aus Staubläusen (*Copeognathen*).

Im Gegensatz zu *Chelifer* stellt z. B. *Ephippiochthonius tetrachelatus* den Typus eines Moos- und Bodenbewohners dar. Soweit meine bisherigen Beobachtungen reichen, kann ich von ihm sagen,

1. daß er zum Leben hoher Luftfeuchtigkeit bedarf,
2. daß er unbenehbar ist,
3. daß unter seinen Beutetieren *Collembolen* eine wichtige Rolle spielen.

III. Ernährung.

Die Speisekarte des Bücherkorpions ist nach den bisher gemachten Feststellungen recht mannigfaltig. Kästner nennt, den früheren Autoren folgend, als Beutetiere der Pseudoskorpione Würmer, Milben, Bücherläuse (*Copeognathen*), Collembolen, Wanzen und in Höhlen lebende Käfer. Er selbst beobachtete *Chelifer cancroides* beim Verzehren von *Lachesilla pedicularis*, einem kleinen *Copeognath*. Hülsen hat ihn als Wanzen-

vertilger geschildert. Schlottke (1933) fütterte ihn mit Larven der Mehlmotte. Vachon (1932) ernährte seine *Chelifer* vor allem mit *Collembolen*, *Copeognathen*, Wanzen, Blattläusen, Imagines von Kleinschmetterlingen, mit Imagines von *Musca domestica* (Stubenfliege), *Calliphora erythrocephala*, *Pulex irritans* (Floh), mit kleinen Arten von *Phalangiden* und Milben. Weniger sagten ihnen Männchen und Arbeiterinnen von Ameisen, Schmetterlingsraupen, Larven und Imagines kleiner Käferarten, Larven von Dipteren und kleine Araneiden zu.

Ich legte meinen Bücherfcorpionen bisher in einer Reihe von Versuchen lebende *Copeognathen* (*Liposcelis divinatorius*, *Nymphopsocus destructor*, *Stenopsocus stigmaticus* und andere Arten), *Collembolen* (*Entomobrya marginata*, *Hypogastrura purpurascens*, *Onychiurus armatus*, drei Arten, die in Häusern vorkommen), *Acarinen* (*Gamasiden*, *Rhizo-* und *Tyroglyphusarten*), Larven von *Thysanopteren*, *Aphiden* und eine kleine Käferlarve, die in Strohhalmen lebt (wohl von *Mycetaea hirta*) vor. Dabei konnte ich nun einen deutlichen Unterschied im Verhalten der *Chelifer* den verschiedenen Beutetieren gegenüber feststellen. In den meisten Fällen sofort oder nach kurzer Zeit und ohne Zögern gepackt und ausgefressen wurden die *Copeognathen*, ganz einerlei, ob es sich um geflügelte oder ungeflügelte Tiere, um kleine (wie *Liposcelis*) oder um so große Formen wie *Stenopsocus*, die die Körpergröße der *Chelifer* erreichten oder sogar übertrafen, um in den Häusern oder auf Obstbäumen lebende und deshalb meinen Bücherfcorpionen als Beutetiere ungewohnte Arten handelte.

Von den *Collembolen* wurde *Entomobrya marginata* in einem Falle ausgefressen von einem *Chelifer*, der drei Wochen gehungert hatte. In einigen anderen Fällen wurden die *Entomobryen* gepackt, ja zu den Chelizeren geführt, dann aber wieder fallen gelassen. *Onychiurus* und *Hypogastrura* wurden trotz tagelanger Darbietung nicht angenommen, ja der Bücherfcorpion wich vor ihnen zurück.

Die *Acarinen* wurden merkwürdigerweise von meinen Tieren verschmäht. Sie wurden zwar verfolgt und gepackt, dann aber sofort wieder freigelassen. Und dies von einem Tier, das 14 Tage gehungert hatte. Am folgenden Tag vorgelegte Staubläuse wurden dagegen sofort gefressen.

Die kleine Käferlarve wurde von einem *Chelifer*, der 3 Wochen gehungert hatte, nach kurzer Zeit gefangen und verzehrt.

Thysanopterenlarven wurden gepackt, aber wieder losgelassen. Genau so ging es mit *Aphiden*. Sie wurden, sobald sie sich bewegten, verfolgt und gepackt. Der Bücherfcorpion ließ sie aber sofort wieder los, bog seine Pedipalpen energisch weg und reinigte sorgfältig die Palpenfinger.

Aus diesem Verhalten möchte ich den Schluß ziehen, daß *Chelifer cancroides* als Nahrung *Copeognathen* den *Collembolen*, *Acarinen*, *Aphiden* usw. vorzieht. *Copeognathen* werden ihm ja auch in den Häusern am häufigsten zur Beute fallen. Ob Vachons teilweise etwas andersartige Befunde mit örtlichen Verschiedenheiten in der Ernährung unserer Tiere oder mit vorausgehenden längeren Hungerzuständen zusammenhängen, werden künftige Versuche, bei denen ich den *Chelifer* verschiedene Beutetiere zur Auswahl darbieten werde, aufklären.

Besonders interessant ist es nun, daß ich bei dem Moosfcorpion *Obisium muscorum* Leach ein anderes Verhalten fand. Er zog deutlich *Collem-*

bolen den gleichzeitig dargebotenen *Nymphopsocus* vor. Auch *Ephippiochthonius trachelatus* nahm *Collembolen* sofort an, wenigstens *Lepidocyrtus*- und *Entomobrya*arten. *Hypogastrura* dagegen wurde auch bei tagelanger Darbietung verschmäht.

