



Bilder aus der Insektenwelt

Von

J. H. Fabre

Zweite Reihe

M 2.—

Stuttgart. Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde
:: Geschäftsstelle: Franck'sche Verlagshandlung ::

nh 239

Biblioteka Główna
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny
Księgozbiór Przyrodniczy

II 926 / 2



520-000027294

1910. 1947.

Bilder aus der Insektenwelt

Von

J. H. Fabre

Autorisierte Übersetzung aus: „Souvenirs Entomologiques“, I.—X. Série

===== Zweite Reihe =====

Mit zahlreichen Abbildungen



————— Stuttgart —————

Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde
Geschäftsstelle: Franck'sche Verlagshandlung

[1911]

1190019
II 926



Alle Rechte vorbehalten.



1961 D. 471 ✓

Druck von Carl Rembold, Seilbronn a. N.

Inhalts-Übersicht.

	Seite
Ein Schädling der Eiche	1
Das Rätsel des Storpions	6
Die Geometrie der Insekten	12
Der heilige Pissendrehler	19
Die Zikade und ihre Larve	29
Aus dem Leben einer Grillenfängerin	36
Die Pille des Skarabäus	42
Blicke in ein Wespennest	47
Winternot im Wespennest	51
Ein Schädling der Erbse	54
Das Ausschlüpfen der Erbsenfäfer	57
Das Geheimnis des Skarabäus	61
Das Werk der Schmeißfliege	68
Die Chemie der Brummerlarven	74
Die Befreiung der jungen Schmeißfliegen	77
J. H. Fabre und Charles Darwin	82
Das Nest der Sandwespe	90
Rückkehr zum Neste	93
Botanischer Instinkt bei Käfern	99



Ein Schädling der Eiche.

Wenn ich im Herbst meinen Vorrat an Brennholz für den Winter bestelle, so lege ich dem Holzhauer ausdrücklich ans Herz, für mich die ältesten und am meisten von den Insekten verwüsteten Stämme auszuwählen. Der Mann schüttelt natürlich den Kopf darüber, daß ich wurmfressiges Holz dem gesunden, das doch ein viel besseres Brennmaterial abgibt, vorziehe. Er weiß ja nicht, daß mir die alten Stämme wahre Schätze für meine Studien liefern, indem in ihren trockenen und an Höhlungen reichen Teilen zahlreiche Insektenarten ihr Winterquartier aufgeschlagen haben. In den flachen Galerien, dem Werk irgendeines Prachtkäfers (Buprestidae), haben Mauerbienen (*Osmia*) ihre Zellen aufeinandergefeßt; in den verlassenen Kammern reihen die Blattschneider oder Tapezierbienen (*Megachile*) ihre fingerhutförmigen Zellen aus Blättern aneinander; in dem lebendigen Holz, das reichlichen Saft enthält, haben sich die Larven des Eichenbocks (*Cerambyx miles* Bon.) eingerichtet, die gefährliche Schädlinge der Eiche darzustellen.*)

*) Familie der Bockkäfer oder Holzböcke (*Cerambycidae*, *Longicornia*, *Capricornia*). Der glänzend schwarze, stattliche Hellsbock, Spießbock oder große Eichenbock (*Cerambyx cerdo* L. = *heros* Scop.) wird fast 5 cm lang; er hat mehr als körperlange Fühler, höckerig gerunzelten Thorax und bräunliche, nach hinten etwas verjüngte und mehr rotbraune Flügeldecken, die ein kaum merkliches Rahtspitzen führen; unterhalb und an den Beinen silberweiße Seidenbehaarung. Er kommt in ganz Europa vor und ist im nordöstlichen Deutschland nicht selten; die Larve lebt mehrere Jahre (3—4) im Innern alter Eichen. — Der durchaus schwarze *Cerambyx miles* Bon. hat kein Dörnchen an der Rahtspitze und kommt mehr im Süden (Südfrankreich, Tirol, Italien, Ungarn) vor. — Der Handwerker (*C. scopoli* Fuessl.) wird nur 2 bis kaum 3 cm groß und ist nicht an

Diese Larven sind für ein Insekt mit höherer Organisation wahrlich seltsame Kreaturen, — sozusagen Stückchen Darm, welche kriechen. Um die oben erwähnte Jahreszeit finde ich in den Eichenstämmen zweierlei, von verschiedenem Alter. Die ältesten haben fast die Dicke eines Fingers, während die anderen kaum den Durchmesser eines Bleistiftes erreichen. Außerdem treffe ich mehr oder weniger gefärbte Nymphen (ein späteres Larvenstadium: Puppenzustand mit freier Bewegung) und vollkommen entwickelte Insekten an, die bei der Wiederkehr der warmen Jahreszeit den Stamm verlassen würden. Das Leben der Larven im Innern des Baumes dauert mindestens drei Jahre. Diese lange Zeit der Einsamkeit und Einschließung verbringen sie damit, daß sie im Holze Gänge herstellen, deren Abraum ihnen als Nahrung dient. In der biblischen Bildersprache des Buches Hiob „verschlingt das Roß den Raum“; die Larve des Eichenbocks frisst im eigentlichen Wortsinne ihren Weg. Als Werkzeug zum Aushöhlen dieser Gänge dienen ihr die kräftigen, kurzen und ungezähnten Riefer, die wie ein Löffel mit scharfem

alte Eichen gebunden, da seine Larve auch in anderen Bäumen lebt.

Über die Schädigungen, welche die Larven von *C. cerdo* Scop. im Innern der Eichbäume anrichten, sagt Prof. Dr. E. L. Tschernberg: „Die sehr breiten flachen Gänge laufen zunächst vielfach gewunden durch und ineinander unter der Rinde hin, und festes Wurmmehl legt sich zwischen sie und die Rinde. Dann aber führen sie tief in das Holz und nehmen bisweilen eine ungeheure Breite an. Daß viele Larven den alten Riesen durch ihre Wühlereien mit der Zeit zugrunde wühlen können, liegt auf der Hand; mag immer ein schon etwas angegangener Stamm für die legenden Weibchen eine besondere Anziehungskraft besitzen, so sind die Wirkungen dieser kolossalen Larven keineswegs zu unterschätzen.“ Anm. d. Übersf.



Rande ausgehöhlt sind. Der losgelöste Bissen wandert durch den Magen, dem er seine geringen Säfte abgeben muß, und häuft sich dann hinter dem Arbeiter als Mulm an. In dem Maße, wie die Galerie nach vorn Raum gewinnt, verstopft sie sich hinten. In gleicher Weise verfahren übrigens alle Insekten, die im Holze bohren, daß ihnen sowohl Nahrung wie Obdach liefern muß.

Für die harte Arbeit mit dem doppelten Hohlmeißel ihrer Kinnbacken konzentriert die Larve des Eichenbocks ihre ganze Muskelkraft in dem vordersten Teil ihres Körpers: sie ist hinter dem Kopfe am breitesten und verjüngt sich nach dem stumpfen Ende zu. Die Haut ist fein wie Atlas und elfenbeinfarben; dieses matte Weiß rührt von einer reichlichen Fettschicht her, die man bei der mageren Nahrung des Tieres gar nicht vermuten sollte. Die Beine sind unverhältnismäßig kurz, kaum 1 mm lang; sie nützen der Larve nichts bei ihren Bewegungen, wofür sie vielmehr andere Werkzeuge besitzt. Die sieben ersten Ringe ihres Hinterleibes haben nämlich auf der oberen wie auf der unteren Seite eine mit Wärzchen besetzte viereckige Fläche, welche die Larve beliebig aufblähen und einziehen kann. Diese Schilder, von denen die oberen sich aus zwei Wülsten zusammensetzen, die den unteren fehlen, sind ihre Bewegungsorgane. Werden die Schilder auf den hinteren Ringen aufgebläht, dann haften sie mittels der Wärzchen an den Wänden des engen Ganges, so daß der Körper hier einen Stützpunkt erhält. Gleichzeitig zieht die Larve die Schilder auf den vorderen Ringen ein, wodurch der Durchmesser des Leibes sich verringert, so daß sie nun den Vorderkörper austrecken und die Hälste eines Schrittes machen kann. Um diesen zu vervollständigen, werden dann die vorderen Schilder aufgebläht, und die hinteren gestreckt, so daß sie die hinteren Ringe an die vorderen heranziehen kann. Auf diese Weise gleitet die Larve in ihrem Gange beliebig vor- oder rückwärts, ohne ihre winzigen Füße dabei zu gebrauchen.

Diese sind für die Larve mithin durchaus unnütz, nichts als die erste Anlage dieser Glieder bei dem ausgebildeten Käfer; dagegen findet man für die Augen, mit denen der Eich-

bock ausgestattet ist, keine Andeutung an der Larve. Was sollte sie auch in der tiefen Finsternis, die im Innern eines Baumstammes herrscht, mit Organen zum Sehen beginnen? Ebenso braucht sie dort, wo es keine Töne oder Geräusche gibt, das Gehör nicht, und eine Reihe von Experimenten, die ich zur Beseitigung aller Zweifel mit der Larve anstellte, bewies mir, daß sie in der Tat taub ist, ebenso zeigten Versuche, daß auch der Geruchssinn fehlt.

Der Geschmackssinn ist sicherlich vorhanden, aber was für ein Geschmack! Die Nahrung besteht ohne jede Abwechslung drei Jahre hindurch aus Eichenholz und nichts anderem. Was kann also der Gaumen der Larve bei dieser einförmigen Kost zu würdigen wissen? Die frischen, saftreichen Stücke schmecken nach Gerbstoff, die dünnen sind aller Würzstoffe beraubt — das ist vermutlich die ganze Stufenleiter ihrer Geschmacksempfindungen. Nun bleibt noch das Gefühl, wie es alles lebendige Fleisch besitzt, das unter dem Stachel des Schmerzes zittert. Die Bilanz der Sinneswahrnehmungen beschränkt sich somit bei der Eichenbocklarve auf den Geschmack und das Gefühl, die beide wohl nur sehr stumpf sein werden.

Worin kann nun das Seelische einer Kreatur bestehen, bei der die Verdauung so mächtig organisiert, und die Ausrüstung mit Sinnen so schwach ist? In meinen Träumereien habe ich mir oft gewünscht, nur einige Minuten lang mit dem Hirn meines Hundes denken und die Welt mit den Facettenaugen einer Mücke betrachten zu können. Wie anders würden dann die Dinge aussehen! Noch viel mehr mögen sie sich ändern, wenn der Intellekt der Larve sie auslegt. Welche Eindrücke können in ihr die Lehren, die das Gefühl und der Geschmack ihr erteilen, hervorbringen? Sicherlich nur sehr geringe, fast gar keine. Das Tier weiß, daß der beste Bissen einen zusammenziehenden Geschmack hat, daß die Wände seines Ganges, wenn es sie nicht sorgfältig glättet, seiner Haut Schmerzen verursachen. Besitzt es Gedächtnis, kann es Vergleiche anstellen oder Vernunftschlüsse machen? Ich nannte die Larve des Eichenbocks ein Stückchen Darm, das sich von der Stelle bewegen kann, und diese durchaus zutreffende Definition gibt



die Antwort auf jene Fragen: die Larve hat nur jene Summe durch die Sinne vermittelte Kenntnisse, die ein Stück Darm haben kann.

Und trotzdem ist dieses Nichts zu wunderbarem Voraussehen befähigt; dieser Bauch, der fast nichts von der Gegenwart weiß, blickt sehr klar in die Zukunft. Wir müssen dies näher ausführen. Drei Jahre hindurch bleibt die Larve im Inneren des dicken Stammes, sie steigt auf- oder abwärts, wendet sich zur Seite und verläßt einen Gang, um einen anderen dort auszuhöhlen, wo das Holz saftiger ist; niemals entfernt sie sich aber allzuweit von den tieferen Schichten, wo die Temperatur am mildesten und die Sicherheit am größten ist. Dann aber kommt ein gefährlicher Tag für die Eingeschlossene, der sie zwingt, diesen ausgezeichneten Zufluchtsort zu verlassen und an der Oberfläche des Baumes allen möglichen Gefahren die Stirn zu bieten. Für die mit Werkzeugen wie mit Muskelkraft wohlversehene Larve besteht keine Schwierigkeit, sich dorthin zu begeben, wo es ihr gut dünkt, indem sie das Holz nach außen hin durchbohrt; wird aber auch der zukünftige Eichenbock, dessen kurzes Leben sich in freier Luft abspielen muß, imstande sein, sich einen in die Freiheit führenden Weg zu bahnen?

Ich stelle von vornherein fest, daß der entwickelte Käfer den von der Larve hergestellten Kanal ganz unmöglich benutzen kann, um aus dem Inneren des Stammes herauszugelangen.

Dieser Kanal ist nämlich ein sehr langes und unregelmäßiges Labyrinth, versperrt durch fest darin aufgeschichtetes Wurmmehl; sein Durchmesser wird von der Sackgasse, in die er am Ende ausläuft, nach dem Anfang hin immer kleiner. Die Larve ist in das Innere des Baumes gedrungen, als sie so

Der Eichenbock (*Cerambyx miles*) als Larve und Käfer.



schlank wie ein Strohhälmchen war; gegenwärtig dagegen besitzt sie die Dicke eines Fingers. Während ihrer dreijährigen Wanderung hat sie ihre Galerie stets nach dem Modell ihres Körpers ausgehöhlt. Es ist daher ganz klar, daß der Weg, auf dem die Larve eingedrungen ist und dann sich hin und her bewegt hat, nicht der Ausgangsweg für den Eichenbock sein kann: seine unverhältnismäßig großen Fühler, seine langen Beine und seine starre Chitinpanzerung machen es ihm völlig unmöglich, sich in dem engen und viel gewundenen Gänge zu bewegen, den er von dem Mulm befreien und entsprechend vergrößern müßte. Wird das Insekt dazu imstande sein? Wir wollen einmal sehen.

In Eichenstämmen, die mitten entzwei gespalten wurden, stelle ich durch Aushöhlen auf jeder Seite hinlänglich geräumige Nischen her und setze in jede dann einen Eichenbock, der soeben seine Umgestaltung vollendet hat. Meine Vorräte von gespaltenen Eichenflößen liefern mir im Oktober genug Exemplare davon. Wenn der Käfer in der Zelle ist, werden die beiden Asthälften wieder aufeinandergelegt und mittels eines Drahtes festgebunden. Im Juni höre ich, wie im Innern meiner Eichenprügel gekracht wird, und warte mit Spannung darauf, ob die Gefangenen sich zur Freiheit durcharbeiten werden oder nicht. Ihre Arbeit ist nicht allzu schwierig, da sie kaum 2 cm Holz zu durchbohren haben, aber keiner kommt hervor. Als überall Stillschweigen herrscht, löse ich die Asthälften voneinander und finde meine Gefangenen sämtlich tot darin vor. Eine Fingerspitze voll Sägemehl, weniger als eine Prise Schnupftabak, ist alles, was sie fertiggebracht haben. Ich hätte ihnen wegen ihrer kräftigen Kiefer mehr zutraut, allein wir sehen in der Natur häufig, daß das Werkzeug nicht immer den Arbeiter macht; trotz ihrer Bohrinstrumente sind die Eingeschlossenen aus Mangel an Geschicklichkeit zugrunde gegangen. Ich mache es ihnen leichter, indem ich sie in ein Stück Schilfrohr von genügendem Durchmesser setze, dessen Wände viel weicher und nur 3 bis 4 mm dick sind. Einige Käfer befreien sich; andere, die schwächer sind, bringen es nicht fertig und gehen an dem schwachen Hindernis zugrunde. Das aber kann

jetzt als erwiesen gelten: kein einziger Eichenbock wird imstande sein, durch eigene Kraft aus einem Baumstamme hervorzukommen.

Es ist daher Sache der Larve, dieses mit solcher Weisheit begabten Darmstückchens, die Wege vorzubereiten. Unter dem Antrieb eines Vorgefühls, das für uns ein unergründliches Mysterium darstellt, verläßt sie — wie oben bemerkt — eines Tages ihr sicheres Plätzchen im Innern des Stammes, um sich auf den Weg zu machen nach außen hin, wo ihr Feind, der Specht, lauert, für den ein solches Fleischwürstchen einen köstlichen Schmaus bildet. Unter Lebensgefahr gräbt und nagt sie sich beharrlich bis zur Rinde durch, von der sie nur eine ganz dünne Außenschicht unberührt läßt; mitunter aber öffnet die Verwegene das Fenster sogar vollständig. Dieses Loch ist nun die Ausgangsmündung für den zukünftigen Eichenbock, der nur noch ganz wenig mit seinen Mandibeln zu feilen oder mit seiner Stirn zur Beseitigung dieser letzten Hülle zu drücken braucht, wenn er das Fenster nicht überhaupt schon offen findet, durch das er beim Eintritt der warmen Jahreszeit sich ins Freie versüßt.

Nach den Sorgen für die Zukunft machen der Larve zunächst jedoch noch die Sorgen für die Gegenwart zu schaffen. Wenn sie in der eben geschilderten Weise die Befreiung des künftigen Käfers vorbereitet hat, so geht sie in ihrer Galerie wieder etwas zurück und höhlt dort, dem Ausgange zugekehrt, ein Gemach für ihre Verwandlung in den Nymphenzustand aus, das sie hierauf prächtig einrichtet und wohl verbarrikadiert. Es ist eine Nische von abgestumpfter Eiform, 80 bis 100 mm lang und so breit, daß der fertige Käfer einige Bewegungsfreiheit für seine Beine erhält, wenn der Augenblick gekommen ist, die Barrikade zu beseitigen, die ihm den Ausgang noch versperrt. Dieser Verschuß, den die Larve den von außen her drohenden Gefahren entgegenstellt, ist ein doppelter, oft sogar ein dreifacher. Er besteht auf der äußeren Seite aus einem Klumpen ganz klein gehackter Holzstückchen, im Inneren aus einem konkaven Deckel von mineralischem Stoff. Mitunter, jedoch nicht immer, folgt dann ganz innen noch eine Schicht Holzspäne. Hinter diesem mehrfachen Verschuß trifft alsdann die Larve ihre Vorbereitungen für



ihre Umwandlung zur Nymphe. Sie raspelt die Wandung ihrer Kammer ab und erhält dadurch eine daunenweiche Masse von zerkleinerten Holzfäserchen, mit der die Wände in Form eines zusammenhängenden, 1 mm dicken Filzes ringsum bekleidet werden — eine zarte Fürsorge der derben Larve für die zarte Nymphe.

Das seltsamste Stück der Ausstattung ist das mineralische Verschlussdeckelchen, das die Härte des Kalksteines und kreideweisse Farbe hat, innen glatt und außen mit Knötchen besetzt ist, ähnlich wie das Schüsselfchen einer Eichel. Man sieht daraus, daß es hergestellt wurde aus aneinandergeklebten, teigigen Bröckchen, die auf der Außenseite, wohin das Tier nicht lang konnte, in dieser Knötchenform erhärtet sind, während die Larve sie im Innern sorgfältig überarbeitet und geglättet hat. Woraus mag wohl dieser merkwürdige Deckelverschluß bestehen, von dem mir der Eichenbock das erste Beispiel in der Insektenwelt liefert?

Die chemische Untersuchung zeigt mir, daß er nur aus kohlensaurem Kalk und aus einem organischen, ohne Zweifel einweißhaltigen Bindemittel besteht, das dem Kalkteig die erforderliche Festigkeit gibt. Ohne Zweifel ist es der Magen der Larve, der ihr dieses Material liefert, indem er es aus der Nahrung abscheidet, wenn die Larvenperiode des Tieres zu Ende geht, und es dann in Reserve behält, bis der Augenblick, es von sich zu geben, kommt. In ähnlicher Weise speichern gewisse ölkäferartige Insekten, die Weizenkäfer (*Sitaris muralis* Forst.), in ihrem Magen harnsaures Salz auf; die Raupentöter (*Sphex*), Spinnentöter (*Pelopoeus*) und Dolschwespen (*Scolia*) fabrizieren darin den Lack, womit sie den Taffet ihrer Kokons glasieren. Fernere Studien werden sicherlich noch die Sammlung von Erzeugnissen dieses willfähigen Organs bereichern.

Ist der ins Freie führende Weg vorbereitet, die Zelle weich ausgepolstert und durch eine dreifache Barrikade verschlossen, dann hat die fleißige Larve ihre Aufgabe vollendet. Sie läßt ihre Werkzeuge im Stich, streift ihre Haut ab und verwandelt sich in die Nymphe, die nun ganz schwach und zart in den Windeln auf einem weichen Bettchen ruht. Ihr Kopf befindet sich

stets der Tür zugekehrt — ein Umstand, der scheinbar nichts, in Wirklichkeit jedoch alles bedeutet. Für die Larve selbst ist es freilich ganz gleichgültig, ob sie in dieser Stellung oder umgekehrt sich in der langen Zelle niederlegt, da sie geschmeidig genug ist, um sich nach Belieben darin umdrehen zu können. Der in seinen steifen Hornkiraz gehüllte Käfer, der aus der Nymphe hervorgehen wird, vermag dies jedoch ganz und gar nicht, sondern muß die Tür unbedingt vor sich haben, wenn er in dem Koffer nicht zugrunde gehen soll. Vergißt die Larve also diesen kleinen Umstand, legt die Nymphe sich zu ihrem Schlummer nieder, indem sie ihren Kopf der entgegengesetzten Seite der Kammer zuehrt, dann ist der Eichenbock verloren: seine Wiege wird zugleich ein Kerker, aus dem es für ihn kein Entrinnen gibt.

Allein diese Gefahr ist nicht zu befürchten: jenes Stückchen Darm ist viel zu genau über die zukünftigen Dinge unterrichtet, um nicht den Kopf unter allen Umständen dem Ausgange zuzukehren. Wenn dann der Frühling zu Ende geht, und das vollkommen ausgebildete und mit all seinen Kräften ausgestattete Insekt von den Freuden der Sonne und den Festen des Lichtes träumt und hinaus ins Freie möchte, — was findet es vor sich? Nur ein Häufchen Späne, das es mit ein paar Klauenhieben auseinanderwirft; dann den steinernen Deckel, den es aber nicht zu zertrümmern braucht, weil er sich nach einigen Stößen mit der Stirn dagegen, einigem Hin- und Herziehen mit den Klauen als Ganzes aus seiner Umfassung löst. Man findet daher die Deckel unzerbrochen auf der Schwelle der verlassenen Zellen. Endlich kommt noch ein zweiter Haufen von Holzfäserchen, der sich ebenso leicht zerstreuen läßt wie der erste. Nun sind die Wege frei: der Eichenbock braucht bloß den geräumigen Gang zu passieren, der ihn sicher an das Ausgangsloch führt. Wenn das Fenster nicht offen ist, so hat er nur müheelos die dünne Hülle zu zernagen und ist dann draußen; seine langen Fühler zittern vor Erregung.

Was hat uns der Käfer gelehrt? Er — nichts; seine Larve dagegen viel. Dieses so kläglich mit Sinnesfähigkeiten ausgestattete Wesen gibt uns durch sein Vorauswissen viel zu denken.



Es weiß, daß der künftige Käfer nicht fähig sein wird, sich quer durch den Eichenstamm einen Weg zu öffnen, und verfällt deshalb darauf, für ihn einen solchen auf seine eigene Gefahr und Kosten herzustellen. Die Larve weiß ferner, daß der starrgepanzerte Eichenbock außerstande sein wird, sich in der engen Zelle umzudrehen, um deren Mündung zu gewinnen; sie sorgt deswegen dafür, daß ihr Kopf der Tür zugekehrt ist, wenn sie vor der Verwandlung in die Nymphenform entschlummert. Sie kennt das zarte Fleisch der Nymphe vorher und polstert die Nische mit weichem Stoff aus. Sie rechnet mit der Möglichkeit, daß ein Feind während der langsam sich vollziehenden Umgestaltung in die Zelle einzudringen sucht, und speichert Kalkbrei in ihrem

Magen auf, um daraus eine Schutzmauer aufzuführen. Sie kennt die Zukunft, oder — besser gesagt —: sie handelt, als ob jene ihr bekannt wäre. Woraus schöpft aber sie die Motive für ihre Handlungen? Sicherlich nicht aus der durch ihre höchst mangelhaften Sinne vermittelten Erfahrung, denn durch diese erfährt sie, wie schon gesagt, nur so viel, wie ein Stückchen Darm darüber wissen kann. Wir werden somit zu der Schlußfolgerung gedrängt, daß der sogen. „Instinkt“ diese Wunder vollbringt, daß, außerhalb der sinnlichen Wahrnehmungen, das Tier, mit Inbegriff des Menschen, gewisse psychische Hilfsmittel besitzt, die angeboren und nicht erworben sind!

Das Rätsel des Skorpions.

Wir haben das Geheimnis des Skorpions *) so wenig ergründet, daß vielmehr neue, unerwartete Tatsachen in befremdlicher Weise das Problem verwirren. Das Studium des Lebens beschert uns solche Überraschungen. Wiederholte Versuche mit übereinstimmenden Ergebnissen scheinen uns in den Stand zu setzen, ein Gesetz zu formulieren, da treten ganz unvermutet schwerwiegende Ausnahmefälle vor uns hin, die uns auf einen neuen, dem ersten entgegengesetzten Weg schleudern und uns zum Zweifel, der letzten Etappe des Wissens, führen.

Die Larven des gemeinen Rosenkäfers oder Goldkäfers (*Cetonia aurata* L.) führten einen solchen Umschwung herbei. Es war gegen Ende des November, also zu einer bereits späten Zeit des Jahres, in der die völlig ausgebildeten Insekten sich selten finden. Um meine Versuche trotzdem weiterführen zu können, nahm ich meine Zuflucht zu den Larven des Goldkäfers, die sich das ganze Jahr hindurch in einem Haufen ab-

gefallener Blätter in einem Winkel meines eingezäunten Versuchsgeländes reichlich vorfinden. Der Naturforscher, der die Tiere befragen will, ist gezwungenermaßen ein Folterknecht, denn es gibt kein anderes Mittel, sie zum Reden zu bringen. Jedes physiologische Laboratorium hat seine bevorzugten Opfer: den Frosch, das Meerschweinchen, sogar den Hund. In meiner ländlichen Werkstätte genügt die Goldkäferlarve.

Die vorgeschrittene, schon kalte Jahreszeit hat die Munterkeit des Skorpions noch nicht beeinträchtigt, und die dicke Larve ihrerseits hat in der lauwarmen Feuchtigkeit der faulen Blätter sich die ganze Geschmeidigkeit ihres Rückens bewahrt. Beide sind vollkommen wohlauf, als ich sie nun zusammenbringe. Der Angriff erfolgt nicht aus freien Stücken. Die engerlingartige Larve flieht beharrlich; auf dem Rücken liegend, schiebt sie sich längs der Wandung der Drahtglocke hin. Der Skorpion schaut unbeweglich ihrem Treiben zu; er geht beiseite und gibt den Weg frei, wenn die kreisförmige Spur das Tier wieder zu ihm hinführt. Es ist keine ihm zuzugewandte Beute, noch weniger ein gefährlicher

*) Vgl. den Aufsatz: „Skorpionengift“ in „Bilder aus der Insektenwelt“. Erste Reihe S. 119.



Gegner, und zu töten, bloß um die Mordlust zu befriedigen, ist eine ihm unbekannte Verkehrtheit. Wenn ich mich nicht ins Mittel legte, könnte das friedliche Zusammentreffen unbegrenzte Zeit hindurch währen. Ich necke die beiden, bringe sie in Berührung miteinander, reize sie mit einem Strohhalme und zwar so, daß der Angriff von der Larve, die sich in der Gefahr zusammenrollt und nicht mehr rührt, auszugehen scheint. Da zückt der Skorpion seinen Stachel gegen den unschuldigen Nachbar und sticht ihn, daß die Wunde blutet.

Nach meinen Erfahrungen mit dem vollkommen entwickelten Goldkäfer erwartete ich nunmehr Zuckungen als Vorboten des Todes eintreten zu sehen. Allein die nicht mehr beunruhigte Larve rollt sich wieder auseinander und macht sich davon. Sie bewegt sich, auf dem Rücken liegend, weiter, weder rascher noch langsamer als gewöhnlich. Auf den Haufen Pflanzenerde gelegt, gräbt sie sich hurtig darin ein und scheint durchaus keinen Schaden genommen zu haben. Ein paar Stunden darauf sehe ich nach und finde sie ebenso kräftig wie vor dem Versuch; desgleichen am nächsten Tage. Was ist es nun mit diesem widerspenstigen Insekt? Als ausgewachsener Käfer wäre es blitzschnell getötet worden; in seiner Larvenform dagegen ist es unverletzbar. Der Stich war tief, weil die Wunde blutete, allein vielleicht hat sich aus dem Stachel kein Gift ergossen, so daß der kräftige Wurm die leichte Verletzung wohl ertragen konnte. Man muß von neuem anfangen.

Dieselbe Larve wird ein zweites Mal von einem anderen Skorpion gestochen: das Ergebnis ist dasselbe wie beim erstenmal. Ganz gemächlich kriecht der Verwundete auf dem Rücken davon, vergräbt sich in den Haufen faulender Blätter und beginnt ruhig zu fressen. Der giftige Stich hat ihm nichts getan. Ich grabe nunmehr ein Duzend andere Larven aus und lasse sie stechen, einige sogar zwei- und dreimal hintereinander. Alle drehen und winden sich etwas, wenn die Spidnadel in ihr Fleisch dringt; alle lecken die blutende Stelle, wenn ihr Mund sie erreichen kann, erholen sich aber schnell von ihrer Aufregung. Sie schieben sich, mit den Füßen in der Luft, weiter und vergraben sich in den Haufen

Pflanzenerde. Ich suche sie an dem folgenden Tage wieder auf, aber das Gift scheint sie nicht gefährdet zu haben. Sie sehen sogar derartig wohl aus, daß ich hoffen darf, sie aufzuziehen. Ich versorge sie von Zeit zu Zeit mit einem frischen Vorrat faulender Blätter, und wirklich spinnen im Juni des nächsten Jahres alle die so grausam Verwundeten ihr Gehäuse und vollziehen darin ihre Metamorphose.

Dies seltsame Ergebnis erinnert mich an unsern gemeinen Zgel (*Erinaceus europaeus* L.), der bekanntlich Kreuzottern bewältigt, ohne daß ihre giftigen Bisse ihm schaden. Von Mithridates, dem König von Pontos, wird erzählt, daß er, um sich gegen Vergiftungsversuche seiner Feinde zu schützen, sich an verschiedene Gifte gewöhnt habe, indem er durch ganz allmählich gesteigerte Dosen den Magen widerstandsfähig dagegen machte. Hat nun vielleicht in seiner Eigenschaft als Vipernfresser auch der Zgel, ein zweiter Mithridates, seine Immunität durch stufenweise fortschreitende Gewöhnung erworben, oder sollte es bei ihm vielmehr eine ursprüngliche, natürliche Veranlagung gewesen sein? Besaß er nicht bereits, als er zum erstenmal den Kopf des Reptils zermalnte, die zu seiner Rettung erforderliche Prädisposition?

Der Fall der Goldkäferlarve spricht für das letztere. Wenn irgendein Insekt sich gegen die Angriffe des Skorpions sichern muß, so ist es sicherlich nicht dieser Gast faulender Pflanzenteile. Beide Tiere besuchen nicht die gleichen Orte, wodurch ein Zusammenstoß zwischen ihnen nahezu unmöglich wird. Bei der Larve kann also keine Gewöhnung an das Skorpionengift stattfinden, und trotzdem ist sie, wie meine Versuche bewiesen haben, immun dagegen. Sie muß also von vornherein eine Widerstandsfähigkeit besitzen, die ebenso überraschend ist wie die des vierfüßigen Reptilienfressers.

Daß der zur Vertilgung der Vipern bestimmte Zgel mit Vorrechten ausgestattet sei, die für sein Gewerbe notwendig sind, ist logisch korrekt. Ebenso füllt der schönste Vogel der Mittelmeerprovinzen, der Bienenwolf (*Merops apaster* L.), sich ungestraft den Kropf mit lebendigen Wespen; der Ruckuck stopft sich, ohne daß es ihn ligelt, den Magen mit den wie Brenneffeln



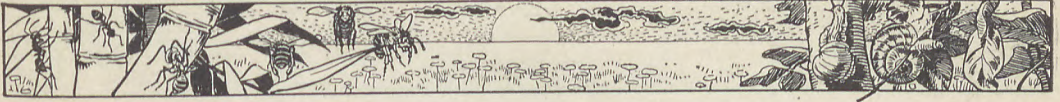
wirkenden Larven der Prozessionsraupe voll. Die von ihnen ausgeübte Funktion will es so. Aber wozu braucht sich die Goldkäferlarve gegen den Skorpion zu schützen, mit dem sie in der Natur aller Wahrscheinlichkeit niemals zusammentrifft? Man mag an keine Bevorzugung glauben; eher wäre eine allgemeine Naturanlage denkbar. Die Larve leistet dem Stich des Skorpions Widerstand, nicht als ausgebildeter Käfer, sondern eben als Larve, also auf einer Vorbereitungsstufe zu einem vollkommeneren Zustande. Demnach müssen alle Larven, einige mehr, einige weniger, je nach dem Grade ihrer Kräftigkeit, eine ähnliche Widerstandsfähigkeit besitzen.

Was sagen uns darüber die Versuche? Auszuschließen sind natürlich von vornherein alle schwachen Larven mit zarter Leibesbeschaffenheit, denen schon ein bloßer Stich, ohne Mitwirkung des Giftes, verhängnisvoll werden müßte. Wir brauchen korpulente, denen ein Loch in dem Wanst nicht viel ausmacht. Ich finde solche ganz nach Wunsch. Ein alter Olivenstumpf, den die Fäulnis unter der Erde schon weich gemacht hat, liefert mir die Larve des Nashornkäfers (*Oryctes nasicornis* L.), ein fleischiges Würstchen von der Dicke eines Daumens. Nachdem er den Stich des Skorpions empfangen hat, schiebt sich der dickbäuchige Wurm zwischen die Stücke faulenden Olivenholzes, mit denen ich ein weitbäuchiges Glasgefäß gefüllt habe; unbekümmert um sein Mißgeschick, arbeitet er so macker mit seinen Kiefern, daß er acht Monate später, bei bestem Gedeihen seiner Beleihtheit, sich die Nische für seine Metamorphose herrichtet. Er hat die furchtbare Probe ungeschädigt überstanden. Wie es dagegen dem erwachsenen Nashornkäfer erging, hatten mir frühere Versuche gezeigt. Auf der Oberfläche des Hinterleibes, von dem ich die Flügelbeden emporhob, gestochen, fiel dieser Koloss bald um, indem er nur noch mit den Füßen in der Luft schwach zappelte. In drei oder höchstens vier Tagen hörte die Bewegung vollständig auf. Das kräftige Insekt stirbt; seine Larve dagegen erleidet weder einen Verlust an Stärke noch an Appetit. Ebenso erliegen der Heibock (*Cerambyx cerdo* L.), der Handwerker (*Cerambyx cerdo*), der gemeine Maitkäfer (*Melolontha vulgaris* F.) und der Feuerschröter oder

gemeine Hirschkäfer (*Lucanus cervus* L.) — die ausgebildeten Käfer gehen sämtlich zugrunde, während ihre Larven dem giftigen Stich widerstehen. Diese Beispiele genügen; es ist daher unnötig, diesen Weg weiter zu verfolgen.

Alle die genannten Larven sind fette Tiere, die sich von Pflanzen nähren; verdanken die Dickbäuche ihre Immunität etwa dieser Art der Ernährung? Und neutralisiert auf der andern Seite vielleicht die speckige Hülle, in der sich die Vorräte dieser unersättlichen Fresser anhäufen, die Giftigkeit des Stiches? Wir wollen uns, um hierüber ins Klare zu kommen, den mageren Fleischfressern zuwenden.

Ich wähle zunächst den stärksten unserer Laufkäfer (*Procrustes coriaceus* L.), einen dunkeln Weidgesellen, den ich am Fuß der Mauern antreffe, wo er Weinbergschnecken zernagt. Dieser verwegene Freibeuter, der für den Kampf wie geschaffen ist, steckt unter seinen Flügelbeden wie in einem undurchdringlichen Kuraß. Ich beschneide diese Schutzhülle hinten etwas, damit die einzige durchdringliche Stelle seines Körpers, die obere Fläche des Hinterleibes, dem Stachel des Skorpions zugänglich wird. Der Käfer empfängt seinen Stich und stirbt nach einem harten und qualvollen Todeskampf am nächsten Tage. Und die Larve? Obwohl sie der Lage Speck entbehrt, welche die zuvor genannten zu schützen schien, wird die magere Larve des Prokrustes so wenig durch den Skorpionstich gefährdet, daß sie sich zwei Wochen darauf in die Erde zurückzieht und sich dort eine Zelle aushöhlt, worin ihre Umwandlung vonstatten geht. Auch der nach kurzer Zeit aus dem Boden emporgestiegene, entwickelte Käfer befindet sich in voller Kraft und Gesundheit. Weder die Ernährungsweise noch der Grad der Beleihtheit bewirken also die Immunität. Ebensovienig tut dies die in der entomologischen Reihe eingenommene Rangstufe, wie uns die Schmetterlinge nach den Käfern sagen. Der erste von ihnen Befragte ist die Zeugera (Gattung der Spinner), deren Raupe eine wahre Kalamität für verschiedene Bäume und Sträucher ist. Ich ergreife eine Eierlegerin in dem Augenblick, da sie ihre lange Legröhre in die Rindenspalte einer Syringe einführt, um dort ihre Eier abzulegen.



Den in ſeinem weißen Koſtüm mit blauer Sprengelung prächtig anzusehenden Schmetterling lege ich dem Skorpion vor. Der Fall iſt raſch entſchieden: die hübsche Zeugera wird alſobald geſtochen und verendet ohne ungeſtümte Bewegungen. Die Raupe dieſes Schmetterlings dagegen befindet ſich nach dem Stich ebenſo wohl wie vorher. Wieder in den Gang zurückgebracht, aus dem ich ſie hervorgezogen hatte, nachdem ich den Aſt der Sphinge geſpalten, arbeitet ſie in gewohnter Weiſe; das bezeugt das aus der Mündung der Wohnſtätte herausgeworfene Wurmmehl. Im Sommer kommen ganz nach der Regel die Chrysalide und der Schmetterling.

Ein paar Duzend Raupen des Seidenſpinnerſ (Bombyx mori L.), die mir die Züchter in den benachbarten Gehöften zur Verfügung ſtellen, weben, nachdem ſie bis aufs Blut geſtochen wurden, ihre Kokons völlig tabellos in bezug auf Form und Stärke. Und aus den Kokons kommen, ohne jeglichen Abgang, die Schmetterlinge hervor, von denen wir bereits wiſſen, waſ ihnen bevorſteht. Sie erliegen dem Skorpionſtich, freilich langſam, nach Art des Nachtpfauenauges, allein endlich verenden ſie doch; der Dolchſtoß iſt ihnen ſtets verhängnißvoll, während die nackte Raupe, gewöhnlich „Seidenwurm“ genannt, dem Stich widerſteht. Ebenſo iſt es beim Wolfsmilchſchwärmer (Deilephila euphorbiae L.): der geſtochene Schmetterling geht ſehr ſchnell ein, während die Raupe den Stich ohne üble Nachwirkungen erträgt. Die wie mit Türkiſen geſchmückte mächtige Raupe des großen Nachtpfauenauges wird, nachdem ſie bis aufs Blut geſtochen iſt, wieder auf den Zweig des Mandelbaums zurückgeſetzt, der ihre Weiße darſtellt; hier vollendet ſie ihre Entwicklung und ſpinnt tabellos ihren kunſtvollen Kokon.

Die Zweiflügler und Hautflügler würden wohl eine Prüfung verdienen. Bei ihnen findet, wie bei den Schmetterlingen und den Inſekten mit Flügeldecken, durch die Arbeit der Transformation eine allgemeine Umänderung ſtatt. Allein ſie ſind von mäßiger Größe, und bei den meiſten wäre es ſchwierig, ſie mittels einer Pinzette dem Skorpionſtachel darzubieten; ihre zarten Larven aber würden ſchon an der bloßen Durchbohrung ihrer Haut zugrunde gehen. Wir wollen deſ-

halb nur die Rieſen befragen, wie die Schnabelſchrecke, die aſchfarbige Wanderheuſchrecke, den weißſtirnigen Dektikuß, die Maulwurfsgrille und die Gottesanbeterin. Daß ſie ſämtlich dem Stachel des Skorpionſ erliegen, wiſſen wir bereits. Aber auch in ihrer Gruppe geht der völligen Entfaltung, welche die Feſte der Paarung beanspruchen, eine Übergangsform voraus, die, ohne eine Larve im eigentlichen Sinne zu ſein, doch auch keine Ähnlichkeit mit dem ausgebildeten Inſekt hat, ſondern eine Vorſtufe bildet, eine Annäherung an das fortpflanzungsfähige Tier. Die aſchfarbige Heuſchrecke, wie wir ſie zur Zeit der Weinleſe auf den Reben finden, hat noch nicht ihre prächtigen Flügel und lederartigen Flügeldecken, ſondern ſie beſitzt nur Rudimente davon; deſgleichen die übrigen Feld- und Laubeuſchrecken in ihrer Jugendform. Dieſe zukünftigen Geradflügler tragen ihren Flugapparat eingekloſſen, im Keim, in einem dürftigen Etui. Im übrigen iſt das Tier ſchon nahezu das, waſ es im vollen Staat ſein wird: das Alter entwickelt den Geradflügler, aber es geſtaltet ihn nicht um.

Vermögen nun dieſe noch unvollständigen Jungen mit Stummeln ſtatt der Flügel den Stich des Skorpionſ auszuhalten wie die wirklichen Larven, die Wickelpuppen des Drykteſ und des Holzbockſ, die Raupen der Sphingiden und Bombyxarten? Wenn die Kraft und Friſche der erſten Jugend ein ausreichendes Präſervativ bildet, dann müſſen wir hier die Immunität finden. Es iſt aber nichts damit: die Maulwurfsgrille geht mit Flügeln oder ungeflügelt, alt oder jung zugrunde; ebenſo ſterben die Mantis, die Wanderheuſchrecke und die Naſenſchrecke, ob ſie völlig oder erſt unvollständig entwickelt ſind. In bezug auf ihre Widerſtandsfähigkeit dem Gift des Skorpionſ gegenüber müſſen wir ſomit die Inſekten in zwei Kategorien einteilen: einerſeits ſolche, die eine wirkliche Transformation, verbunden mit einer Umarbeitung des ganzen Organismus, erfahren; auf der andern Seite diejenigen, bei denen bloß ſekundäre Umänderungen ſtattfinden. In der erſten Reihe widerſteht die Larve, während das entwickelte Inſekt zugrunde geht; in der zweiten tritt unabänderlich der Tod ein.



Welche Ursache mag dieser Verschiedenheit zugrunde liegen? Das Experiment zeigt uns zunächst, daß die Widerstandsfähigkeit gegen den Stich um so mehr zunimmt, je weniger verfeinert die Natur des Patienten ist. Die Tarantel, die Kreuzspinne, die Gottesanbeterin, lauter fein organisierte Insekten, erliegen sofort, wie vom Blitz getötet; der lebensprühende Laufkäfer und der nicht minder lebhafteste Prokrustes werden alsbald von Krämpfen befallen, ähnlich denen, die das Strychnin hervorruft; der unermüdbliche Willendreher verfällt in eine Art Beitzstanz und gebärdet sich unsinnig. Dagegen nehmen der schwerfällige Hornkäfer und der träge Metallkäfer ihr Leiden geduldig hin und zappeln nur schwach, ganze Tage lang, bevor sie eingehen. Einen tieferen Rang als sie nehmen die Heuschrecken ein, und noch viel niedriger steht der Skolopender mit seiner höchst altertümlichen Organisation. Es ist somit einleuchtend, daß die raschere oder langsamere Wirkung des Giftes von dem mehr oder minder reizbaren Zustande des Versuchstieres abhängig ist.

Wir betrachten gesondert die Insekten der höheren Ordnung, die vollständigen Verwandlungen unterliegen. Das Wort „Metamorphose“*), das man auf sie anwendet, bedeutet Formveränderung. Handelt es sich nun aber um eine bloße Veränderung der Form, wenn die Raupe sich in einen Schmetterling verwandelt, wenn aus der Larve in den faulenden Blättern der Rosenkäfer wird? Es findet dabei mehr und Besseres statt, wie uns der Stich des Skorpions beweist. Eine tiefgehende Umwandlung in der vitalen Statik des Insektes voll-

zieht sich; die Substanz, in Wirklichkeit stets dieselbe, gerät in Fluß, verfeinert ihren anatomischen Aufbau und wird dadurch fähig zu dem Erbeben der Sinne, der schönsten Mitgift des fortpflanzungsfähigen Insekts. Die Pangerung der Flügeldecken, allerhand Gieraten, die zitternder Stiele der Fühler, Füße für den Lauf, Flügel für die Fortbewegung in der Luft — dies alles ist prachtvoll, aber noch viel höher als diese Ausrüstung mit Werkzeugen steht etwas anderes. Das verwandelte Insekt erwirbt ein neues Leben, das tätiger und reicher an sinnlichen Empfindungen ist. Eine zweite Geburt vollzieht sich, die alles erneuert hat, im Bereiche des Unsichtbaren und Unberührbaren, wie in dem des Materiellen. Dies ist mehr als eine Retusche in der molekularen Anordnung: es ist das Ausblühen vorher unbekannter Fähigkeiten. Es ist ein ungeheurer Sprung in der Richtung des Fortschritts gemacht worden, allein der neue Zustand hat nicht das kräftige Gleichgewicht des früheren; die Vervollkommenung wird erworben auf Kosten der Stabilität, und daher geht das Insekt zugrunde bei einem Versuch, den die Larve ungefährdet aushält.