Meine Beobachtungen über Beutefang und Fressakt bei *Chelifer cancroides* entsprechen durchaus den Befunden von Kästner, Schlottke und vor allem Vachon. Im Gegensatz zu dem Fressakt von *Chelifer*, der zweifellos ein Aussaugen darstellt, fand ich, daß bei *Ephippiochthonius trachelatus* neben dem Aussaugen auch das Auspressen der Beute mit den Chelizeren eine Rolle spielt. Während am Ende der Mahlzeit bei *Chelifer* eine verhältnismäßig wenig deformierte Hülle des Beutetieres, ähnlich einer Erwie, zurückbleibt, zerknetet *Ephippiochthonius* den verzehrten *Lepidocyrtus* allmählich zu einer kleinen schwarzen Kugel, die er schließlich auf den Boden weglegt.

Als Dauer des Fressaktes gibt Vachon einige Minuten bei kleinen Beutetieren (*Copeognathen*, *Acarinen*) bis zu mehreren Stunden an (Fliegen, Pseudoskorpione). Ich fand, daß *Chelifer* zum Aussaugen des bis zu 1,25 mm langen *Nymphopsocus* je nach der Größe 20 Minuten bis etwa über 2 Stunden braucht. Bei einem großen *Nymphopsocus*, dessen Aussaugen 45 Minuten in Anspruch nahm, war schon nach 15 Minuten das Abdomen zusammengefallen.

Da frisch gefangene Tiere oft einen sehr schlechten Ernährungszustand aufweisen und bei ihnen weder am Rücken und Bauch noch an den Seiten von den Segmentzwischenhäuten etwas zu sehen ist, interessierte mich die Frage, wie groß der Nahrungsbedarf unseres Tieres sei und wie lange es hungern könne. Da der Nahrungsbedarf eine sehr variable Größe ist und von einer ganzen Reihe von Umständen (Alter, Größe, Ernährungszustand des *Chelifer*, Art und Größe des Beutetieres, Temperatur usw.) abhängt, ist es nur sehr schwer möglich für ihn brauchbare Werte zu gewinnen. Doch mögen folgende Feststellungen von seiner Größe eine ungefähre Vorstellung geben: ein ausgewachsener *Chelifer* (Körperlänge 3–4 mm) fraß nach 8 tägigem Hungern in 16 Stunden von 3 großen *Nymphopsocus* 2. Das Abdomen war darauf stark angeschwollen. Der 3. *Nymphopsocus* war nach 6 Tagen noch unberührt. Ein anderes Tier saugte in 3 Tagen von 4 *Nymphopsocus* 3 aus, dann war offenbar Sättigung eingetreten. In einem 3. Falle wurden nach achttägigem Hungern im Verlaufe von 2 Stunden von 6 großen und mittelgroßen *Nymphopsocus* 5 getötet und zum mindesten teilweise ausgesaugt. Das Abdomen des *Chelifer* war nach dieser Mahlzeit stark angeschwollen. In anderen Fällen wurden nach 20 tägigem Hungern in $\frac{3}{4}$ Stunden 3 große *Nymphopsocus*, in 2 Tagen 5 mittelgroße, in 2 Tagen 4 große, in 3 Tagen 3 große, nach 7 tägigem Hungern in 2 Tagen 1 großer und 2 mittelgroße *Nymphopsocus* verzehrt. In allen diesen Fällen schwoh das Abdomen des *Chelifer* stark an, in den nächsten Tagen nahm er keine Nahrung auf. Durch eine Mahlzeit von 3–5 *Nymphopsocus* war also das Nahrungsbedürfnis für einige Tage gestillt.

Die Fähigkeit des *Chelifer* zu hungern ist recht groß. Während der Ruhe im Winternest und während der Häutung wird selbstverständlich

keine Nahrung aufgenommen. Der Aufenthalt im Winterneft dauerte in einem Falle vom 11. 10. bis zum 3. 3. des folgenden Jahres, die Einstellung der Nahrungsaufnahme beim Bau des Häutungsneftes und während der Häutung etwa 4 Wochen. Dies ist um so erstaunlicher, als beim Nestbau beträchtliche Mengen Spinnstoff erzeugt und von dem kleinen Tier verhältnismäßig große Kraftleistungen vollbracht werden. Aber auch außerhalb dieser Zeiten hält es *Chelifer* recht lange ohne Nahrung aus: so ertrugen im Juli/August 2 Tiere eine Hungerzeit von 4 Wochen ganz gut. Was mir bei allen diesen Beobachtungen auffiel, war der Umstand, daß auch bei langem Hungern der Umfang des Abdomens nur sehr langsam abnahm. Es scheint, daß *Chelifer* einen sehr sparsamen Stoffwechsel besitzt. Vergegenwärtigt man sich, in welchem schlechtem Ernährungszustand sich die an den Wänden unserer Wohnungen gefangenen Tiere oft befinden, ferner daß schon durch das Auslagern weniger Staubläuse das Abdomen prall anschwillt und daß dieser Füllungszustand lange andauert, so kommt man zu dem Schluß, daß freilebende *Chelifer* es zeitweise sehr lange ohne Nahrungsaufnahme aushalten müssen.

Im allgemeinen beachtet *Chelifer* seine Beutetiere nur, wenn sie sich bewegen. Läuft er auf ein zappelndes Beutetiere zu, so hält er gewöhnlich sofort inne, sobald dieses seine Bewegungen einstellt. Erst wenn die Beute sich wieder bewegt, setzt er seinen Vormarsch auf sie zu fort.

Im Gegensatz zu diesem Verhalten konnte ich aber in nicht seltenen Fällen beobachten, daß der Bücherkorpion eine halb ausgefogene Beute weglagte, seine Pedipalpen reinigte, weglief und sie, als ihn sein Weg zu ihr zurückführte, wieder aufnahm und vollends aussog. Ich sah aber auch einige Male, daß ein *Chelifer* einen betäubten, unbeweglichen *Nymphopsocus* annahm, ja daß er einen *Nymphopsocus* ausfaugte, den ich vorher durch Zerquetschen des Kopfes getötet hatte. Dies geschah vor allem nach einigen Hungertagen. Entsprechende Beobachtungen machte ich an *Ephippiochthonius tetrachelatus*. Die Beutetiere waren *Collembolen*.

Endlich möchte ich noch erwähnen, daß ich Vachons (1933) und Schlottkes (1933) Beobachtungen über *Kannibalismus* bestätigen kann: von zwei in ein Schälchen zusammengefaßten *Chelifer* packte der größere den kleineren schon nach kurzer Zeit und saugte ihn aus, obwohl beide kurz vorher an einer Stelle gefangen waren, an der sich zahlreiche Staubläuse befanden. Ebenso kann ich bestätigen, daß *Chelifer* sein Opfer nicht durch ein Gift lähmt. Auch schwer verletzte *Nymphopsocus* waren noch lauffähig.

Des öfteren sah ich, daß ein offenbar sehr hungriger *Chelifer* während des Fressens eine, ja zwei weitere Staubläuse fing. Er hielt dann je ein Beutetier zwischen den Chelizeren und zwischen den Fingern jedes Pedipalpus. Wie stark der Fangreflex ist, beweist folgende Beobachtung: ein vor Altersschwäche auf dem Rücken liegender *Chelifer*, mit stark eingeschrumpftem Abdomen und nicht mehr imstande sich umzudrehen, rutschte auf eine sich bewegende Staublaus zu, packte sie und führte sie zu den Chelizeren. Sie auszufaugen war er nicht mehr fähig.

IV. Bewegungen.

Chelifer läuft ebenso gewandt vorwärts wie rückwärts. Kästner (1937) hat Laufbewegung und Gangrhythmus, auch des Rücklaufs, eingehend analysiert.

Sprunghafte Rückwärtsbewegung fand ich bis jetzt nur bei *Ephippiochthonius tetrachelatus*. Auch die Umdrehbewegung auf den Rücken gefallener Tiere wurde von Kästner genau beschrieben.

Chelifer cancroides vermag, solange sich noch keine Alterserscheinungen bemerkbar machen, ebenso sicher auf glatten wie auf rauhen Flächen zu laufen, ja er steigt ohne Mühe an glatten Glaswänden in die Höhe und läuft ohne weiteres an den Deckeln der Glasdosen umher mit dem Rücken nach unten. Dabei heftet er sich mit dem Arolium am Ende der Tarsen an. Sehr gewandt kriecht er auf Watte und an den Borsten eines kleinen Pinsels. Nur das Überschreiten von trockenem Sand und Holzmehl bereitet ihm Schwierigkeiten. Kommt er auf diesen lockeren Stoffen nicht vorwärts, so ergreift er mit den Pedipalpen Sandkörnchen und Holzstückchen und sucht sich an sie heranzuziehen. Kleine Sandkörnchen geben dabei natürlich oft nach und bei der Beugung der Palpenarme zieht er sie an sich heran. Dann trägt er sie ein Stück weit zwischen den Palpenfingern, legt sie schließlich zu Boden und reinigt sich die Palpenfinger sorgfältig durch Durchziehen zwischen den Chelizeren.

Über die eigenartigen Tastbewegungen der Pedipalpen werde ich weiter unten berichten.

V. Nestbau.

Zu gewissen Zeiten erbaut sich *Chelifer cancroides*, wie viele Pseudoskorpione, kleine Nester: vor der Häutung, zu Beginn der Winterruhe und beim Eintritt der Brutperiode. Das Baumaterial besteht aus einem Spinnstoff, der an der Spitze des beweglichen Chelizerenfingers austritt. Dieses Gespinnst wird außen mit Staubteilchen, Holzsplitterchen, den ausgefogenen Wälgen der Beutetiere usw. belegt (Kästner, 1927).

Die Errichtung von Winternestern konnte ich in den Wintermonaten, erstmals im Oktober, mehrfach beobachten, sobald die Temperatur unter $+ 10^{\circ} \text{C}$ gesunken war. Die Tiere verweilten darin bis in den März. Nicht alle meine Tiere erbauten, unter gleichen Außenbedingungen, solche Nester. Die Vermutung liegt nahe, daß nur die Weibchen Winternester erbauen. Ich kann sie aber noch nicht beweisen. Sicher feststellen konnte ich nur, daß auch erwachsene Tiere sich noch in Winternester zurückziehen. Die Winternester, welche ich zu Gesicht bekam, wurden nicht mit solcher Sorgfalt erbaut wie ein Häutungsnest. Der Bau bestand oft nur darin daß der Bücher-skorpion die offenen Ränder eines Spaltes, in dem er saß, mit einem lockeren Gespinnst verschloß und wenige Fremdkörper außen hinein verwob.