Bei den Heuschrecken und den Geradflüglern im allgemeinen liegen ganz andere Bedingungen vor. Hier findet keine vollständige Metamorphose statt, welche die Struktur, die Lebensweise und -gewohnheiten von Grund aus verändert. Sein ganzes Leben hindurch bleibt das Insekt so ziemlich das gleiche wie beim Auskriechen aus dem Ei. Es wird geboren mit Formen, die die Zukunft nicht viel überarbeiten, mit Gewohnheiten, welche die Zeit nicht verändern wird. Bei ihm ist kein Umschwung, kein sprungweiser Fortschritt wahrzunehmen. In seiner ersten Jugend hat es bereits das Temperament des völlig entwickelten Insekts und entbehrt wie dieses der Immunität, deren sich die noch unausgebildeten Organismen erfreuen. Die Heuschrecke braucht den Larvenzustand nicht durchzumachen, dafür erfährt sie die Nachteile einer zu raschen Entwicklung. Das junge Insekt erliegt dem Stich nicht weniger schnell wie das völlig entwickelte, dem es bis auf wenige Einzelheiten vollkommen ähnlich ist.

Ob die vorstehend gegebene Erklärung richtig

*) In der Zoologie versteht man unter Metamorphose die Verwandlung, die ein junges Tier durchmacht, bevor es die Form des erwachsenen annimmt. Bei den Insekten unterscheiden wir eine vollständige (eine oder mehrere Larven, Puppe und Geschlechtstier oder Imago) und eine unvollständige (mehrere nur wenig voneinander und von der Imago verschiedene Larvenformen) Metamorphose. Nach diesen Verschiedenheiten teilt man sie allgemein in drei Gruppen ein: in solche ohne Verwandlung (Ametabola), wie z. B. die Gans, zweitens in solche mit unvollkommener oder halber Verwandlung (Hemimetabola), wie die Heuschrecke, und endlich drittens solche mit vollkommener Verwandlung (Metabola), wie der Schmetterling.

Anm. d. Übers.



iſt, will ich vorläufig dahingeſtellt ſein laſſen. Mit einem Netzzug in dem Abgrunde des Unbekannten bringt man nicht immer den richtigen Gedanken zutage, der ein ſeltener Fang iſt. Jedenfalls iſt eine Tatsache von hoher Bedeutung gewonnen, mag ſie auch unerklärt geblieben ſein. Die Metamorphoſe ändert die organiſche Subſtanz in einem Grade ab, daß die innerſten Eigenſchaften umgeſtaltet werden. Das Gift des Skorpionſ, das Reagens einer überlegenen Chemie, unterſcheidet das Fleiſch der Larve von dem des ausgebildeten Inſekts; es iſt für jenes unſchädlich, für dieſes tödlich.

Dieſes merkwürdige Ergebnis läßt uns eine Frage aufwerfen, die den großartigen Theorien der verdünnten Gifte, der verſchiedenen Arten des Serums und der Impfstoffe nicht fremd iſt. Eine Larve mit vollſtändiger Metamorphoſe wird von dem Skorpion geſtochen; man könnte gewiſſermaßen ſagen, ſie ſei geimpft worden mit einem Gift, das ſie in ihrem jetzigen Zuſtande zu ertragen vermag, während es ihr unter den zukünftigen Bedingungen den Tod bringen würde. Der Stich ſcheint keine ſchädliche Wirkung auf ſie auszuüben; ſie frißt weiter und ſetzt ihre gewöhnliche Tätigkeit als Larve fort. Indeſſen muß das Gift doch unbedingt in dieſer oder jener Weiſe auf das Blut, auf die Nerven des Tieres wirken. Sollte es nicht möglich ſein, daß die Verletzlichkeit dadurch eingeſchränkt, und daß durch dieſe Gewöhnung im Larvenzuſtand das entwikelte Inſekt immun wird? Kurz geſagt: iſt das Inſekt mit vollkommener Metamorphoſe, das im Larvenzuſtand geſtochen wurde, imſtande, nun ſelber dem Gift Widerſtand zu leiſten? Das iſt die Frage.

Die Gründe, ſie zu bejaſen, ſind ſo unabweislich, daß man ſofort geneigt iſt, zu antworten: Jawohl, das erwachſene Tier wird widerſtehen. Wir wollen indeſ das Experiment allein entſcheiden laſſen; ich habe zu dieſem Zweck bereits Vorbereitungen getroffen und mir vier Reihen von Verſuchstieren beſchafft. Die erſte Folge beſteht aus zwölf Larven des Metallkäfers, die im Oktober geſtochen und im Mai wieder geimpft, d. h. zum zweitenmal geſtochen worden ſind. Die zweite Reihe umfaßt gleichfalls ein Duzend Metallkäferlarven, die aber nur ein-

mal — im Mai — geſtochen wurden. Vier Puppen des Wolfsmilchſchwärmerſ bilden die dritte Serie; ſie kommen von Raupen her, die bloß einmal — im Juni — geſtochen ſind. Endlich habe ich noch zu meiner Verſügung die oben erwähnten Kokons der Seidenraupen. Bei jeder Reihe ſoll nun, in dem Maße wie das Ausſchlüpfen ſich vollzieht, der Skorpion von neuem ſich einmengen.

Der Maulbeer-Seidenſpinner befriedigt meine Ungeduld zuerſt. Zwei oder drei Wochen nachher iſt der Schmetterling da und regt ſich für die Paarung; der Stich, den er als Raupe empfang, hat alſo ſeine Hize in keiner Weiſe abgefühlt. Nunmehr unterwerfe ich ihn der Probe. Der Angriff iſt ſchwierig, der Stich unſicher, aber nichtsdeſtoweniger gehen die von ihm getroffenen Schmetterlinge alle nach einem Todeskampfe von einigen Tagen ein. Die vorherige Impfung hat alſo an dem Ergebnis nichts geändert: ſie unterliegen vorher wie nachher. Allein dieſe Schmetterlinge ſind ſchwächliche Zeugen, denen man nicht zuviel Gewicht beilegen darf; die Wolfsmilchſchwärmer und beſonders die kräftigen Metallkäfer verdienen ſchon mehr Vertrauen. Allein die Schmetterlinge, deren Raupen das Gift eingeimpft bekamen, das nach unſerer Theorie auch jene immun machen ſollte, erliegen dem Stachel auf der Stelle, genau ſo, wie es die andern tun, die im Raupenzuſtand keine Schutzimpfung erhielten.

Vielleicht war die zwiſchen dem Stich der Raupe und dem des Schmetterlings verfloſſene Zeit zu kurz, alſ daß das Gift im Organismus in dem gewollten Grade hätte wirken können. Möglicherweise bedarf es eines längeren Zeitraums, um die inneren Veränderungen unter dem Einfluſſe des Giftes, das in dem Tier arbeitet, herbeizuführen. Darüber werden uns die Larven der Metallkäfer wohl Aufſchluß geben. Wie oben bemerkt, iſt das Duzend der erſten Reihenfolge zweimal (zuerſt im Oktober, dann im Mai) geſtochen worden; das fertige Inſekt durchbricht ſeinen Kokon gegen Ende Juli, es ſind alſo jezt zehn Monate ſeit dem erſten Stich und drei Monate ſeit dem zweiten verſtrichen. Iſt nun der entwikelte Käfer immun? Ganz und gar nicht. Mit dem Skorpion zu-



famengebracht, gehen meine zwölf Geimpften und Wiedergeimpften alle zugrunde, weder schneller noch langsamer als ihre Geschlechts-genossen, die ungestört in ihrem Haufen faulender Blätter zur Welt gekommen sind. Das andere Duzend, das nur einmal — im Mai — gestochen worden ist, verendet ebenso schnell. Bei den einen wie bei den andern sind meine Kunstgriffe, die mir anfangs Vertrauen einflößten, zu meiner großen Beschämung kläglich fehlgeschlagen.

Noch eine andere Methode wird versucht: die der Transfusion des Blutes, die sich ja nahe mit der Serumbehandlung berührt. Wenn die Larve des Metallkäfers dem Skorpionstachel widerstanden hat, so muß ihr Blut besondere Eigenschaften besitzen, die geeignet sind, die Schädlichkeit des Giftes zu neutralisieren. Sollte nun dieses Blut, wenn man es von der Larve auf den ausgebildeten Käfer überträgt, nicht diesem seine Kraft mitteilen und ihn immun machen können? Mit einer Nadelspitze verwunde ich oberflächlich eine geimpfte Metallkäferlarve. Das Blut fließt reichlich; ich sammle

es in einem Uhrglase und spritze es dann mittels eines feindünnen und unten zugeschliffenen Glasröhrchens einem ausgewachsenen Metallkäfer ein. Die Dosis wechselt von einem Kubikmillimeter bis zu dem Zehn- und Zwanzigfachen; durch Blasen in das Röhrchen übertrage ich die Flüssigkeit auf den Körper des entwickelten Käfers, besonders auf der Bauchseite, wo die Spitze einer Nadel der leicht zerbrechlichen Spritze vorgearbeitet hat. Das Insekt erträgt diese leichte Operation ganz gut und befindet sich nach der Impfung mit etwas Larvenblut allem Anscheine nach in vollkommener Gesundheit.

Der Vorsicht halber lasse ich erst ein paar Tage verstreichen, um den eingeimpften Säften Zeit zu geben, sich zu verteilen und zu wirken, bevor der Metallkäfer dem Skorpion dargeboten wird. Uebermals ist das Ergebnis durchaus ungünstig. Verhülle dein Gesicht, unfähiger Physiologe: das Insekt geht ebenso zugrunde, wie es dies vor deiner eingebildeten Chirurgie getan haben würde. Das Tier läßt sich nicht nach der Art chemischer Reagenzien behandeln.

Die Geometrie der Insekten.

Die Betriebsamkeit der Insekten, zumal die der Hautflügler, schafft zahlreiche kleine Wunderwerke. Frisch hergestellt aus der Baumwolle, die manche mit Watte bekleidete Pflanzen liefern, stellt das Nest gewisser *Wollbiene* (*Anthidium*) einen ungemein zierlichen Schlauch dar. Es ist tadellos geformt, weiß wie Schnee, anmutig für das Auge und zarter anzufühlen als Schwanendauen. Ein Kolibrinest, nicht größer als die Hälfte einer Aprikose, ist, mit ihm verglichen, plumper Filz. Diese Vollendung ist allerdings nur von kurzer Dauer, denn die Künstlerin wird durch die zur Verfügung stehenden Raumverhältnisse behindert. Ihre Werkstätte ist das erste beste Obdach, irgendein bedeckter Gang, den sie benutzen muß, wie sie ihn gerade gefunden hat. In diesem engen Verschlage reihen

sich nun die Schläuche aus Pflanzenwolle eng aneinander, so daß sie sich gegenseitig zusammendrücken und aus der Form bringen; sie kleben an beiden Enden mit den benachbarten Zellen zusammen, und das Ganze wird eine wulstige Säule, die je nach der Geräumigkeit des Unterschlupfes geformt ist. Aus Mangel an Raum hat die Weberin ihre Gewebe nicht, dem eleganten Muster entsprechend, ausführen können, das der Instinkt ihr vorschrieb, und das die Wollbiene jedesmal herstellt, wenn sie vereinzelte Zellen fertigt.

Wenn die Mörtebiene (*Chalicodoma*) auf Mauerwerk arbeitet, errichtet sie zuerst ein geometrisch tadelloses Türmchen, wobei sie mit Speichel durchkneteten Straßenstaub als Mörtel benutzt. Um dem Bau mehr Festigkeit zu geben



und um mit dem schwierig herzustellenden Zement zu sparen, werden die Außenflächen mit Sand- oder Kieselkörnern bekleidet, solange die Masse noch klebrig ist. Entsprechend dem Urbilde ihrer Kunst, baut die Mörtelbiene zunächst einen mit Mosaik verzierten Zylinder; nun sollen aber noch andere Zellen, wenigstens ein Duzend, folgen, und daraus ergeben sich Notwendigkeiten von denen jene erste Arbeit frei war. Was ferner gebaut werden soll, muß dem bereits Fertiggestellten angepaßt werden. Die Festigkeit des Ganzen verlangt, daß die Türmchen, sich eng aneinanderschmiegend, einen Block bilden; um mit dem Material zu sparen, ist es nötig, daß je zwei aneinanderstoßende Zellen nur eine einzige Zwischenwand haben. Diese beiden Bedingungen sind nun aber mit der ursprünglichen Architektur nicht vereinbar: die zusammengestellten Zylinder berühren einander nur in einer Linie, so daß sich keine gemeinsame Zwischenwand anbringen läßt. Es bleiben unausgefüllte Räume zwischen ihnen frei, wodurch die Standfestigkeit des Ganzen beeinträchtigt wird. Was tut nun der Baumeister, um diesen Mängeln abzuweichen? Er weicht von dem normalen Grundriß ab und verändert ihn, den Raumverhältnissen entsprechend. Der Fassungsraum des Zylinders bleibt, entsprechend der Bequemlichkeit der Larve, derselbe, allein die Hülle wird unregelmäßig, polygonal geformt und füllt mit ihren Winkeln die einspringenden freien Ecken aus. Die elegante Geometrie, welche das zuerst fertiggestellte Türmchen verhieß, wird gezwungenermaßen aufgegeben, weil das gesamte Bauwerk aus einem Haufen nebeneinandergefügter Zellen bestehen muß. Wie das Unregelmäßige auf das Regelrechte folgt, tritt gegen das Ende der Arbeit noch deutlicher zutage. Um ihr Werk zu verstärken und gegen Witterungsunbilden zu schützen, bewirft die Chalikodoma es mit einer dicken Schicht Mörtel (wovon sie ihren deutschen Namen hat). Mosaikbekleidung, die runden, mit einem Deckel verschlossenen Öffnungen, die walzenförmigen Fasteen, alles verschwindet unter dieser Schutzhülle. Das Ganze ist für den Blick jetzt nichts anderes als ein Klumpen getrockneten Schlammes.

Der einfachste Rundkörper: der Zylinder

oder die Walze, ist auch das Vorbild für den Konserventopf, in dem der Spinnentöter (Pelopoeus oder Sceliphron) seine Opfer als Nahrung für die Brut aufhäuft. Aus Schlamme, den er von den Rändern einer Pfütze holt, führt er zuerst ein mit schrägen Wulsten verziertes Dürmchen auf. Durch nichts in der Umgebung behindert, ist dieses Stück, das erste der Gruppe, von einer Vollendung, die eine hohe Vorstellung von der Begabung des Konstrukteurs gibt. Nun folgen aber andere Zellen, die, eng aneinander gedrängt, sich gegenseitig aus der Form bringen. Auch hier wird aus den gleichen Gründen: Materialersparnis und Dauerhaftigkeit des Ganzen, die Schönheit der ersten, regelmäßigen Anordnung aufgegeben; die Zusammendrängung führt Unregelmäßigkeit herbei. Eine dicke Lage Mörtelbewurf stellt ebenfalls zum Schluß das Bauwerk.

Zu den Lehm- oder Mauerwespen gehören die Pellenwespen (*Eumenes* Fabr.)*, deren keramische Kunst auf hoher Stufe steht. (Abb. 1.) Diese Mauerwespe stellt ihre Zelle in Form einer bauchigen Kuppel her, ähnlich jener auf morgenländischen Kiosken und auf moskowitzischen Basiliken. Auf ihrer Höhe wird ein kurzes Mundstück angebracht, durch das die für die Larve bestimmten Raupen in das Innere geworfen werden. Wenn der Proviantvorrat genügt, und das Ei mittels eines Fadens an der oberen Öffnung aufgehängt worden ist, wird das Mundstück durch einen Pfropf aus Lehm verschlossen. Diese in Südfrankreich sehr verbreitete Art, die den Namen „*Eumène d'Amédée*“ führt, baut dort in der Regel auf Geröll oder Mauerwerk und schmückt ihre Kuppel mit kantigen Kieselstücken, die zur Hälfte in den noch weichen Lehm eingelassen werden; als Verschlusspfropf dient ein kleiner flacher Stein oder ein winziges Schneckenhäuschen. Diese tönernerne Kasette, die in der

*) Von 80 weitverbreiteten Arten kommt nur eine in Deutschland vor: *Eumenes pomiformis* Rossi, 12—15 mm lang. Sie ist schwarz; Kopfschild, Vorder- und mehrere Flecke des Mittelleibes sowie der Hinterrand aller Hinterleibsringe und 2 Mittelflecke auf den beiden ersten Hinterleibsringen haben gelbbelbe, die Beine rotgelbe Farbe. Vom Juli bis September trifft man sie häufig auf Blüten. M. d. übersf.



Sonne sehr rasch erhärtet, ist von vollendeter Zierlichkeit. Allein der niedliche Bau verschwindet, sobald die Pillenwespe um diese Kuppel herum noch andere baut, wobei sie die schon vorhandene Wandung benützt. Nun wird die genaue runde Form unpraktisch; um die einspringenden Winkel zu verwenden, werden die neuen Zellen eckig und vielflächig; nur die Ränder des Zellenhaufens und sein Obertheil erinnern noch an den ursprünglichen Plan, während das Ganze eine warzenförmige, mit Kieselstückchen inkrustierte Oberfläche hat. Zu jeder Warze gehört eine Zelle, die jedesmal an ihrem Mundstück zu erkennen ist; dieser Teil behält die ursprüngliche Form bei, weil er unbehindert ausgearbeitet werden kann. Wenn dieses Ursprungszeugnis fehlte, würde man in dem unfröhmlichen Haufen nicht das Werk einer Kuppelkünstlerin wiedererkennen.

Andere, kleinere Eumenesarten (wie z. B. *Eumenes pomiformis* Rossi) bauen stets nur einzelne Zellen, deren Träger gewöhnlich der Zweig eines Strauches ist. Auch ihr Werk ist eine bauchige Kuppel, ähnlich den vorstehend geschilderten, und wie diese mit einem zierlichen Mundstück versehen, aber ohne die Mosaik aus Kiez. Die kleinen Lehmzellen, die etwa von der Stärke einer Kirse sind, haben diese Verzierung nicht aufzuweisen, an deren Stelle einzelne, hier und da verteilte Knötchen aus Lehm treten.

Die Eumenesarten, welche die Zellen für ihre Larven gruppenweise anlegen, sind gezwungen, die später entstehenden nach Maßgabe des Raumes, den die bereits fertiggestellten übrig lassen, abzuändern; an die Stelle der schönen Kurve des ursprünglichen Musters tritt unter der Macht der Verhältnisse die wenig gefällige gebrochene Linie. Die anderen, die jede ihrer Kuppeln für sich bauen, hüten sich vor derartigen Unrichtigkeiten. Ihre bald hier, bald dort auf einem Zweige besetzten Zellen sind ganz gleich, von der ersten bis zur letzten, so viele davon die Unterbringung der Larven erheischt; man könnte glauben, sie seien alle aus ein und derselben Form hervorgegangen. Sobald kein äußeres Hindernis die Anwendung der Regel verwehrt, weicht keine der Arbeiten von dieser ab, und die zuerst entstandenen weisen

die gleiche Vollkommenheit auf, wie die zuletzt fertig gewordenen.

Wenn nun das Insekt ein gemeinsames Dach herstellt, in dem jede Larve aber ihre Zelle für sich haben soll, wie wird sich dann wohl ein solches allgemeines Familienhaus gestalten? Wir dürfen sicher sein, daß — unter Voraussetzung des Fernbleibens äußerer Hindernisse — dieses Werk stets eine korrekte geometrische Form aufweisen wird, mit Abweichungen die der Eigenart des Baumeisters entsprechen. Betrachten wir einmal unsere zweite Abbildung, die ihren Gegenstand in natürlicher Größe wiedergibt. Ist das etwa ein ganz kleines Exemplar jener Luftballons, mit denen die Kinder spielen? O nein, es ist das Nest einer Papierwespe: der mittleren Wespe (*Vespa media* Deg.)*) man fand es auf der inneren Seite eines Fensterladens, der den größten Teil des Jahres hindurch nicht geschlossen wurde. Bei völliger Aktionsfreiheit nach allen Richtungen hin — bis auf den Befestigungspunkt des Nestes — hat die Wespe unbeirrt die Regeln ihrer Kunst befolgt. Aus einem von ihr hergestellten Papier, das fast ebenso geschmeidig und dabei zähe ist wie das chinesische und japanische Seidenpapier, hat sie den kleinen Ballon geformt, den Abschnitt eines Ellipsoids, mit dem durch eine sanfte Krümmung ein Regal verbunden ist. Einer ähnlichen Vereinigung künstlerisch kombinierter Formen werden wir in den „Birnen“ des heiligen Skarabäus wieder begegnen. Die schlanke Wespe und der plumpe Mistkäfer, deren Werkzeuge und Materialien so verschiedenartig sind, arbeiten nach dem gleichen Modell.

Spiralförmig geführte Fäden lassen uns erkennen, wie der Hautflügler zu Werke gegangen ist. Die Wespe ist, mit ihrem Knäuel von Papier, drei zwischen den Kinnbacken, allmählich schräg von oben nach unten fortgeschritten, dem Rand der bereits fertiggestellten Partie folgend, und

*) Sie ist auch bei uns in Deutschland sehr häufig; die Grundfarbe ist schwarz mit gelben Zeichnungen am Kopf, Mittel- und Hinterleib. Länge der Männchen und Arbeiter 16 mm, der Weibchen 21 mm. Die grauen, papierartigen Nester finden sich in und an Häusern, zwischen Baumzweigen, auf den mit dem süßen Saft der Blattläuse bedeckten Blättern der Obstbäume usw.



hat so das aus jenem Material hergestellte weiche und von ihrem Speichel durchtränkte Band immer weiter geführt. Diese Arbeit mußte aber viele hundert Male abgebrochen und wieder aufgenommen werden, denn der jedesmalige Vorrat war rasch erschöpft. Dann galt es, in der Nachbarschaft irgendeinen von der feuchten Luft zermürbten und von der Sonne gebleichten hölzernen Zweig mit den Zähnen abzuschaben, die Fasern herauszuholen, sie zu zerteilen und zu zerkleinern und durch Kneten in einen plastischen Filz zu verwandeln. Mit dem frischen Knäuel konnte dann das unterbrochene Band wieder weitergeführt werden.