Einmal hatte ich Gelegenheit die Errichtung eines Häutungsne stes von Anfang bis zu Ende zu verfolgen. Sie nahm 8 Tage (2. 6. — 10. 6.) in Anspruch: 2 Tage erforderte der Bau eines Ringwalles aus Holzsplitterchen, Kotbällchen eines im Holz bohrenden Insektes, Korkmehl (das ich in das Glasröhrchen, in dem sich der Chelifer befand, hineinbrachte) und den Wälgen gefressener *Nymphopsocus* zwischen einem Holzstück und der Glaswand. 6 Tage verbrachte *Chelifer* damit, die Glaswand mit einem dichten, fast undurchsichtigen Gewebe zu überziehen, Tag und Nacht arbeitend mit kurzen Ruhepausen. Es war ein äußerst fesselndes Schauspiel, den Eifer und die Sorgfalt zu beobachten, mit der das Tier zu Werke ging. Meine Beobach-

tungen stimmen bis in Einzelheiten mit der ausgezeichneten Schilderung überein, die Kew (1914) vom Nestbau vor allem des *Chernes cyrneus* Koch gegeben hat und die Kästner in seiner Biologie in den Hauptzügen wiedergibt.

VI. Periodische Vorgänge.

a) Bewegungs- und Ruhezustand.

Über 100 Einzelbeobachtungen zeigten mir, daß bei *Chelifer*, abgesehen von den wochenlangen Ruhezuständen im Winter und den mehrere Tage langen im Häutungsneß, Zeiten der Ruhe mit solchen lebhafter Beweglichkeit unregelmäßig abwechseln. Die Ruheperioden können mehrere Minuten bis viele Stunden andauern, zuweilen einen ganzen Tag. Aber auch bei den Bewegungszuständen fand ich eine fast ununterbrochene Dauer von oft mehreren Stunden, besonders bei jungen Tieren und Tieren im Hungerzustand. So beobachtete ich einmal ein $4\frac{1}{2}$ Stunden langes, fast ununterbrochenes Umherlaufen. Und da solche Bewegungszustände an mehreren aufeinander folgenden Tagen sich aneinander reihen können, so können wir uns gut vorstellen, daß die Bücherfcorpione trotz ihrer geringen Bewegungsgeschwindigkeit von etwa 30 cm in der Minute an den Wänden unserer Wohnungen recht erhebliche Wanderungen ausführen können.

b) Häutungen.

Kew (s. Vachon) und Vachon (1935) verdanken wir die ersten genauen Kenntnisse über Zahl und Verlauf der Häutungen. Vor allem Vachon hat die letzten 3 von den insgesamt 5 Häutungen sehr genau beschrieben. Ich hatte nur einmal Gelegenheit die letzte (5.) Häutung etwas genauer zu verfolgen. Ich möchte von ihr nur berichten, daß sie am 19. 6. stattfand. Am 10. 6. hatte das Tier den Nestbau vollendet. Am 13. 6. trat der Zustand völliger Bewegungslosigkeit ein, sodaß man es tatsächlich, wie Kew sagt, für tot halten konnte. Dieser „Zustand der Lethargie“ (Vachon) dauerte 6 Tage. Unmittelbar nach der Häutung war das Tier völlig milchig weiß, mit einem Stich ins Grünliche. Es war sichtlich gewachsen. Am 22. 6. hatte sich die Farbe in ein grünliches Grau geändert, das Abdomen war etwas dunkler, die Palpenfinger bereits hellbräunlich. Am 25. 6. hatte das ganze Tier bräunliche Färbung angenommen, die Palpenhände waren bereits dunkelbraun geworden. Am 26. 6. war das Tier ausgefärbt, am folgenden Tage verließ es das Nest.

Das selbe Tier hatte schon einmal vom 27. 2. — 21. 3. desselben Jahres in einem Nest verweilt. Das Nest war aber in einem so tiefen Spalt eines Holzstückes angelegt, daß es keinen Einblick in sein Inneres gestattete und es mir auch nicht möglich war später festzustellen, ob sich eine Erwie darin befände. Vermutlich hat aber das Tier in diesem Nest seine vorletzte (4.) Häutung durchgemacht.

Ein anderes Tier begann am 23. 7. mit dem Nestbau, häutete sich am 10. 8. und verließ das Nest am 23. 8.

c) Winterruhe.

Über die Winterruhe habe ich bereits in den vorhergegangenen Abschnitten mehrfach berichtet. Ich möchte nur hinzufügen, daß es sich bei ihr nicht um einen Starrezustand handelt, sondern daß die Tiere während der Winterruhe ihre Bewegungsfähigkeit behalten.

VII. Begattungsvorspiel.

Die Begattung von *Chelifer*-Arten ist bis jetzt nur von Kew eingehend geschildert worden. Eine Arbeit Vachons darüber ist, nach brieflicher Mitteilung, in Vorbereitung. Ich hatte bis jetzt nur einmal Gelegenheit, Teile des Begattungsvorspiels zu sehen, und zwar am 21. Juni. Kew gibt für England als Begattungszeiten Ende April, Anfang Mai und die Zeit der Sommer Sonnenwende an. Zu einer eigentlichen Begattung kam es in dem von mir beobachteten Fall nicht, weil das Weibchen dem werbenden Männchen auswich. Vielleicht war es zu alt; es ging bald darauf ein. Was ich an Einzelheiten sah, das Ausstrecken der widerhornähnlichen Organe, die eigentümlichen Zitterbewegungen des Körpers, besonders des Abdomens, das Anpressen der Genitalöffnung an den Boden usw. entspricht durchaus den Beobachtungen Kews (1912).