Es haben sogar mehrere Wespen gemeinsam den Ballon gebaut. Die Gründerin der Niederlassung, die Mutter, die anfangs allein und durch Familienorgen in Anspruch genommen war, hat nur die erste Anlage der Bedachung ausführen können; dann aber sind Söhne von ihr gekommen, eifrige Arbeiter, denen die Aufgabe zufiel, die Wohnstätte groß genug zu machen, daß jene, die alleinige Eierlegerin, ihre sämtlichen Eier darin unterzubringen vermag. Von diesen Papierarbeitern hat bald der eine, bald der andere mitgeholfen, es haben wohl auch mehrere ohne Einvernehmen zugleich an den verschiedenen Stellen gewirkt, und dennoch gab es nirgends Verwirrung, sondern es wurde eine vollkommene Regelmäßigkeit des Werkes erzielt. In wohlabgemessenem Grade vermindert sich von der geräumigen Kuppel ab der Durchmesser des Ballons, mehr und mehr verengert er sich zu einem Kegels und endet zuletzt in einem zierlichen Mundstück. Aus individuellen und fast ganz unabhängig voneinander ausgeführten Arbeiten geht ein harmonisches Gesamtwerk hervor — wie ist das möglich?

Weil — so lautet die Antwort — die bauenden Insekten eine angeborene Geometrie besitzen, weil sie ein Gesetz der Baukunst kennen, ohne es gelernt zu haben, das innerhalb derselben Gruppe ständig ist, aber von einer Gruppe zur anderen wechselt. Ebenso wie die Einzelheiten des Organismus, ja vielleicht noch besser als diese, kennzeichnet jener Trieb, nach gewissen bestimmten Regeln zu bauen, die Körperschaften der Insekten, die wir unter dem Namen „Arten“

zusammenfassen. Die Mörtelbiene hat ihr Tümmchen aus Stampferde, der Spinnentöter ein schraubenförmig gewundenes Bauwerk, die Pissenwespe die Kuppel mit Mundstück und die mittlere Wespe den Papierballon: so besitzt jedwede Art ihre besondere Kunst.

Unsere menschlichen Baumeister berechnen und machen Entwürfe, bevor sie ans Werk gehen. Das Insekt bedarf solcher Vorbereitungen nicht, ihm ist das Zaudern des Anfängers unbekannt. Es ist sogleich Meister, ohne erst Lehrling gewesen zu sein, und baut mit derselben Korrektheit und der gleichen Unbewußtheit, wie die

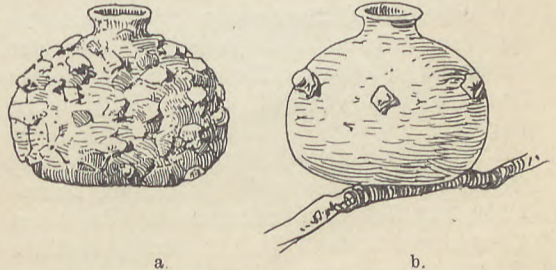


Abb. 1. Lehmzellen von Eumenes-Arten:
a. *Eumenes eumenes*. b. Pissenwespe (*Eumenes pomiformis* Rossi).

Schnecke ihr Haus nach einer gelehrten Spirallinie zusammenrollt; wird es durch nichts behindert, dann entsteht jedesmal ein zierliches und mit weißer Sparsamkeit ausgeführtes Werk. Wenn dagegen die Nischen oder Zellen sich gegenseitig im Wege sind, dann wird der vorschrittmäßige Plan zwar nicht ganz aufgegeben, aber seine Ausführung erleidet die durch den Raumangel bedingten Abweichungen. Die Zusammendrängung führt zur Unregelmäßigkeit; auch auf diesem Gebiet schafft, wie bei uns, die Freiheit Ordnung, der Zwang die Unordnung.

Wenn wir nun das Nest der Ballonbauenden Wespe öffnen, so finden wir darin zu unserer Überraschung unter der äußeren Hülle noch eine zweite, die in geringer Entfernung von der ersten eingeschachtelt ist. Wir würden sogar drei und vier darin entdecken, hätten nicht ungeduldige Hände das Nest bereits vor seiner völligen Vollenbung weggenommen und mir überbracht. Es ist unvollständig, wie auch die einzige Reihe



von Zellen bekundet, während in einem fertigen Nest sich mehrere Waben übereinander befinden.

Das macht nichts; auch so, wie es ist, lehrt uns dieses Werk, daß die gegen Kälte empfindliche Wespe vor uns die Kunst gekannt hat, die Wärme in einem Raume festzuhalten. Die Physik lehrt uns die Wirksamkeit eines zwischen zwei Wänden unbeweglich gehaltenen Luftkissens als Hindernis der Erkaltung; sie empfiehlt uns das Anbringen von Doppelfenster, um zur Wintertime die Wärme in unseren Wohnungen zu bewahren. Längst vor aller menschlichen Wissenschaft aber hat die kleine Wespe, die leidenschaftlich die Wärme liebt, bereits das Geheimnis der mehrfachen Hüllen, welche Luftschichten einschließen, gekannt. Mit jenen drei oder vier ineinandergeschachtelten Ballons muß ihr in der Sonne aufgehängtes Nest zu einem Schützkasten werden.

Die papierernen Einschließungen sind nur Schutzwerke: die eigentliche Stadt, um derentwillen das Ganze konstruiert wurde, nimmt den Obertheil der Kuppel ein. Auf unserem Bilde ist es eine einfache Schicht von aneinanderstoßenden sechseckigen Zellen, die unten offen sind. Später würden noch mehr Waben hinzugekommen sein, die schichtweise nach unten folgen, und von denen jede mit der über ihr lagernden durch Säulchen aus Papierstoff verbunden wird. Die Gesamtheit dieser Waben enthält dann gegen 100 Zellen, deren jede eine Larve aufnimmt.

Die Art und Weise der Aufzucht ihrer jungen Brut legt den Wespen Regeln auf, die den andern Baumeistern in der Insektenwelt unbekannt sind. Diese speichern in jeder Zelle Proviant auf, Honig oder Jagdbeute, genau dem Bedarf der aus dem Ei geschlüpften Larve angepaßt. Nachdem das Ei gelegt worden ist, verschließen sie die Zelle; das übrige geht sie nichts mehr an: die eingemauerte Larve findet sich von Nahrung umgeben und gedeiht ohne alle fremde Beihilfe. Unter solchen Umständen ist eine unregelmäßige Gruppierung der Zellen von geringem Belang; es kann sogar Unordnung stattfinden, wenn nur die gesamte Niederlassung in Sicherheit ist, z. B. durch eine schützende Umhüllung. Bei den Wespen dagegen sind die Larven

von Anbeginn an bis zur Vollendung ihres Wachstums unfähig, für sich allein zu sorgen. Wie die Vögelchen im Nest, müssen sie mit dem Schnabel ernährt werden und heischen, wie unsere Kleinen in der Wiege, unausgelebte Sorgfalt. Unfruchtbare Weibchen, denen ausschließlich die Sorge für den Haushalt obliegt, kommen und gehen unablässig von einer Zelle zur andern; sie wecken die eingeschlummerten Larven, reinigen sie mit der Zunge und flößen ihnen von Mund zu Mund die jedesmal erforderliche Menge Nahrung ein. Dies wird so lange fortgesetzt, wie der Puppenzustand dauert.

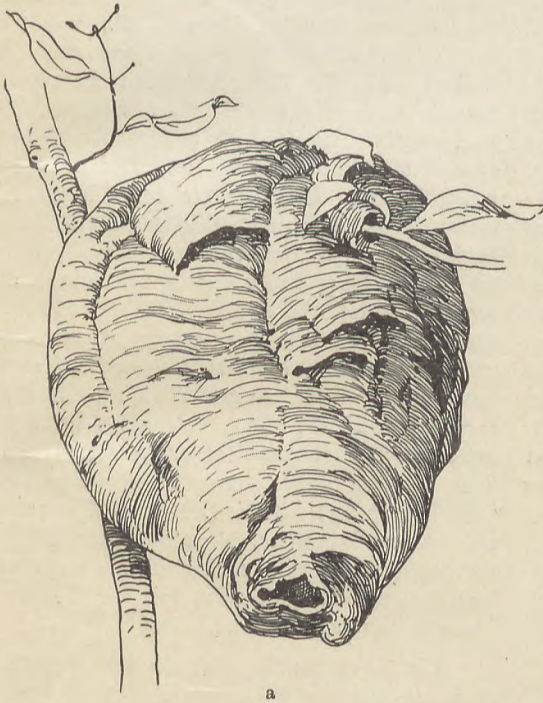
Derartige Säuglingskrippen, in denen bei manchen Wespenarten die Wiegen nach Tausenden zählen, verlangen Übersichtlichkeit, rasche Versorgung und daher vollkommene Ordnung. Für Mörstelbienen, Spinnentöter, Cumenezarten usw. bedarf es keiner besonderen Genauigkeit bei der Gruppierung ihrer Zellen, die, mit Proviant versehen und verschlossen, nicht mehr besucht werden; die Wespen hingegen müssen sie methodisch aneinanderreihen, wenn der Haushalt so versorgt werden soll, wie es nötig ist. Um die Massen von Eiern unterzubringen, die das Weibchen legt, handelt es sich für die Papierwespen darum, auf einem begrenzten Raum eine möglichst große Anzahl Zellen herzustellen, von denen jede in ihrem Fassungsvermögen dem schließlichen Umfang der ausgewachsenen Larve entsprechen muß. Es gilt also, den verfügbaren Raum so ökonomisch, wie nur zugänglich, auszunutzen und nirgendwo leere Stellen zu lassen, die ja auch die Standfestigkeit des Ganzen beeinträchtigen würden. Außerdem muß mit dem Baumaterial möglichst sparsam umgegangen, und deswegen jede Binnenwand so angeordnet werden, daß sie je zwei benachbarten Kammern gemeinsam ist.

Um das Problem der größten Raum- und Materialersparnis zu lösen, ist das Insekt genötigt, auf runde Formen zu verzichten, die nicht aneinandergereiht werden können, ohne daß leere Räume übrigbleiben, und bei denen keine gemeinschaftlichen Wände sich herstellen lassen. Es können nur ebene Flächen, nach bestimmten Regeln vereinigt, angewendet werden: die Zellen müssen daher Prismenform besitzen und in ihrer

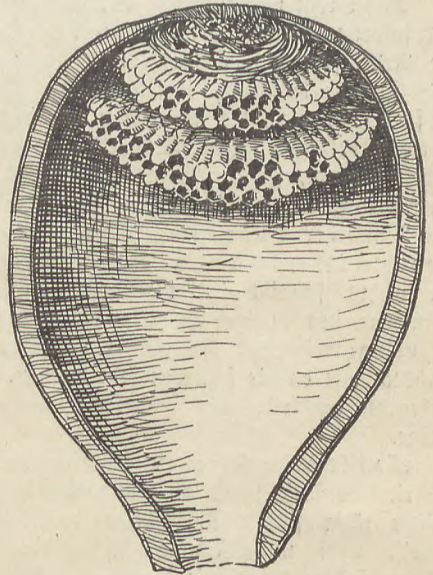


Länge jener des Larvenkörpers entsprechen. Nun bleibt noch zu bestimmen, was für ein Vieleck den Grundriß dieser Prismen abzugeben hat. Es leuchtet von vornherein ein, daß es ein regelmäßiges Polygon sein muß, weil das Fassungsvermögen aller Zellen das gleiche zu sein hat. Von derartigen Vielecken lassen sich nur drei Arten zusammenstellen, ohne daß unbenutzte Zwischenräume übrigbleiben: gleichseitige Dreiecke,

Geometrie der Wespen: ihre Zellen sind sechsseitige Prismen. Bekanntlich weisen auch die Bauten der gemeinen Honigbiene (*Apis mellifica* L.) senkrechte Waben auf, die, von oben nach unten fortschreitend, aus einer vorderen und einer hinteren Lage dicht nebeneinanderstehender Wachszellen zusammengesetzt sind. Jede der mit ihrer Längsachse wagrecht gestellten Zellen besteht aus einer sechsseitigen Wandung



a



b

Abb. 2. Nest der mittleren Wespe (*Vespa media* Deg.): a. Außenansicht. b. Längendurchschnitt.

Quadrate und Sechsecke. Welche von diesen Formen ist nun zu wählen?

Offenbar diejenige, welche am besten der zylindrischen Form der Larven entspricht und innerhalb einer Hülle des gleichen Umfanges für deren Wachstum den meisten Raum bietet. Von den drei regelmäßigen Figuren, die ein Zusammenfügen ohne leere Räume ermöglichen, empfiehlt unsere Geometrie am meisten das Sechseck, und eben das Sechseck wählt auch die

und einem aus drei Rautenflächen gebildeten Boden. Um die größte Ersparnis an Raum wie an Wachs herbeizuführen, müssen diese drei Flächen ganz bestimmte Winkel bilden, die man berechnen kann, und wenn man nun mit einem Winkelmesser das Werk der Biene nachprüft, so erhält man ganz genau in Grad, Minuten und Sekunden jenen Winkel. Die Arbeit des Insekts ist also in vollkommener Übereinstimmung mit den schönsten Berechnungen unserer Geo-



metrie. Wir wollen jedoch auf das Problem des Bienenkorbes hier nicht näher eingehen, sondern uns ausschließlich an die Wespen halten. Man hat gesagt: „Fülle eine Flasche mit trockenen Erbsen und gieße hierauf etwas Wasser hinein. Sobald die Erbsen dann zu quellen beginnen, werden sie durch den gegenseitigen Druck zu lauter Polyedern oder Vielflächnern. Das gleiche ist bei den Zellen der Wespen der Fall. Eine ganze Menge dieser Insekten ist bei ihrem Bau tätig, ein jedes baut auf seine Weise und stellt seine Arbeit jener der Nachbarn entgegen, und aus diesem wechselseitigen Druck entsteht das Sechseck.“

Dieser rein mechanistische Erklärungsversuch fällt sofort zusammen, wenn man nur den Beginn der Arbeit an einem Wespenneste beobachtet. Dies ist sehr leicht ausführbar bei der Feldwespe (Polistes), die ihren Bau ungedeckt auf Zweigen errichtet. Im Frühjahr, wenn die Arbeit beginnt, ist die Mutter allein; es gibt keine Mitarbeiter um sie herum, die wetteifernd eine Wand der anderen entgegenstellen könnten. Sie richtet ihr erstes Prisma auf. Nichts hindert sie, nichts schreibt ihr irgendeine bestimmte Form vor, und dennoch ist gleich die erste Zelle, die völlig frei steht, ein ebenso vollkommenes Sechseck, wie es die späteren sein werden. Von Anbeginn an tritt eine fehlerfreie Geometrie zutage.

Man betrachte ferner ein schon weiter fortgeschrittenes Wespenneest, an dem zahlreiche Baumeister tätig sind. Die Zellen des Randes, zumeist noch unvollständig, stehen in ihrer äußeren Hälfte ganz frei; dort findet keine Berührung mit der vorhergehenden Reihe statt, jede hindernde Schranke fehlt, und dennoch zeigt sich hier die sechseckige Gestaltung ebenso deutlich wie anderwärts. Lassen wir also die unhaltbare Theorie von dem gegenseitigen Druck beiseite. Allen aber, die durch einen blinden Mechanismus die kunstvollen Bauten der Insekten erklären wollen, und denen die Annahme einer Regel als Ausfluß einer auf alles bedachten Intelligenz als kindische Hypothese gilt, wollen wir das Problem der Weinbergsechse (Helix pomatia L.) unterbreiten.

Dieses niedrig stehende Weichtier rollt sein Gehäuse nach den Gesetzen einer Kurve zusammen, die unter dem Namen der logarithmischen Spirale oder Schneckenlinie bekannt ist; es ist dies eine sogen. transzendente (d. h. durch algebraische Gleichungen nicht ausdrückbare) Kurve, mit der verglichen das Sechseck ungeheuer einfach ist. Wie kommt nun die Schnecke dazu, ihre Schraubenfläche eine so schwierige Linie beschreiben zu lassen? Außerdem fehlt hier jeder Druck benachbarter Bauten und jede Behinderung durch andere Arbeiter. Ganz allein und vereinzelt, friedlich und ohne an irgend etwas zu denken, führt die Schnecke ihre transzendente Rampe aus mittels schleimiger Materie, die Kalk enthält. Sie hat diese gelehrte Kurve nicht etwa selbst erfunden, denn alle Weichtiere mit kreiselförmigem Gehäuse, die des Meeres wie die des Süßwassers und des festen Landes, folgen denselben Gesetzen, mit einzelnen Abweichungen, die in Beziehung stehen mit dem Konoid*), auf dem die typische Spirale verläuft. Und sind etwa die Schnecken der gegenwärtigen Erdperiode dazu gelangt durch die stufenweise Bervollkommnung eines vorgeschichtlichen, weniger korrekten Musters? Auch dies nicht, denn seit den ersten Weltzeitaltern hat jene gelehrte Spirallinie bei dem Zusammenrollen der Schneckengehäuse vorgeherrscht. Die Zeratiten, Ammoniten und andere Weichtiere, die vor der Entstehung der heutigen Erdteile vorhanden waren, haben ihre Gehäuse ebenso gerollt, wie die Scheibenschnecken unserer Gewässer.

Die logarithmische Spirale der Weichtiere ist so alt wie die Erdperioden. Sie entstammt jener allgebietenden Geometrie, die die Welt regiert und in der Zelle der Wespe wie in der Krümmung des Schneckenhauses zutage tritt. Schon Plato hat den Ausspruch getan: „In ihren Werken verfährt die schöpferische Macht stets nach den Gesetzen der Geometrie.“ Darin liegt in Wahrheit die Lösung des Problems der Wespenbauten.

*) Griechisch: „kegelähnlich“; man versteht darunter eine gerablinige Fläche, deren Erzeugende eine feste Gerade schneiden und einer festen Ebene parallel sind.



Der heilige Pillendreher.

Es ist schon über vierzehn Jahre her, als wir eines schönen Morgens — fünf oder sechs an der Zahl — von Avignon auszogen: ich war der älteste darunter und der Lehrer der andern, aber mehr noch ihr Gefährte und Freund; sie waren junge, warmherzige Leute mit blühender Phantasie und überschäumender Jugendkraft, die uns so mitteilbar und so wissensbustig macht. Von allem möglichen plaudernd, verfolgten wir einen Pfad, den Weißdornbüsche umsäumten, auf deren dolbigen Blütenständen sich der Goldkäfer in ihrem herben Duft berauschte. Wir wollten sehen, ob der heilige Pillendreher bereits auf der sandigen Hochebene von Les Angles*) erschienen sei und seine Kotpille rolle, die für das alte Agypten ein Abbild der Welt war**); ferner galt es nachzusehen, ob in den Gewässern am Fuß des Hügels schon junge Wassersalamander, deren Kiemen kleinen Korallenzweigen gleichen, unter den Wasserlinsen zu finden wären, und ob der Stichling seine purpurne Hochzeitskrawatte angelegt habe. Ob die eben erst eingetroffene Schwalbe mit ihren spitzigen Flügeln über die Wiesen hinstreiche, eifrig Jagd machend auf die Schnaken, die ihre Eier beim Tanzen aussäen; ob auf der Schwelle ihrer Sandsteinhöhle die Mauereidechse den mit blauen

Flecken besäten Rücken sonne; ob die Lachmöwe, vom Meere gekommen im Gefolge der Regionen von Fischen, die zum Laichen in der Rhone aufwärts ziehen, in Scharen über dem Flusse schweben und in Zwischenräumen ihren Schrei erschallen lasse, der wie das Lachen eines Verückten klingt; ob . . . doch lassen wir es damit genug sein, und sagen wir kurz und gut, daß wir schlichten und ungekünstelten Menschen, denen der Verkehr mit der Tierwelt ein lebhaftes Vergnügen war, der hehren Feier ihres Erwachens zu neuem Leben im Frühling beizohnen wollten.

Die Tatsachen entsprachen durchaus unseren Erwartungen. Der kleine Stichling hatte bereits Toilette gemacht; seine Schuppen glänzten heller als Silber, und sein Hals zeigte das leuchtendste Zinnoberrot. Vergnügt kniepte die Sippe der Mollusken, Scheiben- und Schlammschnecken an der Oberfläche der Gewässer Luft. Der Kolbenschwimmkäfer (Hydrophilus) und seine häßliche Larve, diese Piraten der Tümpel, drehten bald hier bald dort im Vorüberstreifen einer von ihnen den Hals um, doch die stupide Schar schien es nicht einmal zu gewahren. Lassen wir aber jetzt die Gewässer der Ebene, und erklimmen wir den Hang, der uns von dem Plateau trennt. Dort oben weiden die Schafferden, und üben sich die Pferde im Wettlauf — sie alle verteilen das Manna, von dem die Mistkäfer vergnüglich leben.

Dort finden wir die Kloakenfeger unter den Käfern, denen die wichtige Aufgabe zugeteilt ist, den Boden von allem Unrat zu säubern, in voller Tätigkeit. Bewunderungswürdig ist die Verschiedenheit der Werkzeuge, mit denen sie ausgerüstet sind, teils um den Kot von der Stelle zu bewegen, ihn zu zerlegen und zu modeln, teils um sich tiefe Zufluchtsorte in der Erde auszuhöheln, worin sie sich mit ihrer Beute ein-

*) So heißt ein Dorf am Gardflüßchen, gegenüber von Avignon, wo der Verfasser damals seinen Wohnsitz hatte.

**) Der heilige Pillendreher (Scarabaeus oder Ateuchus sacer L.) gehört zur Familie der Mistkäfer im engeren Sinne (Coprotophaga). Den alten Agyptern war er das Symbol der Schöpferkraft, der Welt oder der Sonne. Bekannt sind die unzähligen Nachbildungen des heil. Käfers aus Stein oder gebrannter Erde, die sogen. Skarabäen oder Käfersteine, die ursprünglich als Amulette, später als Schmuck- oder Siegelsteine dienten.

Ann. d. Übers.



schließen können. Darunter gibt es Stücke, die solchen, wie sie die menschliche Industrie benützt, nachgeahmt scheinen, aber auch andere von durchaus originellem Typ, die uns als Vorbilder zu neuen Kombinationen dienen könnten.