VIII. Übersicht über die Sinnesreaktionen.

Über die Sinnesreaktionen des *Chelifer cancroides* liegen bis jetzt nur wenige Beobachtungen vor (Kästner, 1927). Systematische Untersuchungen wurden bisher nicht gemacht. Meine Versuche sind noch im Gange. Ich teile daher nur einige Ergebnisse als vorläufige Übersicht mit.

a) Tastsinn, Erschütterungssinn, Anemotaxis.

Alle bisherigen Beobachter (Kästner, Kew, Hülsen) stimmen darin überein, daß der Tastsinn der Hauptsinnsinn des *Chelifer* ist und daß er seinen Sitz in den Pedipalpen hat, deren Finger mit Sinneshaaren ausgestattet sind.

Alles im Verhalten des Tieres deutet auf diesen Tatbestand hin. Haltung und Bewegung der Pedipalpen sind außerordentlich wechselnd je nach der „Stimmung“ des Tieres: beim Laufen werden sie weit vorgestreckt und mit ihnen die Umgebung abgetastet. Bei der Ausweichreaktion werden sie zurückgezogen und an die Seiten des Körpers angewinkelt. Erregt etwas die Aufmerksamkeit des *Chelifer*, z. B. ein Beutetier, ein ihm genäherter Gegenstand, so streckt er einen oder beide Pedipalpen in die Richtung der Reizquelle. Hat er sich einem Beutetier bis auf kurze Entfernung genähert, so „zielt“ er förmlich mit den Pedipalpen nach ihm.

Daß die Pedipalpen sehr empfindliche Tastwerkzeuge sind, beweist die fast übergroße Vorsicht, mit der *Chelifer* sie einem Beutetier nähert. Dies ist schon Hülsen aufgefallen. So wie die Beute etwa mit ihren zappelnden Beinen die Pedipalpen nur ein wenig berührt, wird sie sofort losgelassen und die Pedipalpen werden ängstlich zurückgezogen und häufig dann gründlich gereinigt. Dieses Verhalten beobachtete ich vor allem Milben und *Aphiden* gegenüber. Aber auch die Berührung mit den zappelnden Beinen und den langen Antennen der *Copeognathen* scheut *Chelifer*. Zweimal beobachtete ich, daß ihn die langen Antennen eines *Nymphopsocus* störten, weil er sie beim Versuch sie zu packen offenbar immer wieder mit den langen Sinneshaaren berührte. Schließlich riß er sie etwa in der Mitte ab, packte dann den *Nymphopsocus* an Abdomen und Kopf und saugte ihn aus.

Der Gebrauch, den *Chelifer* beim Betasten seiner Umgebung von den Pedipalpen macht, unterscheidet sich in einem Punkte wesentlich von dem Gebrauch der Antennen etwa bei Insekten oder Schnecken. Während diese Tiere ihre Unterlage meist mit den Spitzen der Antennen immer wieder berühren und so ihre Oberflächenbeschaffenheit durch Tast- und Geruchssinn prüfen, hat man bei *Chelifer* den bestimmten Eindruck, daß er auch die räumlichen Verhältnisse als solche untersucht. Frisch eingefangene

Tiere laufen häufig am Deckelrand der Glasschale, in die man sie gebracht hat, hin. Dabei führen sie dauernd den zugekehrten Pedipalpus am Rande entlang und suchen immer wieder die Palpenfinger in den Spalt zwischen Rand und Deckel einzuführen. Gelingt dies an einer weiteren Stelle, so kehrt der *Chelifer* seinen Kopf dieser Stelle zu. Er versucht beide Pedipalpen in den Spalt zu schieben. Hat er damit Erfolg, so kriecht er hinein. Genau so verhält er sich, wenn man ihn auf einem Stück Holz mit Spalten verschiedener Weite laufen läßt. Setzt man ihn auf die Oberfläche eines Holzstückchens, dessen Seitenwände senkrecht abfallen, so hält er zunächst beide Pedipalpen ziemlich waagrecht in einiger Entfernung von der Oberfläche vor sich, den einen Palpenfinger etwa senkrecht über dem anderen, und so läuft er auf dem Holz dahin. Kommt er aber an den senkrechten Absturz, so halten die Pedipalpen die Fühlung mit der Oberfläche aufrecht: sie werden in einem ihrer Gelenke senkrecht nach unten gebogen, also parallel zur Seitenwand des Holzstückchens. Andererseits prüft *Chelifer* nicht selten auch spontan den Raum über sich, indem er den einen Pedipalpus senkrecht oder etwas schräg nach oben streckt. Ich möchte diese Art Tasten im Gegensatz zum Oberflächen- und Nichtasten etwa der Insekten als „Raumtasten“ bezeichnen.

Eine besondere Rolle spielt dieses „Raumtasten“ beim Nestbau. Beobachtet man, wie *Chelifer* ständig mit den Pedipalpen die Innenfläche des wachsenden Nestes betastet, wie er sie in eine noch vorhandene Lücke in der Wand schiebt, wie er von Zeit zu Zeit einen Pedipalpus schräg oder senkrecht in die Höhe streckt, so kommt man unwillkürlich auf den Gedanken, daß er den Raum „ausmisst“. Daß beim Nestbau der Tastsinn die Hauptrolle spielt, erhellt daraus, daß *Chelifer* auch in völliger Dunkelheit baut, Holzsplitter heranschleppt und sie in die Wand einfügt.