Der spanische Pillenkäfer (*Copris hispanus* L.) trägt auf der Stirn ein kräftiges, spitzes und nach rückwärts gekrümmtes Horn, außerdem besitzt der Mondkäfer (*Copris lunaris* L.) noch zwei scharfe, pflugscharartige Spizen, die aus dem Bruststück hervorragen, und dazwischen einen dreieckigen Höcker mit scharfer Kante, der wie ein Schabholz benutzt wird. Selbst der am wenigsten mit solchen Werkzeugen ausgestattete Mistkäfer besitzt auf dem Kopfe oder auf der Brust harte Warzen, stumpfe Geräte, die das geduldige Insekt immer sehr gut zu benutzen versteht. Alle sind ausgerüstet mit einer Schaufel: dem breiten, platten und an den Rändern scharfen Kopf; alle benutzen einen Rechen: die gezahnten Vorderbeine, womit sie das Material zusammenlesen.

Gleichsam als Entschädigung für das schmutzige Geschäft haben manche einen starken Moschusduft bekommen und glänzen unter dem Bauche wie der Widerschein polierten Metalls. Manche Roßkäfer (*Geotrupes*) schimmern dort wie der Glanz von Kupfer und von Gold, bei andern ist der Bauch amethyst-violett gefärbt. Im allgemeinen aber ist ihre Farbe schwarz, so auch die des Pillendrehers. Den tropischen Regionen gehören die prächtig kostümierten Mistkäfer an, die man lebendige Edelsteine nennen möchte. In Oberägypten findet man im Kamelmist einen Skarabäus, dessen leuchtendes Grün mit dem Smaragd wetteifert; Guayana, Brasilien und Senegal haben Coprisarten, deren metallisches Rot so prächtig wie Kupfer und so lebhaft wie das des Rubins ist. Wenn aber den bei uns einheimischen Mistkäfern solche Schmuckfarben fehlen, so sind sie doch nicht minder bemerkenswert durch ihre Lebensgewohnheiten.

Welche Geschäftigkeit herrscht nicht um einen einzigen Klumpen Mist herum! Niemals haben Abenteurer, die von den vier Enden der Welt herbeigeeilt sind, einen solchen Eifer bei der Ausbeutung eines kalifornischen Goldfeldes entwickelt. Bevor die Sonne zu heiß wird, sind sie schon zu Hunderten dort, große und kleine, bunt durch-

einander, von allen Arten und Formen, und beeilen sich, ein Stück aus dem allgemeinen Leckerbissen sich herauszuschneiden. Manche bearbeiten die Oberfläche, andere graben Galerien aus, noch andere nehmen die Unterseite in Angriff, um schleunigst die Beute in dem darunterliegenden Erdreich zu vergraben; die kleinsten schaffen ein bei der Wühlarbeit ihrer starken Mitarbeiter abgebrockeltes Stückchen beiseite. Einzelne, die zuletzt gekommen und ohne Zweifel am hungrigsten sind, verzehren den Bissen an Ort und Stelle; die meisten aber suchen sich einen Besitz zu sichern, an dem sie tagelang auf dem Boden einer geschützten Zufluchtstätte schmausen können. Einen Haufen vollkommen frisches Mistes findet man nicht alle Tage auf der unfruchtbaren, mit Thymian bewachsenen Fläche, deshalb wird der Glücksfund vorsorglich ins Magazin geschafft. Der Duft des Kotes hat die Neugierde einen Kilometer in der Runde verbreitet, und alle sind herbeigeeilt, um Proviant zu sammeln. Einige Nachzügler treffen noch ein, fliegend oder zu Fuß.

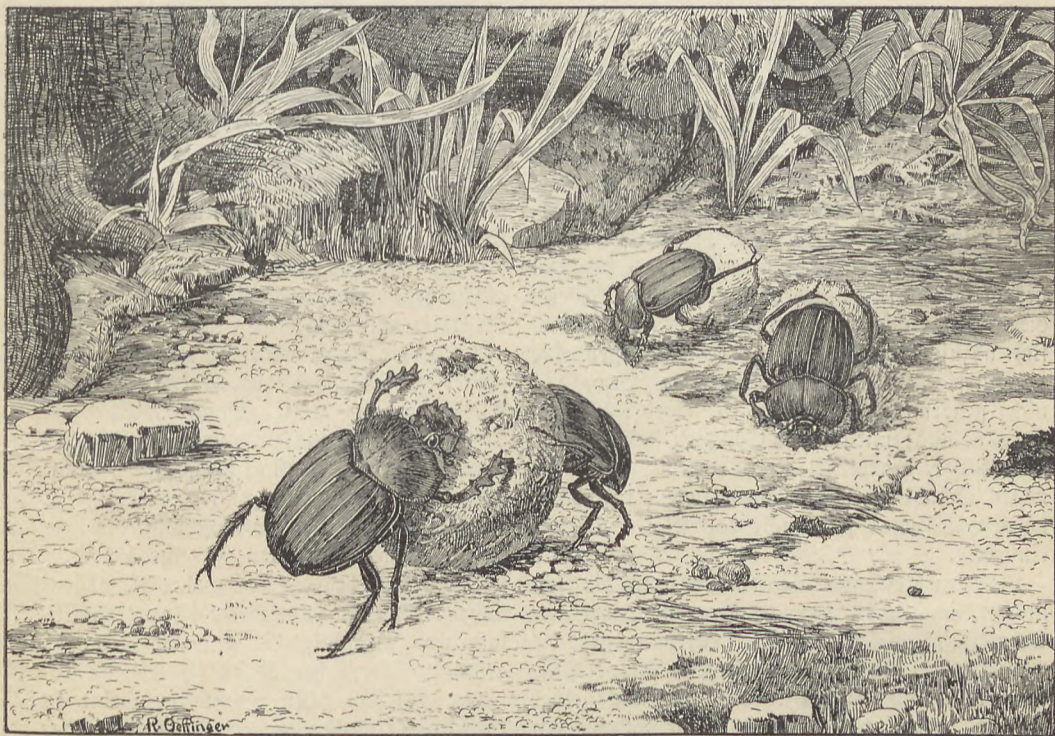
Was ist das für ein Käfer, der zu dem Haufen hintrippelt, als fürchte er zu spät zu kommen? Seine langen Beine bewegen sich hastig, aber ungelent, als würden sie durch einen im Bauche des Insekts verborgenen Mechanismus in Bewegung gesetzt; seine kleinen, rotgelben Fühler falten sich fächerartig auseinander, ein Zeichen ungeduldiger Begehrlichkeit. Jetzt ist er an Ort und Stelle gelangt, nicht ohne einige Mitgäste über den Haufen zu werfen. Das ist der heilige Skarabäus, ganz in Schwarz gekleidet, der größte (etwa 4 cm lang) und berühmteste unserer Mistkäfer. Schon hat er sich an den Tisch gesetzt, Seite an Seite mit seinen Genossen, die durch kleine Schläge mit dem flachen Teil der breiten Vorderbeine ihrer Kugeln die vollendete Form geben oder sie noch durch eine letzte Schicht vergrößern, bevor sie sich damit zurückziehen, um in Frieden die Frucht ihrer Arbeit zu genießen. Wir wollen die Herstellung einer solchen Kugel durch den Pillendreher in all ihren Wandlungen verfolgen.

Der halbkreisförmige Vorderrand seines breiten und platten Kopfes hat sechs tiefeingelegte Zacken; dies ist sein Grab- und Schneidewerkzeug, die Mistgabel, womit er die nicht



nahrhaften Pflanzenfasern aushebt und beiseite schiebt, um zu besserem Stoff zu gelangen, den er damit zusammenschabt und vereinigt. Als feiner Kenner trifft er seine Auswahl, nur oberflächlich, wenn es sich um seine eigene Nahrung handelt, aber streng gewissenhaft bei der Herstellung der mütterlichen Kugel, die in der Mitte eine Nische für das Ei erhält, das sich darin öffnen soll. Alsdann wird jedes Stückchen Faser

sondern begnügt sich mit einer Auslese im großen. Sein strahliger Kopfschild zerwirrt und wühlt, sondert und vereinigt dann mehr auf gut Glück. Die Vorderbeine wirken dabei mächtig mit; sie sind abgeplattet, im Halbkreis gebogen, mit starken Sehnen und fünf kräftigen, fingersförmig gezähnten Schienen versehen. Wenn ein Kraftstück nötig ist, um ein Hindernis zu beseitigen oder sich Bahn zu brechen im dicksten Teil des Klumpens,



Der heilige Pissendreher (*Ateuchus sacer* L.), seine Pille fortäschaffend.

sorgsam beseitigt, und nur die Quintessenz des Mistes ausgewählt zur Bildung der Innenwand jener Zelle. Auf diese Weise findet die aus dem Ei getrocknete Larve in den Wänden der Nische eine ausgesuchte Nahrung, die ihren Magen stärkt und ihn befähigt, später die äußeren und gröberen Lagen zu verzehren.

Für seine eigenen Bedürfnisse ist der Stara-bäus, wie schon bemerkt, nicht so wählerisch,

dann gebraucht der Mistkäfer seine Ellbogen, das heißt, er arbeitet nach rechts und links mit seinen gezähnten Beinen und schafft mit kräftigen Rechenstößen den Kot im Halbkreis weg. Ist so Raum geschafft, dann haben dieselben Beine eine andere Arbeit zu verrichten: sie raffen immer einen Arm voll des vermittelst des Kopfschildes zusammengeharteten Materials auf und schieben es unter den Bauch zwischen die vier



Hinterbeine. Diese sind für das Drechslerhandwerk gebaut: alle, aber namentlich das letzte Paar, sind lang und schwächlich, leicht bogenförmig gekrümmt und enden in einer sehr spitzen Klaue. Man braucht sie nur anzusehen, um in ihnen einen Hohlzirkel zu erkennen, der dazu dient, mit seinen gebogenen Schenkeln einen kugelförmigen Körper zu umschlingen, um seine Form zu prüfen und zu verbessern. Ihre Rolle besteht in der Tat darin, die Kugel zu gestalten.

So häuft sich nun, ein Armvoll nach dem anderen, der Stoff unter dem Bauche zwischen den vier Beinen an, die durch einfachen Druck ihre eigene Krümmung ihm mitteilen und ihm die erste Form geben. Dann wird auf Augenblicke die aus dem Groben gearbeitete Pille zwischen den vier Schenkeln des doppelten Hohlzirkels in Schwingungen versetzt; sie wendet sich unter dem Bauch des Käfers hin und her und vervollkommt sich durch die Umdrehung. Wenn die oberste Schicht der Plastizität ermangelt und sich abzuschälen droht, oder wenn irgendeine zu faserige Stelle der drehenden Bewegung nicht gehorcht, dann bessern die Vorderfüße den Schaden aus; mit leichten Schlägen ihrer breiten Klopfhölzer bearbeiten sie die Pille, um der neuen Schicht die rechte Form zu geben und die widerspenstigen Fasern mit der Masse zu vereinigen.

Wenn die Sonne heiß brennt, und die Zeit drängt, muß man staunen über die fieberhafte Schnelligkeit dieser Drechsler. Alsdann geht die Arbeit rasch voran: die anfänglich dünne Pille ist bereits ein Kügelchen von der Dicke einer Nuß geworden und wird in einer Stunde ein Ball von der Stärke eines Apfels sein. Besonders gefräßige Insekten sah ich solche von der Dicke einer geballten Faust herstellen; das gibt dann sicherlich Brot auf den Tisch für einige Tage.

Der Proviant ist fertig; jetzt gilt es, sich aus dem Gewimmel zurückzuziehen und die Lebensmittel an einen geeigneten Ort zu schaffen. Hier beginnen nun die überraschendsten Züge in den Lebensgewohnheiten des Skarabäus. Ohne Säumen macht sich der Käfer auf den Weg; er umschlingt die Kugel mit seinen beiden langen Hinterbeinen, deren Endklauen in die Masse ein-

geschlagen werden und bei der Umdrehung als Angelzapfen dienen. Indem er sich auf das mittlere Beinpaar stützt und als Hebel die gezähnten Schienen der Vorderfüße benutzt, die abwechselnd auf den Boden drücken, bewegt er sich mit seiner Last rückwärts, den Körper gebeugt, den Kopf unten, das Hinterteil in der Höhe. Die Hinterbeine, das Hauptwerkzeug des Mechanismus, sind in einer fortwährenden Bewegung; sie kommen und gehen, setzen die Krallen an eine andere Stelle, um die Rotationsachse zu ändern, erhalten die Last im Gleichgewicht und bringen sie vorwärts, indem sie abwechselnd von rechts und von links drücken. Bei den Umdrehungen kommen der Reihe nach alle Punkte der Kugeloberfläche in Verührung mit dem Boden; dadurch vervollkommt sich ihre runde Form, und es erhält die Oberschicht eine einheitliche Konsistenz durch den gleichmäßig verteilten Druck.

Und nun vorwärts! Das rutscht, das rollt, allein jetzt kommt ein schwieriger Fall. Der Mistkäfer will seinen Weg längs eines Abhanges nehmen, die Kugel aber kommt ins Rollen und gleitet abwärts, wobei der Käfer auf den Rücken fällt. Er strampelt, gelangt wieder auf die Beine und eilt seiner Pille nach, um sich abermals davorzuspannen. Anstatt jedoch unten zu bleiben, wo der Weg eben und glatt ist, verbeißt er sich darauf, die Last an der Böschung, die ihm vorhin verhängnisvoll wurde, in die Höhe zu schieben. Nun beginnt eine wahre Sisyphusarbeit: Schritt für Schritt wird die schwere Kugel mühsam und vorsichtig bis auf eine gewisse Höhe gebracht, indem der Käfer sie wie bisher rückwärts schiebt; dann macht irgendeine schlecht kombinierte Bewegung, ein Ausgleiten oder dgl. alle Mühe vergeblich: die Kugel rollt wieder talabwärts und reißt den Käfer mit sich. Dies wiederholt sich zehn-, ja zwanzigmal, bis entweder seine Beharrlichkeit über alle Hindernisse triumphiert, oder bis er endlich das Unnütze seiner Bestrebungen einsieht und nun den Weg in der Ebene wählt.

Nicht immer arbeitet der Skarabäus allein am Fortschaffen seiner kostbaren Pille; häufig gesellt er sich noch einen Genossen zu, oder vielmehr: es ist der Genosse, der sich ihm zugesellt. Gewöhnlich verläuft die Sache folgendermaßen:



Nach Vollendung seiner Kugel entfernt sich ein Pissendrehler aus dem Gewimmel und verläßt die Arbeitsstätte, indem er seine Ausbeute nach rückwärts fortschiebt. Ein Nachbar, einer der zuletzt Gefommenen, dessen Arbeit kaum in Angriff genommen wurde, läßt diese plötzlich fahren und läuft zu der sich drehenden Kugel hin, um ihrem glücklichen Eigentümer zu helfen, der die Unterstützung gern anzunehmen scheint. Von nun an schaffen die beiden Gefährten als Associés und bemühen sich um die Wette, die Pille an einen sicheren Ort zu bringen. Ist eine stillschweigende Vereinbarung vorhergegangen, die Beute zu teilen, oder haben wir eine Assoziation der beiden Geschlechter vor uns, ein Pärchen, das Hochzeit machen will? Lange Zeit glaubte ich letzteres, bis das Seziermesser mich zwang, dies Familienidyll aufzugeben. Bei den Skarabäen gibt es kein äußerliches Unterscheidungszeichen der beiden Geschlechter; ich war daher genötigt, zur Klarstellung des Sachverhalts die beiden, an ein und dieselbe Kugel gespannten Mistkäfer zu sezieren, und fand dabei sehr oft, daß sie dem gleichen Geschlecht angehörten. Was ist also die Ursache dieses scheinbaren Kompagniegeschäfts? Es handelt sich ganz einfach um einen Raubversuch. Unter dem trügerischen Vorwande der Hülfeleistung hegt der den Dienstfertigen spielende Genosse den Plan, die Kugel bei der ersten Gelegenheit ihrem rechtmäßigen Eigentümer zu stehlen. Selbst eine Pille herzustellen, erfordert ermüdende Arbeit und Geduld; eine fertige stehlen oder sich als Gast aufdrängen, ist viel bequemer. Wenn der Eigentümer nicht wachsam ist, so flüchtet der Räuber mit dem Schatz; paßt jener aber fortwährend auf, dann setzt er sich mit ihm zu Tische, indem er sich auf die geleisteten Dienste beruft. Eine solche Taktik ist unter allen Umständen profitlich, auch wird der Diebstahl ausgeübt wie eine einträgliche Industrie. Die einen benehmen sich dabei gleichnerisch und geben sich, wie vorhin erzählt, den Anschein, dem Genossen helfen zu wollen, der ihrer gar nicht bedarf. Andere, die wohl fester sind und mehr Vertrauen in ihre Kraft setzen, gehen gerade auf ihr Ziel los und rauben in brutaler Weise. Dabei kommt es dann meist zu einem heftigen Ringkampfe

zwischen dem rechtmäßigen Eigentümer und dem verwegenen Flibustier, wobei nicht selten der erstere den Kürzern zieht. Nach zwei oder drei Niederlagen ergibt er sich mit philosophischer Gelassenheit in sein Schicksal und kehrt zu der Arbeitsstätte zurück, um sich eine neue Pille herzustellen. Alsdann spannt sich der andere vor die erbeutete Kugel und schiebt sie dahin, wo es ihm gut dünkt. Mitunter sah ich hierauf noch einen zweiten Räuber erscheinen, der nun wieder den Dieb bestahl. Ich weiß nicht, welcher Proudhon*) bewirkt hat, daß das kühne Paradoxon „Eigentum ist Diebstahl“ unter die Gesplogenheiten der Skarabäen übergegangen ist, oder welcher Diplomat den barbarischen Grundsatz „Gewalt geht vor Recht“ unter den Mistkäfern zu Ehren gebracht hat; jedenfalls ist der Raub bei ihnen allgemein üblich. Diese Pissendrehler beschließen sich gegenseitig mit einer Ungeniertheit, zu der mir kein Gegenstück bekannt ist. Ich muß es künftigen Beobachtern überlassen, dieses seltsame Problem der Tierpsychologie aufzuklären, und kehre zu den beiden Teilhabern zurück, die gemeinschaftlich ihre Pille rollen.

Zunächst muß ein Irrtum beseitigt werden, den man in verschiedenen Büchern findet. Es heißt dort, wenn der Skarabäus bei dem Transport seiner Kugel einem Hindernis begegne, zu dessen Beseitigung er sich allein nicht imstande fühle, so flöge er davon, um nach kurzer Zeit mit mehreren Genossen zurückzukehren, die ihm dann getreulich beiständen. Es ist freilich — wie sich aus dem oben Mitgeteilten ergibt — etwas ganz Gewöhnliches, zwei Mistkäfer zu sehen, die sowohl gemeinsam eine Pille über das Feld rollen als auch sie aus einem Loch, in das sie geraten ist, herauschaffen. Allein ein solches Zusammenwirken beweist ganz und gar nicht, daß einer von ihnen vorher in Verlegenheit geraten ist und sich dann bei seinen Kameraden Hilfe geholt hat. Ich habe viele Tage lang — wie ich wohl sagen darf — in Vertraulichkeit

*) P. J. Proudhon (1809—1865), der eigentliche Begründer der Theorie des Anarchismus. Die bekannte Formel: „La propriété c'est le vol“ kommt in seinem 1840 erschienenen Werke „Qu'est-ce que la propriété?“ vor. Anm. d. Übersf.



mit dem heiligen Skarabäus gelebt und habe seine Lebensweise und Gepflogenheiten so genau wie nur möglich zu erforschen gesucht, allein niemals konnte ich irgend etwas wahrnehmen, wobei man an zu Hilfe gerufene Gefährten hätte denken können. Wie ich weiterhin berichten werde, habe ich den Mistkäfer auf viel schwierigere Proben gestellt als etwa eine solche, daß ich seine Pille in ein Loch gestossen hätte; ich habe ihn künstlich in Situationen gebracht, worin er gewiß des Beistandes seiner Kameraden bedürftig gewesen wäre, allein niemals ist mir eine derartige Hilfeleistung zwischen Kameraden vor Augen gekommen. Ich habe Beraubte und Räuber gesehen und weiter nichts. Wenn mehrere Mistkäfer dieselbe Pille umringen, dann herrscht Streit unter ihnen. Nach meiner Meinung haben die mit diebischen Absichten um eine Kugelfugel versammelten Skarabäen die irrige Ansicht hervorgerufen, als seien sie zur Hilfeleistung herbeigerufen worden. Ungenügende Beobachtungen haben aus einem verwegenen Räuber einen dienstbereiten Genossen gemacht, der sich in seiner Arbeit stören läßt, um einem andern zu helfen.

Es ist nichts Geringes, einem Insekt ein wahrhaft erstaunliches Verständnis der Situation und eine noch überraschendere Leichtigkeit der Verständigung zwischen Individuen derselben Art zuzugestehen, wie im vorigen Artikel erwähnt. Ich gehe deshalb näher auf diesen Punkt ein. Wie? Ein in Not befindlicher Mistkäfer vermöchte den Gedanken zu fassen, Hilfe herbeizuholen? Er flöge davon, durchsuchte die ganze Umgegend, bis er Genossen fände, die sich zu ihrer Arbeit um einen Rothausen versammelt hätten, um ihnen dann durch irgendeine Pantomime, etwa durch die Bewegungen seiner Fühler, ungefähr folgendes zu sagen: „Kameraden, meine Last ist dort unten in ein Loch gefallen; helft mir doch, sie herauszuholen! Ich werde es euch bei Gelegenheit vergelten.“ Und die Kollegen verstanden ihn! Noch mehr: sie verließen alsbald ihre Arbeit, ihre angefangene Pille, die ihnen dann während ihrer Abwesenheit sicherlich von andern gestohlen würde, um dem Bittsteller ihren Beistand zu gewähren! Eine solche Aufopferung erweckt bei mir starken Unglauben, der noch vermehrt wird

durch alles, was ich während vieler Jahre gesehen habe — nicht in Sammlungen, sondern an den Orten selbst, wo die Arbeit der Käfer stattfand. Abgesehen von der mütterlichen Sorgfalt, die fast immer bewundernswürdig ist, kümmert sich jedes Insekt, wenn es nicht, wie die Bienen, die Ameisen und andere, in Genossenschaften lebt, nur um sich selber.