Auffallend stark reagiert *Chelifer* auf Erschütterungen und zwar auf Erschütterungen des Bodens wie auch der Luft. Im geschlossenen Glasschälchen tritt sofort die Ausweichreaktion: ruckartiges Anwinkeln der Pedipalpen, unter Umständen ein kurzes Rückwärtslaufen, ein, sobald im Zimmer eine Tür fest geschlossen wird oder jemand fest auftritt, auch in einigen Metern Entfernung vom Glasschälchen.

Auf die rhythmischen Schwingungen einer Normalstimmgabel (a¹) reagiert unser Tier in den meisten Fällen nicht, auch wenn die Stimmgabel dicht vor sein Kopfende gehalten wird. Sobald man aber mit der Stimmgabel nur ein wenig die Unterlage berührt, erfolgt die Ausweichreaktion sofort.

Ebenso wird ganz *Leises Anblasen* beantwortet (*Anemotaxis*). Höchst wahrscheinlich sind die Sinneshaare auf den Pedipalpen die Hauptaufnahmeorgane für den Reiz der bewegten Luft, hat doch Schlottke (1933) festgestellt, daß sie schon auf den geringsten Lufthauch hin in Schwingung geraten. Daß Luftbewegungen bei der Wahrnehmung der Beute eine wichtige Rolle — vielleicht die ausschlaggebende — spielen, beweist folgende Beobachtung, die ich einige Male machen konnte: ein *Chelifer* sitzt mit angewinkelten Pedipalpen am Rande eines Glasschälchens. Ihm gegenüber in etwa 4 cm Entfernung ist ein *Nymphopsocus* auf den Rücken gefallen und fängt nun an mit den Beinen zu zappeln. Sogleich streckt *Chelifer* den der Beute zugekehrten Pedipalpus in der Richtung zu ihr aus

und setzt sich, mit den Pedipalpen tastend, auch in die Höhe, auf den *Nymphopsocus* zu in Bewegung. Einmal stellte dieser seine Bewegungen völlig ein, als *Chelifer* in seine Nähe kam. Aber der Bücherkorpion schritt weiter mit ausgebreiteten Pedipalpen auf ihn zu. Als die Beute noch etwa 3 mm von seinem Kopfende entfernt war, „zielte“ er mit beiden Pedipalpen auf sie und packte sie in kurzer Zeit.

Da das Sehvermögen des *Chelifer* kaum über 1 cm Entfernung hinausreicht, muß er den *Nymphopsocus* durch die von ihm verursachte Luftbewegung wahrgenommen haben. Auch daß sich *Chelifer* auf Beutetiere zuwendet, die sich schräg hinter ihm bewegen, wo er sie kaum sehen kann, da ihm die angezogenen Pedipalpen die Sicht verdecken, läßt sich am besten durch die Wahrnehmung der Luftbewegungen erklären.

b) Gesichtssinn, Phototaxis.

Schon der Bau der Augen (Kästner 1927) läßt eine geringe Entwicklung des Gesichtssinnes erwarten. Im allgemeinen reagiert *Chelifer* auf Beutetiere nur, wenn sie sich bewegen und zwar nur in einer Entfernung von 1 cm, höchstens 1,5 cm. Die oben mitgeteilten Fälle sind Ausnahmen; bei ihnen handelte es sich ja auch nicht um einfache Laufbewegungen, sondern um heftige Zappelbewegungen der Staubläuse. Der bewegungslose *Nymphopsocus* löste ein „Zielen“ des *Chelifer* erst in 3 mm Entfernung aus. In einem anderen Fall stieß ein *Chelifer* bei der Verfolgung eines laufenden *Nymphopsocus* auf einen unbeweglichen ohne ihn zu beachten, obwohl er seine Pedipalpen über ihn hielt. Wie weit bei der Wahrnehmung der Beutetiere aus der Nähe auch Erschütterungssinn und Geruchssinn mitwirken, vermag ich vorläufig nicht zu entscheiden. Die geringe Zahl meiner *Chelifer* machte mir Versuche mit Ausschaltung der einzelnen Sinne unmöglich. Ich werde aber solche Versuche an den hier häufigeren *Ephippionius tetrachelatus* durchzuführen versuchen.

Näherte ich in mehreren Versuchen einem *Chelifer* mit einer Pinzette ein weißes oder schwarzes Papierstückchen langsam von vorn, so trat eine Reaktion erst von 5 mm Entfernung von Kopfvorderende an ein. Zuerst zog *Chelifer* seinen Palpen etwas zurück. Dann streckte er sie vor, „zielte“ nach dem Papier, lief auf es zu und ergriff es sogar einige Male. Bei Annäherung des Papiers von hinten erfolgte eine Wendung des *Chelifer* auf das Papier zu und ein „Zielen“ erst, wenn es sich etwa der Seitenmitte gegenüber befand.

Gerade diese letzten Beobachtungen sprechen für das Vorhandensein eines wenn auch schwachen Gesichtssinnes.

Über das Verhalten zum Licht (Phototaxis) habe ich eine ganze Reihe von Versuchen mit etwa 400 Einzelbeobachtungen angestellt. Dabei wurden die Tiere in halb oder teilweise verdunkelten Glasschälchen dem diffusen Tageslicht, der Sonne und einer 25-Wattlampe in ca. 20 cm senkrechter Entfernung (Beleuchtung von oben unter Vorschaltung einer Wasserkühlung) ausgesetzt. Es ergab sich:

1. *Chelifer* ist nicht positiv phototaktisch.
2. Er reagiert nicht auf plötzliche Belichtung oder Beschattung.

3. Im Bewegungszustande ist er nicht negativ phototaktisch. Er läuft im hellen Licht, überschreitet ohne weiteres eine scharfe Licht-Dunkelgrenze, pust seine Pedipalpen im hellen Licht und ruht für kürzere Zeit im hellen Licht. Beim Nestbau läßt er sich durch Belichtung nicht stören.
4. Im Ruhezustand (nach Sättigung oder nach längerer Bewegung) vermeidet er zwar belichtete Stellen nicht durchaus, zieht sich aber gerne ins Dunkel zurück. Er ist dann also wohl schwach negativ phototaktisch.

c) Verhalten zum Untergrund, Thigmotaxis.

Für die Auswahl der Stellen, an welchen sich *Chelifer* im Ruhezustand aufhält, ist aber noch mehr das Verhalten zum Untergrund maßgebend. Während er im Bewegungszustand ohne Zögern von rauhen auf glatte Flächen übergeht und umgekehrt, bevorzugt er im Ruhezustand entschieden r a u h e F l ä c h e n (rauhes Papier, Holz, Kork usw.). Als ich ihm in der Glasschale ein rauhes Papierstückchen neben einem auf Wachsfüßchen ruhenden Deckgläschen als Unterschlupf darbot, saß er sehr häufig auf und unter dem Papierstückchen, nie aber auf oder unter dem Deckgläschen.

Dabei sucht er im Ruhezustand sehr gerne enge Spalten auf (Thigmotaxis). So hielt sich ein Jungtier, das in einem Glasröhrchen mit Korkverschluß gehalten wurde, mit Vorliebe in dem Spalt zwischen Kork und Glaswand auf, ein anderes Tier im Spalt zwischen einem Holzstückchen und der Glaswand. Ein weiteres Tier kroch mit Vorliebe in ein dürres zusammengerolltes Blattstück, wieder andere unter Holzstückchen und Pappe. In diesen Spalträumen verweilten sie sowohl im Licht wie auch im Dunkeln. *Chelifer* ist also wenigstens zeitweise deutlich positiv thigmotaktisch.

d) Lagefönn.

Eine bestimmte Stellung zur Schwerkraft nimmt *Chelifer* nicht ein. Nur ist die Stellung mit dem Kopfe senkrecht nach unten und mit dem Rücken nach unten in der Ruhe seltener als andere.

e) Chemischer Sinn.

Nähert man einem *Chelifer*, der mit vorgestreckten Pedipalpen am Rande einer Glasschale entlang läuft, ein trockenenes oder mit Wasser befeuchtetes Papierstückchen, so reagiert er entweder gar nicht darauf oder er „zielt“ nach ihm mit dem zugekehrten Pedipalpus, ja er greift sogar unter Umständen danach. Befeuchtet man aber das Papierstückchen etwas mit N e l l e n ö l, so wird der zugekehrte Pedipalpus sofort zurückgezogen und an den Leib angewinkelt, der abgekehrte bleibt ausgestreckt. Die Pedipalpen sind also chemotaktisch reizbar. Vielleicht erfolgt auch das oben geschilderte Aufnehmen der durch Zerquetschen des Kopfes getöteten Staubläuse (und bei *Ephippiochthonius Collembolen*) unter dem Einfluß des Geruchsinnes. Denn die toten Staubläuse werden vorher vorsichtig mit den Pedipalpen untersucht.

Das Fallenlassen von *Collembolen*, die schon den Chelizeren übergeben waren, läßt sich vielleicht als Äußerung des Geschmacksinnes deuten.

IX. Alterserscheinungen.

Mit zunehmendem Alter wird die Farbe des Integuments immer dunkler. Alte Tiere sind nicht mehr imstande, an senkrechten, glatten Wänden in die Höhe zu steigen. Sie können sich nicht mehr festhalten und fallen immer wieder herab, wohl infolge einer Veränderung des Aroliums. Sie liegen dann häufig und lange auf dem Rücken und machen vergebliche Anstrengungen, sich wieder herum zu drehen. Wohl ist der Fangreflex oft noch erhalten, sie suchen zuweilen sogar in Rückenlage eine Beute zu packen. Aber sie sind nicht mehr fähig, sie richtig auszufaugen. Infolge der allmählich eintretenden Unterernährung schrumpft das Abdomen mehr und mehr ein.

X. Lebensdauer.

Vachon (1935) vermutet auf Grund seiner Aufzuchten, daß die Pseudoskorpione mindestens ein Lebensalter von 3 Jahren erreichen. Ich habe 2 Tiere sehr lange in Gefangenschaft gehalten und kann deshalb die Vermutung Vachons bestätigen.

Das eine Tier fing ich am 3. 6. 31. Es häutete sich einmal, nämlich am 18. 8. 31. Es verendete am 27. 10. 34. Ich hielt es also beinahe 3 Jahre und 5 Monate in Gefangenschaft. Vor seiner Häutung im August muß es aber bereits zwei Häutungen nach dem Verlassen des mütterlichen Brutsackes durchgemacht haben. Diese beiden Häutungen hatten aber offenbar schon vor der Gefangennahme am 3. 6. 31 stattgefunden. Da zwischen der 2. Häutung und dem Verlassen des Brutsackes mindestens ein Zeitraum von 2 Monaten liegt, war das Tier, als ich es fing, mindestens schon 2 Monate alt. So ergibt sich eine Gesamtlebenszeit von gut $3\frac{1}{2}$ Jahren.