Doch beenden wir diese Abschweifung, die die Wichtigkeit des Gegenstandes entschuldigt. Ich berichtete eben, daß zu einem Skarabäus, dem Eigentümer einer Kugel, die er rückwärts gehend fortzieht, sich häufig ein zweiter gesellt, der ihm zu Hilfe eilt mit der Absicht, ihm jene bei günstiger Gelegenheit zu stehlen. Das Wort Teilhaber ist wohl kaum das richtige für die beiden gemeinsam Arbeitenden, von denen der eine sich aufdrängt und der andere sich die fremde Hilfe vielleicht nur aus Furcht vor noch schlimmerem gefallen läßt. In solchem Falle läßt sich übrigens das Zusammenstreifen durchaus friedlich an. Der Besitzer wendet sich bei der Ankunft des Genossen keinen Augenblick von seiner Arbeit ab; der Hinzugekommene scheint die besten Absichten zu haben und macht sich unverzüglich mit ans Werk. Die Art und Weise der Fortbewegung ist bei beiden verschieden. Der Eigentümer nimmt die Hauptstellung, den Ehrenplatz ein: er wirkt hinter der Last, die Hinterbeine oben, den Kopf unten; der Genosse befindet sich auf der Vorderseite in umgekehrter Stellung: Kopf oben, die gezähnten Arme auf der Kugel, die langen Hinterbeine auf dem Boden. Zwischen ihnen bewegt sich die Pille, die der erstere fortzieht, während der andere sie an sich heranzieht.

Die Kraftäufnerungen des Paares stimmen nicht immer überein, daher kommt es wiederholt zu Unfällen, indem der eine oder andere umpurzelt; jeder rafft sich dann schleunigst auf und nimmt seine Stellung wieder ein, ohne die Ordnung umzukehren. Nachdem aber der Genosse seinen guten Willen gezeigt hat, beschließt er — auf die Gefahr hin, den Mechanismus zu stören —, sich Ruhe zu gönnen, ohne jedoch den kostbaren Ball fahren zu lassen, den er schon als den seinen betrachtet. Er zieht also seine Beine unter den Bauch und legt sich platt auf die Kugel, so daß er gewissermaßen einen Körper



mit ihr bildet. Die Pille nebst dem an ihre Oberfläche sich anklammernden Genossen rollt dann im ganzen unter den Stößen des rechtmäßigen Besitzers weiter. Ob die Last jenem über den Körper geht, ob er oben, unten oder auf der Seite der rollenden Kugel sich befindet, das macht ihm nichts aus; er hält sich fest und bleibt ruhig. Ein seltsamer Gehilse, der sich fahren läßt, um seinen Anteil am Proviant zu bekommen! Wenn es jedoch einen steilen Abhang zu nehmen gilt, dann hält er mit seinen gezähnten Armen die schwere Masse fest, während der andere sich dagegen stemmt, um die Last allmählich in die Höhe zu bringen. Auf diese Weise habe ich sie zu zweien Böschungen erklimmen sehen, an denen die Hartnäckigkeit des einzelnen sich ohne Resultat erschöpft haben würde. Freilich entwickeln nicht alle denselben Eifer in solchen schwierigen Momenten: man findet auch solche, die selbst dann unbekümmert sitzen bleiben. Während der unglückliche Sisyphus sich bei seinen Bemühungen, die Kugel aufwärts zu schaffen, abmattet, läßt der andere ihn ruhig arbeiten, indem er die Pille fest umklammert hält, mit der zusammen er bald herunterpurzelt und bald wieder aufwärts befördert wird.

Vielmals habe ich die zwei Gefährten folgender Probe unterworfen, um ein Urteil zu gewinnen über ihre erfinderische Fähigkeit gegenüber einem schwierigen Hindernis. Denken wir sie uns in der Ebene; der Genosse sitzt unbeweglich auf der Kugel, die der Eigentümer fortbewegt. Ohne die beiden zu stören, nagle ich mit einer langen und starken Nadel die Pille am Boden fest, die nun plötzlich stehen bleibt. Der Skarabäus vermutet irgendein natürliches Hindernis — ein Wagengleis, eine Queckenwurzel oder einen Stein —, das ihm den Weg versperrt. Er verdoppelt seine Anstrengungen und tut sein möglichstes, allein die Kugel rührt sich nicht. Um nachzuschauen, was da vorliegt, macht das Insekt zwei- oder dreimal die Runde um seine Pille. Da es nichts entdeckt, was die Unbeweglichkeit verursachen könnte, begibt es sich

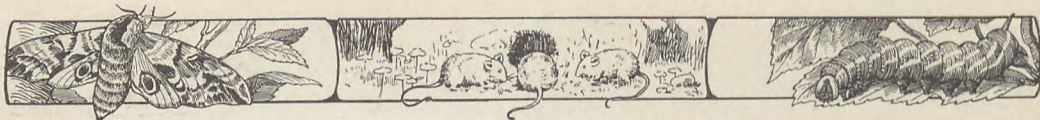
wieder hinter die Kugel und stemmt sich von neuem dagegen. Sie bleibt unbeweglich; sehen wir also einmal oben nach. Der Käfer steigt auf die Kugel, wo er nur seinen unbeweglichen Kollegen findet, denn ich habe wohlüberlegt die Nadel weit genug hineingetrieben, daß ihr Kopf in der Masse verschwunden ist; er untersucht die ganze Wölbung und steigt dann wieder herunter. Durch neue kräftige Stöße sucht er die Kugel in Bewegung zu setzen, doch wiederum erfolglos.

Dies wäre nun offenbar der richtige Augen-



Der Pissendreher beim Mahl.

blick, um Hilfe zu reklamieren, was um so leichter wäre, als ja ganz dicht vor ihm sein Kamerad auf der Wölbung sitzt. Könnte er ihm nicht etwa sagen: „Was machst du da, Faulenzer? So komm und sieh: der Mechanismus geht nicht mehr!“ Allein nichts deutet darauf hin; der Mistkäfer macht wiederholt neue Versuche, die Maschine in Bewegung zu setzen, während der Genosse noch lange in seiner Ruhe verharrt. Endlich kommt es auch ihm zum Bewußtsein, daß hier etwas Ungewöhnliches vorliegt; er steigt herunter und untersucht nun ebenfalls die Sache. Allein sie richten auch nichts aus, indem beide zusammenwirken: der Fall verwickelt sich. Der kleine Fächer ihrer Fühler entfaltet und schließt sich, er öffnet sich von neuem, bewegt sich unruhig und verrät ihre lebhafteste Besorgnis. Endlich



macht ein Geniestreich ihrer Ratlosigkeit ein Ende. „Wer weiß, was darunter stecken mag?“ Die Pille wird nun an ihrer Basis untersucht, und beim Durchwühlen die Nadel rasch bloßgelegt. Alsbald erkennen sie auch, daß hier der Knoten der Frage steckt.

Hätte ich in ihrem Rate eine Stimme gehabt, dann würde ich gesagt haben: Man muß eine Ausgrabung vornehmen und den Pfahl herausziehen, der die Kugel festhält. Dies Verfahren, das elementarste von allen und auch leicht ausführbar von so erfahrenen Grabarbeitern, wurde jedoch nicht eingeschlagen, nicht einmal versuchsweise. Der Mistkäfer fand etwas Besseres als der Mensch. Die beiden Kollegen schieben sich, der eine hier, der andere dort, unter die Kugel, die nun in demselben Maße aufwärts gleitet und sich längs der Nadel in die Höhe schiebt, wie sich die beiden lebendigen Keile unten eintreiben. Bald hängt der Ball in einer Höhe, die der Körperdicke der beiden Skarabäen entspricht. Das Weitere ist nun schwieriger. Die Käfer, die zuerst platt auf dem Bauche lagen, richten sich immer mehr auf ihren Weinen in die Höhe, indem sie mit ihren Rücken fortwährend schieben. Endlich kommt aber der Augenblick, in dem dies nicht mehr möglich ist, weil sie die äußerste Grenze in der Höhe erreicht haben. Noch bleibt ein letztes Mittel, das indes der Entwicklung von Kraft weniger günstig ist. Die Käfer schieben bald in der einen, bald in der andern Stellung, die sie beim Fortbewegen der Kugel einnehmen, das heißt mit dem Kopfe unten oder oben, bald mit den Hinter-, bald mit den Vorderbeinen. Schließlich fällt die Kugel zur Erde, wenn die Nadel nicht allzu lang war — das Hemmnis ist beseitigt, und die Fuhre beginnt von neuem.

Hat man dagegen eine Nadel von beträchtlicher Länge genommen, dann schiebt sich der Ball an ihr zuletzt bis zu einer Höhe empor, an die das Insekt nicht heranreicht, wie es sich auch strecken mag. In diesem Falle räumen die Käfer, nach vergeblichen Bewegungen um den unzugänglichen Klettermast, das Feld, wenn man nicht so gutmütig ist, ihnen den Schatz wieder auszuliefern. Besser noch kommt man ihnen folgenderart zu Hilfe. Man erhöht den Boden

unter der Kugel mittels eines daraufgelegten, kleinen, platten Steines, den die Käfer nun als Piedestal bei ihren weiteren Bemühungen benutzen können. Anfangs scheint ihnen der Nutzen dieser Unterstützung nicht einzuleuchten, denn keiner rührt sich, um Gebrauch davon zu machen. Schließlich gelangt aber doch der eine oder der andere — sei es Zufall oder Absicht — auf den Stein hinauf. Welches Glück! Der Mistkäfer fühlt, wie die Pille wieder seinen Rücken berührt, und damit kehrt ihm auch der Mut zurück: die Anstrengungen beginnen von neuem. Auf dieser als Hilfe in der Not erschienenen Plattform stehend, streckt der Käfer nun die Glieder, er macht — wie man zu sagen pflegt — einen krummen Rücken und schiebt wiederum die Pille längs der Nadel in die Höhe. Wenn der Rücken nicht mehr ausreicht, manövriert er mit den Weinen, aufrecht stehend oder auf dem Rücken liegend. Neuer Halt und neue Zeichen der Unruhe, wenn wiederum die Grenze der Ausdehnung erreicht ist. Jetzt legen wir, ohne die Tiere zu stören, auf den ersten Stein einen zweiten. Mit Hilfe dieses neuen Stufentritts, den das Insekt als Stützpunkt für seine Hebel benutzt, setzt es seine Arbeit fort. Indem ich so nach Bedarf half, habe ich den Skarabäus, der zuletzt auf einem schwankenden Pfeiler stand, sein Werk bis zum völligen Freimachen der Pille vollenden sehen.

Besaß er dabei wohl irgendeine unbestimmte Kenntnis von dem Dienste, der ihm durch die Erhöhung der Unterlage geleistet worden war? Ich möchte dies bezweifeln, obwohl der Käfer sich meine aus kleinen Steinen errichtete Plattform sehr geschickt zunutze machte. Wenn wirklich der so nahe liegende Gedanke, Gebrauch von einer höheren Basis zur Erreichung eines in zu großer Höhe befindlichen Gegenstandes zu machen, nicht außerhalb des Bereiches seiner geistigen Fähigkeit läge, wie kommt es dann, daß keiner von den beiden darauf verfällt, seinen Rücken den Gefährten zu leihen und ihn dadurch um so viel zu erhöhen, daß ihm das Weiterarbeiten ermöglicht wird? Von einer solchen Kombination sind sie aber weit entfernt; jeder hebt an der Kugel, so gut er kann, aber er tut dies, als wenn er allein wäre, und hat augenscheinlich keine Ahnung von dem glücklichen



Resultat, das ein Zusammenwirken herbeiführen könnte. Ich habe durch meine Nadel nur ein Hemmnis geschaffen, wie es sich dem Skarabäus auch ohne menschliches Zutun in der Natur oft genug entgegenstellen wird, und er benimmt sich meinem Experiment gegenüber, wie er es unter andern Umständen, wenn ich nicht eingegriffen hätte, tun würde. Er benutzt seinen Rücken als Keil und als Hebel, er stößt und schiebt mit den Beinen, ohne an seinem Verfahren etwas zu ändern, wenn er über die Beihilfe eines Genossen verfügen könnte.

Ist er allein, wenn ich ihm seine Pille an den Boden hefte, so bleiben seine dynamischen Manöver ganz genau die gleichen und führen zu einem günstigen Ergebnis, wenn ich ihm durch den allmählichen Aufbau einer Plattform beispringe. Bleibt ihm diese Unterstützung dagegen versagt, dann verliert der Skarabäus früher oder später den Mut; er fliegt, zweifellos mit großem Bedauern, davon und verschwindet. Wohin begibt er sich? Ich weiß es nicht, wohl aber weiß ich ganz genau, daß er niemals mit einem Trupp von Gefährten zurückkehrt, die er gebeten hat, ihm beizuspringen, was sollte er denn auch mit ihnen anfangen, wenn er nicht die Anwesenheit eines Kollegen auszunützen vermag, mit dem er halbpakt machen könnte? Um noch einen andern Versuch zu machen, der ganz genau den in der freien Natur sich ergebenden Verhältnissen entspricht, lege ich die Kugel nebst dem Käfer auf den Boden einer kleinen Grube, die so tief ist und so steile Ränder hat, daß es dem Mistkäfer schlechterdings unmöglich ist, an den letzterer seine Last in die Höhe zu rollen. Nachdem er durch vergebliche Versuche seine Ohnmacht erkannt hat, fliegt er fort und verschwindet. Ich wartete lange Zeit, daß er mit hilfsbereiten Kollegen zurückkäme, allein auch in diesen Fällen geschah es niemals.

Lassen wir nun aber die beiden Kollegen ihre Kugel ohne außergewöhnliche Hindernisse quer über das Feld rollen, wobei die Pille allmählich die Festigkeit eines Teigklumpens erhält, dann wird zuletzt an einer günstig scheinenden Stelle haltgemacht. Der rechtmäßige Eigentümer, der immer an der hinteren Seite der Kugel gewirkt

und fast allein die ganze Mühe des Transports gehabt hat, macht sich ans Werk, um einen Speisesaal auszugraben. Dicht neben ihm liegt der Ball, an den der Genosse sich noch immer festklammert, ohne sich zu rühren. Jener bearbeitet die Erde mit seinem Kopfschild und den gezähnten Vorderbeinen, er wirft den Sand nach rückwärts hinaus, und bald ist die Grube schon so tief, daß er ganz darin verschwindet. Nunmehr hält der verschlagene Kollege den Augenblick für günstig zur Ausführung des geplanten Raubes: plötzlich kommt Leben in ihn, er steigt von der Kugel herab, nimmt die Stellung an ihr ein, wie vorher der Eigentümer, und schiebt sie mit der Behendigkeit eines Spitzbuben, der sich nicht ertappen lassen will, fort.

Der Dieb ist bereits einige Meter weit entfernt, als der Bestohlene aus seinem Erdloch hervorkommt, sich umschaut und nichts mehr findet. Ohne Zweifel ist er schon daran gewöhnt und weiß, was das zu bedeuten hat. Gesicht und Geruch bringen ihn rasch auf die Spur, und bald ist der Flüchtling eingeholt. Sobald dieser sich nah gedrängt sieht, verändert er schlauerweise die Stellung, in der er sich vor die Kugel gespannt hat, indem er sich auf die Hinterbeine stellt und jene mit den gezähnten Armen umschlingt, wie er es in seiner Tätigkeit als Gehilfte tat. Offenbar will er den Anschein erwecken, als ob die Kugel von selber fortgerollt sei, und er sich nun bemühe, sie aufzuhalten und wieder an Ort und Stelle zu bringen. Der andere nimmt dies gutmütig hin, und beide schieben die Pille nach der Grube zurück, wie wenn nichts geschehen wäre.

Wenn dagegen der Räuber Zeit gewinnt, sich genügend weit zu entfernen, oder wenn es ihm glückt, die Fährte durch einen geschickten Kontermarsch zu verbergen, dann ist die Pille für den rechtmäßigen Besitzer verloren. Dieser läßt sich jedoch durch ein solches Mißgeschick nicht niederbeugen, sondern fliegt zu dem nächsten Rothausen hin und beginnt seine Arbeit von neuem.

Ist es nun aber dem Skarabäus gelungen, einen ehrlichen Teilhaber zu finden oder — noch besser — unbelästigt von übles planenden Genossen seine Kugel fortzurollen und nach einem passenden Orte zu bringen, dann gräbt er



dort, gewöhnlich im Sandboden, sein Erdloch aus. Es ist nicht sehr tief, hat etwa den Rauminhalt einer geschlossenen Hand und steht mit der Oberfläche in Verbindung durch einen kurzen Hals, der gerade für den Durchgang der Pille genügt. Nachdem diese glücklich in das Magazin geschafft ist, schließt sich der Pillendreher ein, indem er den Eingang mit einem Teil der vorher ausgegrabenen Erde verschließt, die er in einem Winkel in Reserve gehalten hat. Nun kann er sich mit aller Behaglichkeit zum Schmause niederlassen; es ist grausam, ihn dabei zu stören, allein mein Wissensdurst zwingt mich dazu, und ich verzeichne hier meine Wahrnehmungen bei diesem Hausfriedensbruch. Die Pille nimmt fast den ganzen Speisesaal ein; der prächtige Braten reicht vom Fußboden bis zum Plafond. Zwischen ihm und den Wänden bleibt nur ein schmaler Zwischenraum: hier sitzt der Besizer (bezw. mit ihm der Genosse, der sich ihm zugesellt hat) mit dem Bauch an der Tafel, den Rücken gegen die Wand gelehnt, beim Festmahl (siehe Abb. S. 25).

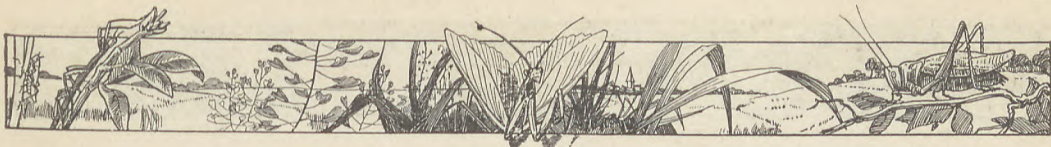
Für diese so ungemein nützliche Arbeit, wodurch in lebende Materie die Rückstände umgewandelt werden, die von dem Pferd und dem Hammel ungeachtet ihrer vorzüglichen Verdauungsmittel nicht ausgenutzt wurden, muß der Mistkäfer mit ganz besonderen Werkzeugen ausgerüstet sein. In der Tat läßt uns die Anatomie staunen über die wunderbare Länge seines Darmes, der, mehrfach gefaltet, allmählich die Stoffe in seinen vielfachen Krümmungen verarbeitet und bis zum letzten brauchbaren Atom ausfaugt. Woraus der Magen jener Pflanzenfresser nichts mehr zu schöpfen vermochte, daraus zieht diese mächtige Retorte Schätze, die mittels einfacher Überarbeitung bei dem heiligen Pillendreher zu einer Rüstung aus Ebenholz und bei andern Mistkäfern zu Panzern aus Gold und Rubin werden.

Und noch dazu muß sich diese bewunderungs-

würdige Metamorphose des Kotes in möglichst kurzer Zeit vollziehen; so verlangt es die allgemeine Gesundheitspflege. Infolgedessen ist der Skarabäus mit einer Verdauungskraft begabt, die vielleicht in der ganzen Natur einzig dasteht. Befindet er sich einmal in der Erdrutsche mit seiner Pille, dann hört er Tag und Nacht nicht auf zu essen und zu verdauen, bis der Vorrat erschöpft ist. Wenn man die Zelle öffnet, in die der Mistkäfer sich zurückgezogen hat, so findet man ihn zu jeder Stunde des Tages bei seiner Mahlzeit und hinter ihm, noch an seinem After hängend, eine fortlaufende Schnur, die sich wie ein Kabel aufrollt.

Auch ohne weitere Erklärung wird der Leser begreifen, was diese Schnur darstellt. Die umfangreiche Kugel passiert, Wissen auf Wissen, die Verdauungswege des Insekts, gibt ihre Nährstoffe ab und tritt am andern Ende, zu einer Schnur gesponnen, wieder hervor. Oft besteht die Schnur aus einem einzigen Stück und hängt, ohne abgebrochen zu sein, noch immer an der Öffnung des Kanals, wodurch die ununterbrochene Fortdauer des Verdauungsaktesargetan wird. Wenn die Kugel zur Reize geht, dann ist das aufgerollte Kabel von einer erstaunlichen Länge.

Nachdem der ganze Klumpen durch den Verdauungskanal hindurchgegangen ist, begibt sich der Einsiedler wieder an das Tageslicht; er sucht und findet einen Schatz und formt sich eine neue Kugel, mit der er in gleicher Weise verfährt. Dieses vergnügte Leben dauert 1 bis 2 Monate (vom Mai bis Juni); wenn aber die starke Hitze kommt, wie sie die Zikaden lieben, dann beziehen die Skarabäen ihre Sommerfrische und vergraben sich in den kühlen Boden. Bei den ersten Herbstregen erscheinen sie wieder, weniger zahlreich und nicht mehr so lebhaft wie im Frühjahr; sie sind dann augenscheinlich mit ihrem Hauptwerk beschäftigt: nämlich die Zukunft ihres Geschlechts zu sichern.



Die Zikade und ihre Larve.

Die Berühmtheit beruht nicht zum geringsten Teile auf Legenden; die Fabel spielt ihre Rolle auf dem Gebiet der Tier-, wie dem der Menschen-geschichte. Wenn ein Insekt auf irgendeine Art die Aufmerksamkeit erregte, so hängte ihm der Volksmund gern allerlei Geschichten an, ohne sich viel um ihre Wahrheit zu kümmern. So ist es auch der Singzirpe*) ergangen, deren Leidenschaft für den Gesang, verbunden mit gänzlicher Unbekümmertheit um die Zukunft, bereits den Gegenstand unserer ersten Gedächtnis-übungen bildete. In Verschen, die sich leicht behalten lassen, zeigt man sie den Kindern, wie sie beim Anbruch des Winters, von allem ent-bloßt und hungernd, zu ihrer Nachbarin, der Ameise, kommt. Die Vorgerin wird übel empfangen und erhält eine schlagende Antwort, die den Grund gelegt hat zu dem Rufe des

Insekts. Die beiden kurzen Zeilen Lafontaines*) mit ihrer platten Bosheit:

„Du sangst? Das ist mir lieb zu hören.
Nun wohl: dann tanze jetzt,“

haben die Zikade berühmter gemacht als ihre Virtuosität. So etwas bringt wie ein Keil in den Geist des Kindes ein und verschwindet nie wieder daraus.

Die wenigsten kennen den Gesang der Sing-zirpe, deren Verbreitungsgebiet bei uns mit der Region des Ölbaums zusammenfällt, allein überall kennt klein und groß die schlechte Auf-nahme, die ihr von seiten der Ameise zuteil ward. Was von Bräuchen oder Überlieferungen in der Kinderzeit dem Archiv des Gedächtnisses anvertraut wurde, das bleibt unzerstörbar, und so wird auch jener plumpe Unsinn weiter be- stehen, der den Stoff der Fabel bildet: die Zikade wird immer hungern, wenn die kalte Jahreszeit anbricht, obgleich es im Winter gar keine Zirpen mehr gibt; sie wird immer um einige Körnchen Getreide betteln, womit ihr zarter Saugrüssel doch gar nichts anfangen kann, und sie wird nach Fliegen und Würmchen suchen, obzwar ihre Nahrung ausschließlich aus Pflanzensäften besteht.

Wer ist nun für so grobe Irrtümer ver-antwortlich zu machen? Lafontaine, dessen meiste Fabeln uns durch die feine Beobachtung darin entzücken, ist in diesem Falle schlecht beraten gewesen. Fuchs, Wolf, Kaze, Kabe, Ratte und so viele andere, deren Tun und Lassen er uns mit genauen Einzelheiten erzählt, waren ihm durchaus bekannte und vertraute Tiere, dagegen

*) Die zu den Schnabelferkern gehörenden Sing-zirpen oder Singzikaden (Stridulantiä, Cicadidae) bilden eine Familie der Zirpen oder Zikaden (Cica-dina, Homoptera), die besonders durch das Stimm-organ der Männchen an der Unterseite des Hinter-leibes ausgezeichnet ist. Etwa 18 Arten bewohnen den Süden Europas, die meisten übrigen aber den heißen Erdgürtel; etwa vier kommen auch in Deutschland vor. *Tibicina haematodes* Scop. hat sich bei Würzburg, *C. plebeja* Scop. (gemeine Singzikade) bei Regens-burg, *C. atra* Olio. (gleichbedeutend mit *C. con-cinna* Germ.) beispielsweise bei Heideberg, Er-langen, in der fränkischen Schweiz gefunden, *C. montana* Scop. breitet sich über ganz Europa und den Norden Asiens aus; denn sie wird nicht nur an einigen nördlichen Punkten Deutschlands, wie Sena, Naumburg, Dresden, Breslau, beobachtet, sondern auch vereinzelt bei Jüterburg in Preußen, bei Petersburg und in Schweden gefangen. An ähnlichen, aber zum Teil größeren Arten hat Amerika, besonders das infektenreiche Brasilien, Überfluß. Ann. d. Übers.

*) Jean de Lafontaine (1621—1695), Frankreichs größter Fabeldichter. Ann. d. Übers.



hatte er niemals eine Singzirpe gehört und gesehen: die berühmte Sängerin war für ihn gewiß nichts anders als eine Heuschrecke oder Grille.

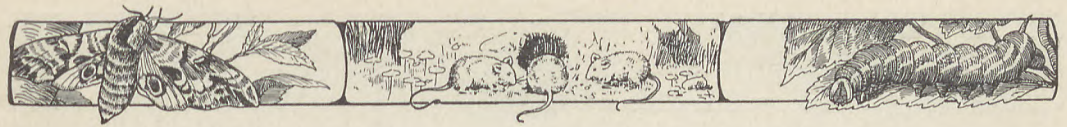
Zunächst will ich das von unserm Fabeldichter verleumdete Insekt zu rehabilitieren suchen. Die Singzirpe ist keine angenehme Nachbarin, das muß ich zugeben. Jeden Sommer läßt sie sich zu Hunderten vor meiner Tür nieder, angelockt durch das Grün zweier mächtiger Platanen, und von dort aus peinigt sie nun vom Aufgehen der Sonne bis zu ihrem Untergang mein Gehirn mit ihrer rauhen Symphonie, die jede Gedankenarbeit unmöglich macht. Was die Beziehungen zwischen der Zikade und der Ameise angeht, so bestehen solche allerdings, allein das Verhältnis ist gerade umgekehrt, wie Lafontaine es dargestellt hat. Sie gehen nicht aus der Initiative der ersteren hervor, die niemals fremde Unterstützung braucht, um leben zu können, sondern sie rühren von der Ameise her, von dieser räuberischen Ausbeuterin, die in ihre Scheuern alles schafft, was überhaupt eßbar ist. Zu gar keiner Jahreszeit wird die Singzirpe vor einem Ameisenhaufen über Hunger jammern und versprechen, den ihr geborgten Proviant mit Zins und Zinseszins zurückzuerstatten; es ist im Gegenteil die Ameise, die, von Not getrieben, die Sängerin anfleht. Doch von „anflehen“ kann man bei dieser Räuberin ebensowenig sprechen, wie von einer Anleihe und deren Rückerstattung: sie beutet vielmehr die Zikade aus und plündert sie in unverschämter Weise.

Wenn im Juli während der zum Ersticken heißen Nachmittagsstunden das Insektenvolk vergeblich seinen Durst an den verdorrten Blumen zu stillen sucht, dann kann die Singzirpe sich über diese allgemeine Not lustig machen. Mit ihrem Schnabel, der einen feinen Zapfenbohrer darstellt, sticht sie ein Faß aus ihrem unerschöpflichen Keller an. Auf dem Zweige eines Strauches sitzend, wo sie sich — fortwährend singend — niedergelassen hat, durchbohrt sie die feste und glatte Rinde der Pflanze, die ein an der Sonne gereifter Saft schwellt. Sie taucht ihren Saugrüssel in dies Zapfenloch und trinkt, unbeweglich sitzend, mit größtem Wohlbehagen. Zahlreiche Halbverdurstete, die in der Gegend umherstreichen, entdecken den Brunnen, der durch ein Aus-

sichern der Feuchtigkeit über die Ränder der Öffnung sich verrät. Ich sehe Wespen, Fliegen, Ohrwürmer, Sandwespen, Wegewespen, Goldkäfer und vor allen Ameisen sich herandrängen. Die Kleinsten schlüpfen, um sich der Quelle zu nähern, unter den Bauch der Zirpe, die sich gutmütig höher auf ihre Beine stellt, um den aufdringlichen Gästen den Weg freizumachen; die Größten, die vor Ungeduld trippeln, nehmen rasch einen Mundvoll, ziehen sich zurück, um geschwind einen Gang auf den benachbarten Zweigen zu machen, und kehren dann unternehmender zurück. Die Begehrlichkeit wird immer größer; aus den zuerst Bescheidenen werden ungestüme Angreifer, die Miene machen, von der Quelle den Brunnengräber, der sie zum Sprudeln brachte, zu verjagen.

Bei solchen Banditenstreichen sind die Ameisen immer die hartnäckigsten. Ich sah, wie sie die Zirpe wiederholt in die Füße bissen, ich ertappte andere, die sie an den Flügelenden zerrten, ihr auf den Rücken kletterten und sie an den Fühlern figelten. Eine besonders Verwegene packte vor meinen Augen sogar ihren Saugrüssel und zwang die Zikade, ihn herauszuziehen. Wenn die Geduld des auf solche Weise von diesen Zwergen gequälten Riesen erschöpft ist, dann gibt er ihnen seinen Brunnen preis und flieht, indem er auf die Straßenräuber einen Strahl von seinem Urin spritzt. Dieser Ausdruck tiefster Verachtung macht jedoch auf die Ameise weiter keinen Eindruck, — hat sie doch ihren Zweck erreicht. Sie hat sich jetzt in den Besitz des Brunnens gesetzt, der freilich gar bald versiegt, wenn das Pumpwerk nicht mehr in Betrieb ist, das ihn hervorquellen ließ. Immerhin ist aber so viel gewonnen, daß sie auf einen neuen Schluck warten kann, den sie auf gleiche Weise zu bekommen sucht, sobald sich die Gelegenheit dazu bietet.

In Wirklichkeit sind die Rollen der beiden Tiere also gerade umgekehrt, wie die Darstellung in der Fabel sie erscheinen läßt. Die Ameise ist die unverschämte Bettlerin, die sogar vor dem Raube nicht zurückschreckt, die Zikade die fleißige Arbeiterin, die gern mit einem Darbenden teilt. Noch mehr tritt dieser Gegensatz in folgendem hervor. Die Sängerin fällt



nach fünf bis sechs vergnügten Wochen — für sie ein langer Zeitraum —, verbraucht durch das Leben, vom Baum herab. Dort wird sie von der Ameise entdeckt, die als echter Freibeuter stets auf der Suche ist; diese zergliedert und zerschneidet sie zu Krümchen, die ihren Proviantvorrat vermehren sollen. Nicht selten kann man beobachten, wie die in den letzten Jüngen liegende Zirpe, deren Flügel noch im Staube zuckt, gevierteilt wird durch eine Rotte dieser Schinder, die ihren

zu vollziehen. Mit Ausnahme der umgegrabenen oder umgepflügten Kulturflächen sieht man diese Löcher allerwärts, wo der Boden so recht in der Sonne liegt und vollständig trocken ist. Die Larve besitzt Werkzeuge, mit denen sie im Notfall selbst Tuffstein und gebrannten Ton durchbohren kann, und bevorzugt bei ihrem Hervorkommen aus der Erde gerade die härtesten Stellen. Ein Weg in meinem Garten, den die Rückstrahlung einer nach Süden gelegenen Mauer

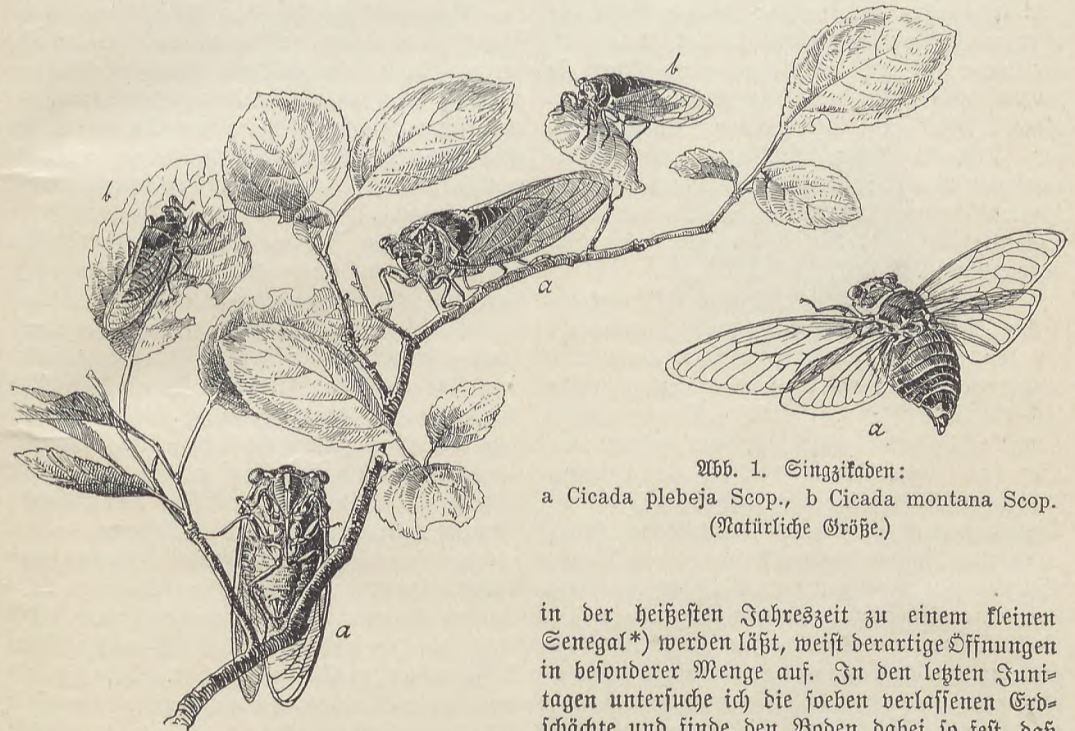


Abb. 1. Singzikaden:

a *Cicada plebeja* Scop., b *Cicada montana* Scop.
(Natürliche GröÙe.)

ganzen Körper bedecken, so daß er dadurch schwarz aussieht. So ist tatsächlich das Verhältnis zwischen den beiden Insekten. — — —

Die ersten Singzikaden erscheinen in meiner Gegend um die Zeit der Sommer Sonnenwende. Man gewahrt dann plötzlich im Erdboden runde Löcher vom Durchmesser eines Daumens: dies sind die Öffnungen für das Ausschlüpfen der Zikadenlarven, die aus dem Erdboden zur Oberfläche emporsteigen, um dort ihre Metamorphose

in der heißesten Jahreszeit zu einem kleinen Senegal*) werden läßt, weist derartige Öffnungen in besonderer Menge auf. In den letzten Junitagen untersuche ich die soeben verlassenen Erdschächte und finde den Boden dabei so fest, daß ich ihn nur mit einer Hacke in Angriff nehmen kann.

Die Mündungen sind rund und haben ungefähr einen Durchmesser von $2\frac{1}{2}$ cm. Ringsherum keine Spur von Schutt, von in Hügel form aufgehäufter Erde; diese Tatsache ist

*) Senegal oder Senegambien heißt die große französische Kolonie in Nordwestafrika, östlich von der Küste des Atlantischen Ozeans, zwischen dem Senegalfluß bis Bakel und Portugiesisch-Guinea.



jedesmal festzustellen: niemals findet man um das Loch einer Zikade herum ausgegrabenen Boden, wie bei den Erdlöchern der Geotrupen, die gleichfalls kräftige Grabarbeiter sind. Der Gang der Arbeit erklärt uns diesen Unterschied: der Mistkäfer dringt von außen nach innen, er beginnt seine Grabarbeit mit der Schachtmündung, so daß er beim Vertiefen des Kanals immer wieder zur Oberfläche emporsteigen und dort das aus der Röhre geschaffte Material anhäufen kann. Die Larve der Zikade dagegen geht von innen nach außen: die oberste Schicht wird am Schluß der Arbeit beseitigt, so daß sich der Larve jetzt erst das Ausgangstor öffnet, sie vermag also oben auch keine Erde abzulagern. Jenes Insekt geht ins Erdinnere und läßt an der Schwelle seiner Wohnung ein Maulwurfshäufchen ab; das andere kommt aus dem Innern hervor und kann nichts auf einer Schwelle ablagern, die für es noch gar nicht vorhanden ist.

Der Kanal der Zirpe reicht bis ungefähr 4 dm Tiefe hinab; er ist zylindrisch, etwas gewunden, wenn das Gelände es nötig macht, und nähert sich immer der Senkrechten, als der Linie des kürzesten Weges. Er ist in seiner ganzen Länge vollkommen frei, nirgendwo entdeckt man eine Spur von Schutt, der bei einer solchen Ausgrabung doch notwendig vorhanden sein muß. Dieser Kanal endigt als Sackgasse in Form einer etwas geräumigeren Nische, deren Wände keinerlei Zusammenhang mit irgendeiner den Schacht verlängernden Galerie gewahren lassen. Nach Länge und Durchmesser stellt die Ausgrabung ein Volumen dar von etwa 200 Kubikzentimetern, — wohin ist diese ausgegrabene Erde gekommen? Schacht und Nische sind in einem sehr trockenen und morschen Erdreich ausgehoben, sie müßten also staubartige und sehr leicht zusammenbrechende Wandungen haben, wenn zur Grabarbeit nicht noch etwas anderes hinzugekommen wäre. Zu meiner großen Überraschung entdeckte ich, daß diese Wände mit einem Brei aus lehmiger Erde beworfen sind, der sie wie eine dicke Mörtelschicht bedeckt und ihren Einsturz verhütet. Die Larve kann also in dem oben noch verschlossenen Schacht bis in die Nähe der Oberfläche emporsteigen und sich wieder in ihre

Zufluchtstätte an seinem unteren Ende zurückziehen, ohne dabei mit den Krallen an ihren Füßen Abbröckelungen hervorzubringen, welche die Röhre verstopfen und ihr das Auf- und Abwärtssteigen erschweren könnten. Der Bergmann steift die Wände seiner Stollen mit Pfählen und Querbalken ab; der Konstrukteur unterirdischer Schienenwege schützt seine Tunnels durch eine Bekleidung mit Mauerwerk; als nicht weniger vorsichtiger Ingenieur zementiert die Zikadenlarve ihren Kanal.

Wenn ich sie bei dem schließlichen Auskriechen aus dem geöffneten Loch überrasche, so tritt sie, Gefahr witternd, sofort den Rückzug an und steigt wieder in ihre Nische hinab, — ein Beweis, daß selbst in dem Augenblick, da ihre bisherige Wohnstätte für immer verlassen werden soll, diese an keinem Punkte durch Erde verstopft wird.

Die Röhre für das Emporsteigen ist kein eilig und voll Ungeduld, ans Tageslicht zu kommen, zustandegebrachtes Werk, sondern eine förmliche Burg, ein Wohnsitz, in dem die Larve lange verweilen muß: darauf läßt uns der Verwurf der Mauern schließen. Eine solche Vorsichtsmaßregel wäre ja völlig überflüssig bei einer einfachen Austrittsöffnung, die gleich nach ihrer Herstellung verlassen würde. Zweifellos hat die Larve dort in der Nähe der Erdoberfläche eine Art meteorologischen Observatoriums, wo sie die außerhalb herrschende Witterung erkundet. In ihrer unterirdischen Nische kann die für das Heraustreten reife Larve schwerlich ein Urteil darüber gewinnen, ob die klimatischen Bedingungen günstig dafür sind. Der Zustand der Luft dort unten, der sich viel zu langsam ändert, kann ihr nicht die genauen Auskünfte geben, die der wichtigste Akt ihres Lebens: das Emporsteigen ans Tageslicht für die Metamorphose, verlangt.

Wochen-, vielleicht monatelang gräbt sie geduldig, beseitigt den Schutt und stellt einen Kamin mit festen Wänden her, indem sie nur ganz oben, um sich von der Außenwelt abzusperren, eine fingerdicke Schicht stehen läßt. Am unteren Ende legt sie mit besonderer Sorgfalt einen Aufenthaltsort an: ihre Zufluchtstätte, ihren Warteraum, in dem sie ruht, wenn ihre



Erkundigungen es ratsam erscheinen lassen, die Auswanderung noch zu verschieben. Beim leisesten Vorgefühl schöner Witterung klettert sie nach oben, sie erkundet durch das bißchen Erde, das den Deckel bildet, wie es draußen steht, und unterrichtet sich über die Temperatur und den Feuchtigkeitsgrad der Luft. Wenn die Dinge nicht nach Wunsch gehen, wenn Regengüsse oder kalte Nordwinde drohen, die der aus der Larvenhaut schlüpfenden zarten Zikade tödlich werden können, so steigt sie bedachtsam wieder nach unten, um noch zu warten. Ist dagegen der Zustand der Atmosphäre günstig, dann wird der Plafond mit einigen Krallenhieben eingeschlagen, und die Larve kommt aus ihrem Schacht hervor. Hierdurch erklären sich die Zweckmäßigkeit einer Ruhestätte am unteren Ende des Kanals und die Notwendigkeit, die Wände mit einem Bewurf zu versehen, der sie fest macht, damit sie bei dem oftmaligen Kommen und Gehen nicht einstürzen können.

Was sich weniger leicht erklärt, ist das völlige Verschwinden des bei der Ausgrabung sich ergebenden Abraums. Was ist aus den 200 Kubikzentimetern Erde geworden, die ein solcher Kanal durchschnittlich liefert? Auf der Oberfläche ist davon nichts zu gewahren und im Innern ebensowenig. Und ferner: woher nimmt die Larve in einem Erdreich, das so trocken wie Asche ist, den Lehm, mit dem die Wände überzogen sind? Es könnte nun wohl scheinen, daß uns die Larven, welche Bohrlöcher im Holz herstellen — wie beispielsweise die des Holzbocks (*Cerambyx*) und der Brachtkäfer (*Buprestis*) — auf die erste Frage Antwort geben müßten. Sie höhlen in einem Baumstamm Galerien aus und verzehren den daraus hervorgeholten Stoff. Er wird, Stückchen nach Stückchen, mittels ihrer Mandibeln losgelöst und dann verdaut. Er geht von einem Ende bis zum andern durch den Körper des Mineurs, gibt dabei seine mageren Nährstoffe ab und verstopft hinter ihm den Kanal, in dem die Larve nicht rückwärts zu gehen braucht. Die Arbeit der feinsten Zerkleinerung, welche die Kiefer und der Magen ausführen, bewirkt, daß das aufgeschichtete, verdaute Material einen geringeren Raum einnimmt als vorher das intakte Holz. Auf diese Weise entsteht in dem

vordersten Teil der Galerie ein leerer Raum, eine Nische, in der die Larve arbeitet; diese Nische besitzt zwar nur eine sehr geringe Länge, aber sie genügt doch gerade für die Bewegungen des eingekerkerten Insekts.

Sollte nun die Larve der Zikade nicht wohl in analoger Weise ihren Kanal ausbohren? Allerdings geht die ausgehobene Erde sicherlich nicht durch ihren Körper hindurch, da selbst der schmierigste Humus nicht das mindeste zu seiner Ernährung beizutragen vermag. Aber könnte nicht jenes Material ganz einfach nach rückwärts geworfen werden in dem Maße, wie die Arbeit voranschreitet?



Abb. 2. Larve von *Cicada montana* Scop.
(Etwas vergrößert.)

Die Zikade bleibt vier Jahre in der Erde. Sie verbringt jedoch diesen langen Zeitraum nicht etwa auf dem Boden des Schachtes, den wir beschrieben haben, sondern sie kommt dorthin von einem andern Orte, ohne Zweifel von ziemlich weit her. Sie ist eine Landstreicherin, die unter der Erde von einer Wurzel zur andern geht, um ihren Saugrüssel hineinzubohren. Wenn sie die Stelle wechselt, sei es, um den oberen Erdschichten zu entfliehen, die ihr im Winter zu kalt sind, sei es, um sich dort niederzulassen, wo es einen besseren Trunk gibt, so bahnt sie sich einen Weg in der Erde, indem sie das mit ihren Klauen losgebrochene Material nach rückwärts wirft. Wie den Larven des Holzbocks und der Brachtkäfer, genügt es auch ihr, nur so wenig freien Spielraum zu haben, wie ihn ihre Bewegungen verlangen. Ein feuchtes, weiches und leicht zusammenzupressendes Erdreich ist für sie dasselbe, wie für jene der verdaute Holzstoff. Es sackt sich



ohne Schwierigkeit und verdichtet sich, so daß dadurch etwas Raum frei wird.