Das andere Tier wurde am 16. 9. 33 gefangen. Es war offensichtlich noch sehr jung, ohne Pedipalpen etwa 1 mm lang und noch sehr hell gefärbt. Es verweilte zweimal in Nestern, das erste Mal vom 27. 2. 34 bis 21. 3. 34, das zweite Mal vom 10. 6. 34 bis 27. 6. 34. In diese Zeit fällt die letzte Häutung am 19. 6. 34. Ob der erste Aufenthalt im Nest der vorletzten Häutung diente, konnte ich, wie oben dargelegt, nicht feststellen. Auf jeden Fall fällt mindestens das erste freie Larvenstadium in die Zeit vor der Gefangennahme. Dazu kommt, daß das Tier, als es mir im August nach fast 3jähriger Gefangenschaft leider entkam, noch keinerlei Anzeichen des Alterns aufwies. Es war sicher noch einige Monate lebensfähig. So ist auch bei diesem Tier eine Gesamtlebensdauer von etwa $3\frac{1}{2}$ Jahren durchaus wahrscheinlich.

XI. Zusammenfassung der Hauptergebnisse.

1. Die Ansprüche des *Chelifer cancroides* an Temperatur und Luftfeuchtigkeit entsprechen den Verhältnissen in unseren Wohnräumen.
2. *Chelifer cancroides* ist stark bewegbar und im bewegten Zustand bewegungsbehindert im Gegensatz zu den Moosbewohnern, z. B. *Ephippiochthonius tetrachelatus*. Dafür bedürfen diese höherer Luftfeuchtigkeit.

3. *Chelifer cancroides* zieht *Copeognathen* anderen Beutetieren vor, *Ephippiochthonius* dagegen *Collembolen*. Der Nahrungsbedarf ist gering, die Ausnützung der Nahrung offenbar sehr gut, die Fähigkeit zu hungern groß (im Winter mehrere Monate, im Sommer mindestens 4 Wochen).
4. Gelegentlich nimmt *Chelifer cancroides* auch frisch getötete Staubläuse als Beute an.
5. Kannibalismus wurde auch von mir beobachtet.
6. Nur lockerer Boden (Sand, Holzmehl) bereitet *Chelifer cancroides* beim Überspringen Schwierigkeiten.
7. Die Tiere ziehen sich im Herbst in Winterneester zurück, sobald die Temperatur unter $+10^{\circ}$ C sinkt. Sie verlassen sie im Frühjahr bei etwa $+15^{\circ}$ C.
8. Bewegungs- und Ruhezustände wechseln miteinander ab. Der Bewegungszustand kann mehrere Stunden andauern.
9. Tasts- und Erschütterungssinn sind sehr gut ausgebildet. Auch geringe Luftbewegungen werden wahrgenommen und spielen bei dem Auffinden der Beute eine Rolle.
10. Durch den Tastsinn werden nicht nur die Verhältnisse der Oberflächen, sondern auch die des Raumes geprüft (Raumtasten).
11. Der Gesichtssinn ist schwach entwickelt. Im Ruhezustand ist *Chelifer* schwach negativ phototaktisch. Ein Schattenreflex fehlt.
12. *Chelifer* bevorzugt im Ruhezustand rauhe Unterlagen und Spalten.
13. Eine besondere Lage zur Schwerkraft wird nicht eingenommen.
14. Die Pedipalpen sind durch Nischstoffe reizbar.
15. Alterserscheinungen sind: Unfähigkeit, sich an senkrechten glatten Flächen zu halten; Erschwerung der Umdrehung aus der Rückenlage; verminderte Fähigkeit zur Nahrungsaufnahme; Dunklerwerden der Körperfarbe.
16. Die Gesamtlebensdauer beträgt mindestens $3\frac{1}{2}$ Jahre.

Schrifttum.

- Kästner: *Pseudoscorpiones*. Biologie der Tiere Deutschlands. Herausg. von Dr. P. Schultze. 1927.
- Studien zur Ernährung der Arachniden. 2. Der Fressakt von *Chelifer cancroides* L. Zool. Anz. Bd. 96. Heft 3/4. 1931.
- Kew: On the pairing of *Pseudoscorpiones*. Proc. Zool. Soc. London. 1912.
- On the Nests of *Pseudoscorpiones*. Proc. Zool. Soc. London. 1914.
- Schlottke: Der Fressakt des Bücherkorpions (*Chelifer cancroides* L.). Zool. Anz. Bd. 104. Heft 3/4. 1933.
- Vachon: Recherches sur la Biologie des *Pseudoscorpionides*. 1. Note. La nutrition chez *Chelifer cancroides* L. Bull. scientifique de Bourgogne, T. II. 1932.
- Recherches sur la Biologie des *Pseudoscorpionides*. 2. Note. Le Cannibalisme chez *Chelifer candroides* L. u. s. w. Bull. scientifique de Bourgogne T. III, 1933.
 - Sur le Developpement post-embryonnaire des *Pseudoscorpiones*. 3. Note: La mue. Bull. scientifique de Bourgogne, T. V. 1935.
 - Sur les Pseudoscorpions qui habitent les maisons et leurs dependances. Bull. scientifique de Bourgogne, T. V. 1935.
- Weiteres Schrifttum bei Kästner und Vachon.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland](#)

Jahr/Year: 1937

Band/Volume: [2](#)

Autor(en)/Author(s): Strebel Otto

Artikel/Article: [Beobachtungen am einheimischen Bücherskorpion Chelifer Cancroides L. \(Pseudoscorpiones\) 143-155](#)