Die Schwierigkeit beginnt erst mit der Herstellung des Ausgangskanals, den sie — wie gesagt — in einem sehr trockenen Erdreich ausführt, das jeder Zusammenpressung widersteht, solange es diese Trockenheit behält. Daß die Larve beim Beginn dieser Grabarbeit einen Teil des Materials nach rückwärts wirft, in eine Galerie, durch die sie an jene Stelle gelangte, und die dann verschwindet, ist wahrscheinlich genug, obwohl nichts im späteren Stande der Dinge es bestätigt; allein wenn man die Geräumigkeit des Schachtes bedenkt und die zunehmende Schwierigkeit, für einen so umfangreichen Abraum Platz zu finden, so wird man doch von Zweifeln ergriffen und sagt sich: Für dieses Erdreich brauchte die Larve einen großen Raum, der selbst wieder gewonnen werden mußte durch die Verrückung von anderem, nicht minder schwierig unterzubringendem Schutt. Der hierfür zu schaffende Platz hat zur Voraussetzung einen andern leeren Raum, wo das ausgegrabene Erdreich zusammengepreßt werden konnte. So dreht man sich in einem Zirkelschluß, indem das bloße Zusammendrücken der nach rückwärts geworfenen staubartigen Erde nicht zur Erklärung eines so beträchtlichen leeren Raumes genügt. Um das Erdreich, das ihr im Wege ist, fortzuschaffen, muß die Zikade vielmehr eine ganz besondere Methode haben; wir wollen versuchen, deren Geheimnis ihr zu entreißen.

Wenn wir eine Larve untersuchen, die soeben aus dem Boden hervorkommt, so finden wir sie fast immer mehr oder weniger mit Schlamm beschmiert, der bald frisch, bald schon eingetrocknet ist. An ihren Grabwerkzeugen, den Vorderfüßen, steckt die Spitze ihrer Hacke in einem Lehmklümpchen, während die andern Füße von Lehm überzogen sind, mit dem auch der Rücken beschmuckt ist. Da das Tier aus einem ganz trockenen Boden emporsteigt, so ist dies besonders überraschend; man erwartete, das Insekt mit Staub bedeckt zu finden, und sieht, daß es mit Schlamm besudelt ist.

Ein Schritt weiter auf diesem Wege wird uns des Rätsels Lösung bringen. Ich grabe durch einen glücklichen Zufall eine Larve aus,

die die Arbeit an dem nach oben führenden Kanal eben erst begonnen hat; er ist vielleicht 3 cm hoch und frei von allem Abraum, an seinem Fuße befindet sich die Ruhenische — daraus besteht in diesem Augenblick das ganze Werk. Und in welcher Verfassung befindet sich die Arbeiterin? Sie ist viel blasser gefärbt als die andern, die ich bei ihrem Austritt fange. Ihre großen Augen sind besonders blaß und trübe, zum Sehen jedenfalls noch nicht fähig, was unter der Erde ja auch nicht nötig ist. Die aus dem Boden emporgestiegenen Larven hingegen haben eine schwarze, glänzende Färbung und bekunden deutlich genug, daß sie zu sehen vermögen. Die zukünftige Zikade muß sich ja, mitunter ziemlich entfernt von ihrem Aus schlüpfloch, einen Zweig suchen, an dem sie sich aufhängen kann, und wo sich dann die Metamorphose vollzieht: es ist klar, daß sie zu diesem Zweck sehen können muß. Daß sie diese Sehfähigkeit während der Vorbereitungen zu ihrer Befreiung erlangt, beweist uns, daß die Larve, weit entfernt, ihren Schacht für den Aufstieg in aller Eile zustandzubringen, lange Zeit daran arbeitet.

Ferner finden wir die blasse und blinde Larve viel umfangreicher als in ihrem Reifezustand. Sie ist ganz geschwellt von Flüssigkeit, als wenn sie die Wasserfucht hätte, und wenn man sie zwischen die Finger nimmt, so läßt sie hinten einen Saft aussickern, der ihr den ganzen Körper benetzt. Ist diese vom Darm ausgeschiedene Flüssigkeit ein Erzeugnis der Harnsekretion oder bloß der Rückstand eines ausschließlich durch Säfte genährten Magens? Ich will dies nicht entscheiden und bescheide mich, sie der Einfachheit halber als Urin zu bezeichnen. Nun wohl: in dieser Urinfontaine haben wir die gesuchte Rätsellösung vor uns. In dem Maße, wie die Larve durch Ausgraben voranschreitet, durchtränkt sie das gelöste, staubartige Material mit jener Feuchtigkeit und verwandelt es dadurch in einen Teig, den sie sofort auf die Wände aufträgt, indem sie ihn mit ihrem Unterleibe dagegen drückt. So erhält sie aus der trockenen Erde einen Schlamm, dessen am meisten verdünnte Teile tief in den Boden eindringen, während der zusammengepreßte Rest den Bewurf der Wände bildet. Auf diese Weise ver-



mag sie einen von allem Abraum freien Schacht herzustellen, weil die staubartigen Trümmer an Ort und Stelle verwendet werden als Mörtel, der fester und kompakter ist als vorher das durchbohrte Erdbreich. Sie arbeitet also mitten in einem Lehmrei, und dies ist der Grund ihres schmutzigen Zustandes, der so überraschend auf den Beobachter wirkt, wenn er sie aus einem völlig ausgedörrten Boden hervorkommen sieht. Übrigens verzichtet auch das vollkommene Insekt, obwohl es ja keinerlei Minierarbeit mehr auszuführen braucht, nicht völlig auf den Urinschlauch, der Larve, sondern benutzt ihn auch fernerhin noch als Verteidigungswaffe. Wenn man die Zikpe aus allzu großer Nähe beobachtet, spritzt sie auf den Zudringlichen einen Strahl Urin und fliegt plötzlich davon.

So viel Wasser nun aber die Larve auch in ihrem Körper hat, so kann es doch unmöglich dafür ausreichen, um den gesamten Rauminhalt des Kanals, diese lange Säule von trockener Erde, zu durchtränken und in leicht zusammendrückbaren Schlamm zu verwandeln. Wenn ihr Reservoir erschöpft ist, muß der Wasservorrat erneuert werden, aber wo und wie? Ich glaube dies erraten zu können.

Die sämtlichen Schächte, die ich in ihrer ganzen Ausdehnung mit jener peinlichen Sorgfalt bloßgelegt habe, welche eine solche Ausgrabung erheischt, zeigten mir in ihrem untersten Teil, eingewachsen in der Wand der Endnische, eine lebendige Wurzel, oft von der Dicke eines Bleistifts, mitunter nur vom Durchmesser eines Strohhalms. Der sichtbare Teil dieser Wurzel ist kaum ein paar Millimeter lang, der Rest steckt in dem anstoßenden Boden. Befindet sich nun die Saftquelle durch Zufall jedesmal an dieser Stelle, oder hat die Larve vorher danach gesucht und dementsprechend ihren Kanal mit der Endnische angelegt? Ich entscheide mich für die zweite Alternative und erachte es als feststehend, daß die Larve für diese Anlage die unmittelbare Nachbarschaft einer kleinen, frischen Wurzel aufsucht und dann erst ans Werk geht, wobei ein gewisser bloßliegender Teil von jener in einer Wand zu liegen kommt, ohne daraus hervorzuragen. Dieser lebende Punkt der Mauer liefert nun nach meiner

Meinung den Springquell, aus dem der Vorrat des Urinschlauchs jedesmal nach Bedarf ergänzt wird. Hat der Minierer sein Reservoir durch die Umwandlung trockenen Staubes in Schlamm erschöpft, dann steigt er abwärts in seine Nische, bohrt seinen Saugrüssel in die Wurzel und trinkt ausgiebig an der in die Wand eingesetzten Zonne. Ist auf diese Weise der Schlauch wieder gut gefüllt, so steigt er abermals in die Höhe, befeuchtet das harte Erdbreich, um es mit seinen Klauen besser herunterschlagen zu können, und verwandelt die Trümmer in Schlamm, damit er sie um sich herum aufschichten kann und freie Passage erhält. So müssen die Dinge sich entwickeln; bei der hier vorliegenden Unmöglichkeit unmittelbarer Beobachtung lassen die Vogil und alle begleitenden Umstände darauf schließen.

Was geschieht aber, wenn die Wasserquelle versagt, und das Reservoir des Darms erschöpft ist? Nachstehendes Experiment wird uns darüber aufklären. Ich bringe eine beim Verlassen ihres Schachtes gefangene Larve auf den Boden eines Reagenzglases und bedecke sie mit einer 15 cm hohen Säule trockener, mäßig gesackter Erde. Die Larve hat soeben einen dreimal so langen Kanal verlassen, der von ihr in einem gleichartigen, aber bedeutend widerstandsfähigeren Boden hergestellt wurde. Wird sie sich nun fähig erweisen, sich durch meine kurze, staubartige Säule bis an die Oberfläche durchzuarbeiten? Diese Säule kann doch kaum ein ernsthaftes Hindernis für ein Insekt bilden, das steinharten Boden zu durchbohren vermag. Trotzdem kommen mir Zweifel. Um die Schranke zu durchbrechen, die sie noch von der Außenwelt trennte, hat die Larve ihre letzten Reserven von Flüssigkeit verausgabt. Ihr Schlauch ist trocken, und in Ermangelung einer lebenden Wurzel hat sie kein Mittel, ihn wieder zu füllen. Meine Vermutung eines Mißerfolgs erweist sich als begründet. Drei Tage lang sehe ich wirklich die unter der Erde Begrabene sich in vergeblichen Versuchen erschöpfen, ohne daß sie auch nur einen Finger breit aufwärts kommt. Das beiseite geschobene Material läßt sich nicht in dieser Stellung festhalten, weil sie es nicht befeuchten kann, sondern es fällt sofort wieder zusammen, und am vierten Tage geht das Tier zugrunde.



Bei gefüllter Feldflasche ist das Ergebnis ein ganz anderes. Ich unterwerfe der gleichen Probe eine Larve, die soeben ihre Befreiungsarbeit begonnen hat. Sie ist ganz geschwellt von der urinartigen Flüssigkeit, die beim Heraus-sichern ihren Körper benetzt. Für sie ist die Arbeit leicht, und das im Reagenzglas befindliche Material bietet kaum ein Hindernis für sie. Ein wenig Feuchtigkeit, von dem Schlauch der Minenarbeiterin geliefert, verwandelt die Erde in Schlamm, so daß sie aneinanderklebt und nach dem Beiseiteschieben stehen bleibt. Der Kanal

öffnet sich, wenngleich er sehr unregelmäßig ausfällt und unten fest wieder zugeschüttet wird in dem Maße, wie das Emporsteigen fortschreitet. Man könnte fast glauben, das Tier erkenne die Unmöglichkeit, seinen Vorrat von Flüssigkeit zu erneuern; es spare daher das wenige davon, was es besitzt, und verausgabt nur das unbedingt nötige Quantum, um so schnell wie möglich sich einer seiner Gewohnheiten fremden Umgebung zu entziehen. Diese Sparsamkeit wird so vortrefflich durchgeführt, daß das Insekt nach zehn Tagen glücklich die Oberfläche erreicht.

Aus dem Leben einer Grillenfängerin.

Unter ihrer starken Rüstung, die für den Stachel undurchdringlich ist, bieten die Käfer den Raubwespen nur eine einzige verwundbare Stelle. Dieser Mangel ihres Kürasses ist dem Mörder bekannt, der seinen vergifteten Dolch eben dort hineinbohrt und damit gleichzeitig die drei Bewegungszentren trifft, wenn es sich um die Gruppen der Rüsselkäfer (Curculionides) und Prachtkäfer (Buprestidae) handelt, deren Nervenapparat einen genügenden Grad von Zentralisation besitzt. Was wird jedoch geschehen, wenn die Beute ein ungepanzertes Insekt mit weicher Haut ist, die der Hautflügler an jeder beliebigen Stelle mit Leichtigkeit durchbohren kann? Trifft dieser dann seine Wahl bezüglich der Richtung der Stöße? Verfolgt der Räuber, ähnlich wie der Mörder ins Herz stößt, um den ihn gefährdenden Widerstand seines Opfers abzukürzen, die bei den *Cerceris* (Gattung der Grabwespen) übliche Taktik, indem er vorzugsweise die Bewegungsganglien verwundet? Wenn dies aber der Fall ist, was muß dann eintreten, wenn diese Nervenknoten voneinander getrennt und so unabhängig sind, daß die Lähmung des einen nicht auch die Paralyse der andern zur Folge hat?

Diese Fragen soll uns die Geschichte der gelbgeflügelten Grabwespe (*Sphex fla-*

vipennis Fab.),*) die eine eifrige Grillenfängerin ist, später beantworten, während wir uns zunächst mit ihren Bauten und deren Verproviantierung beschäftigen wollen. Gegen Ende Juli zerreißt

*) Die Grabwespen (*Sphexidae* oder *Cabronidae*), eine zur Familie der Raubwespen (*Rapientiae*) zählende Gattung, weisen über 100 bis zu 5,5 cm große Arten aus allen Weltteilen auf und nisten in der Erde. Ihre Kennzeichen sind folgende: Hinterleib deutlich gestielt, eiförmig, vom Stiel scharf abgesetzt, Vorderflügel mit 3 Kubitalzellen, von denen die erste ohne rücklaufende Ader ist. Diese kleinen bis großen, flügellosen Hautflügler sind meist schwarz gefärbt, schimmern aber zuweilen durch dicht anliegende Behaarung goldig oder silberig, Hinterleib nicht selten teilweise rot oder gelb, bei außerdeutschen Arten kommen auch metallische Färbungen vor. Bei uns ist die gewöhnlichste Grabwespe die gemeine Sandwespe (*Sphex* oder *Ammophila sabulosa* L.), die 15–30 mm lang wird. Hinterleibsstiel zweigliedrig, schwarz, rauhhaarig, zweites und drittes Hinterleibsglied rot, Flügel kurz. Man sieht diese schlanke Sandwespe umflutet und eifrig auf dem Boden nach Raub ausspähen oder auf Blumen dem Honigseim nachgehen. Auch sie versteht gleich der von Fabre eingehend behandelten gelbgeflügelten *Sphex* (dieses griech. Wort bedeutet „Wespe“) ihren Dolch recht geschickt zu handhaben. Sie lähmt große glatte Eulenraupen durch ihre giftigen Stiche und schleppt sie zu der vorbereiteten Höhle. Dort zieht sie die Beute, rückwärts hineingehend, nach sich, legt ihr Ei daran und verscharrt hierauf den Eingang.

Ann. des Übers.



sie den Koton, der sie bis dahin schützte, und fliegt aus ihrer unterirdischen Wiege fort. Während des ganzen Augustmonats sieht man sie gewöhnlich auf der Suche nach einem honigartigen Tröpfchen um die stacheligen Blütenköpfchen der Kollerdistel fliegen. Allein dieses sorglose Leben ist nur von kurzer Dauer, denn von den ersten Tagen des September an macht sich die Grabwespe an ihre harte Arbeit als Pionier und Jäger. Gewöhnlich wählt sie irgendeine nicht zu große Fläche auf hohen Wege-

gewinnen. Der Boden wird schnell mit den Rechen der vorderen Füße in Angriff genommen; gleichzeitig stimmt jeder Arbeiter sein lustiges Liedchen an, das aus einem scharfen, durchdringenden Ton besteht, von sehr kurzen Intervallen unterbrochen und moduliert durch Schwingungen der Flügel und des Brustschildes. Man könnte sie für einen Trupp fröhlicher Genossen halten, die sich gegenseitig durch einen taktmäßigen Rhythmus anfeuern. Unterdessen fliegt der Sand, der als feiner Staub auf ihre



Abb. 1. Grabwespen, ihre Bruthöhlen versorgend.

böschungen für die Anlage ihrer Niederlassung, vorausgesetzt, daß sie dort zwei unerläßliche Dinge vorfindet: einen sandigen Boden, in den sie leicht eindringen kann, und Sonne. Übrigens geschieht nichts, um die Heimatstätte gegen die Regen des Herbstes und den winterlichen Schnee zu schützen. Selten macht sich eine Grabwespe für sich allein an das Werk; meist bearbeiten kleine Gruppen von zehn, zwanzig oder noch mehr Pionieren die ausgesuchte Stelle. Man muß mehrere Tage beobachtend vor einem dieser Nester zugebracht haben, um eine Vorstellung von der unruhigen Tätigkeit, der stoßweise eintretenden Geschwindigkeit und von den ungestümen Bewegungen dieser fleißigen Minierer zu

zitternden Flügel herabfällt, und unter den doppelten Anstrengungen der Füße und Kiefer entsteht bald eine Höhle, in die sich das Tier schon gänzlich versenken kann. Nun findet ein lebhafter Wechsel statt von Vorwärtsbewegungen, um neues Material loszulösen, und von rückwärtigen, um den Schutt hinauszufegen. Bei diesem beschleunigten Hin und Her marschiert die Grabwespe nicht, sondern sie schnellst vorwärts, wie von einer Feder getrieben; sie macht Säge, wobei der Hinterleib zuckt, die Fühler zittern, und der ganze Körper zuletzt von einem tönenden Beben belebt wird. Wenn der Minenarbeiter bereits ganz verschwunden ist, vernimmt man noch unter der Erde seinen unermüdblichen Gesang,



während man in Zwischenräumen seine Hinterfüße hervorkommen und eine Schicht Sandes nach rückwärts bis an die Mündung des Loches zurückstoßen sieht. Von Zeit zu Zeit unterbricht die Wespe ihre unterirdische Arbeit, sei es, um sich in der Sonne auszuschütteln und sich von dem Staub zu befreien, der, in ihre feinen Gelenke dringend, die Freiheit ihrer Bewegungen hindert, oder um in der Umgebung eine Erkundungsrunde auszuführen. Trotz dieser Unterbrechungen, die übrigens von kurzer Dauer sind, ist binnen einiger Stunden die Galerie ausgehöhlt. Auf der Schwelle der Pforte sitzend, singt nun die Grabwespe ihr Triumphlied und gibt der Arbeit die letzte Vollendung, indem sie einzelne Unebenheiten beseitigt.

Von den zahlreichen Gruppen der Grabwespen, die ich beobachtet habe, ist mir namentlich eine wegen der originellen Anlage ihrer Niederlassung in lebhafter Erinnerung geblieben. Am Rande einer Chaussee erhoben sich kleine Schlammhügel, welche die Schaufel des Straßenarbeiters aus den Seitengräben geholt und dort niedergelegt hatte. Einer dieser von der Sonne längst ausgetrockneten Haufen bildete einen zuckerhutförmigen Keil von etwa einem halben Meter Höhe. Darin hatten nun die Grabwespen eine Niederlassung angelegt, wie ich keine vollreichere jemals gesehen habe. Von der Basis bis zur Spitze war dieser Keil getrockneten Schlammes von Höhlungen durchlöchert, die ihm das Aussehen eines riesigen Schwammes gaben. In allen Stockwerken herrschte eine fieberhafte Bewegung, ein geschäftiges Kommen und Gehen, das an die Tätigkeit auf einem großen Werkplatz erinnerte, wenn die Arbeit drängt. Grillen wurden an ihren Fühlern auf den Seitenhängen dieser konischen Stadt heraufgeschleift, um als Proviant in den Speisekammern der Zellen aufgespeichert zu werden (Abb. 1); aus den Galerien, die noch nicht fertig ausgehöhlt waren, rieselte Staub hervor; in Zwischenräumen erschienen die staubigen Gesichter der Minenarbeiter an den Mündungen der Gänge; ein immerwährendes Ein- und Auskriechen; mitunter erkletterte auch eine Wespe in einem kurzen Augenblick der Muße die Spitze des Kegels, vielleicht um von der Höhe dieses Belvedere einen Blick voll Genugtuung

auf das Ganze der Arbeit zu werfen. Das Schauspiel war wohl geeignet, in mir den Wunsch rege zu machen, die ganze Niederlassung und ihre Bewohner mitnehmen zu können! Der Versuch wäre indes vergeblich gewesen, da die Masse zu schwer dafür war.

Doch kehren wir zu den Grabwespen zurück, die in ebenem, gewachsenem Boden arbeiten, wie es meistens geschieht. Sobald das Erdloch ausgehöhlt ist, beginnt die Jagd auf Feldgrillen (*Gryllus campestris* L.). Wir wollen einen der auf der Suche nach dem Wild sich weithin erstreckenden Ausflüge des Insekts benutzen, um seine Wohnstätte zu untersuchen. Im allgemeinen wählen die Grabwespen, wie schon gesagt, einen wagrechten Fleck Erde für die Anlage einer Kolonie. Jedoch ist der Boden niemals so gleichmäßig eben, daß sich darauf nicht einige Hügelchen befänden, die ein Büschel Gras oder Weisfuß krönt, einzelne Vertiefungen, die durch die mageren Wurzeln des Pflanzenwuchses gestützt werden; in den Hängen solcher Bodensalten wird nun meist der Schlupfwinkel der Wespe angelegt. Zunächst läuft die Galerie 2 bis 3 Zoll weit horizontal; dieser Teil bildet den Zugang zu dem versteckten innersten Schlupfwinkel, der für den Proviant und die Larven bestimmt ist. In jenem Vorraum hält sich die Wespe bei schlechtem Wetter auf; dorthin zieht sie sich während der Nacht zurück und rastet darin tagsüber einige Augenblicke, so daß man von außen nur ihr ausdrucksvolles Gesicht und ihre großen, dreisten Augen wahrnehmen kann. Am Ende dieses Vorraumes macht die Galerie eine scharfe Biegung und geht dann, mehr oder weniger schräg sich senkend, noch zwei oder drei Zoll weiter, bis eine ovale Zelle von etwas größerem Durchmesser den Abschluß bildet. Ihre Wandungen sind nicht mittels eines Bindemittels gefestigt, allein man sieht trotz ihrer Nacktheit, daß sie der Gegenstand besonders sorgsamer Arbeit waren. Der Sand ist dort festgedrückt und auf dem Boden, an der Decke und auf den Seiten sorgfältig geglättet, um Verschüttungen zu verhüten und um rauhe Unebenheiten zu beseitigen, welche die zarte Haut der Larve verletzen könnten. Diese Zelle ist mit der Galerie durch einen Eingang verbunden,



der so eng ist, daß er gerade nur die mit Beute beladene Wespe durchläßt.

Wenn nun diese erste Zelle mit einem Ei und den notwendigen Vorräten versorgt ist, mauert die Grabwespe den Eingang zu, verläßt jedoch ihr Erbloch noch nicht. Eine zweite Zelle wird neben der ersten ausgehöhlt und in derselben Weise verproviantiert, hierauf eine dritte und manchmal sogar eine vierte. Nun erst wirft die Wespe allen vor dem Eingange aufgehäuften Schutt in das Loch, so daß die äußeren Spuren ihrer Arbeit vollständig beseitigt werden. Da also jede Erdbhöhle gewöhnlich drei Zellen, selten zwei und noch seltener vier Zellen enthält, während — wie das Öffnen einer Wespe lehrt — die Zahl der gelegten Eier auf 30 geschätzt werden kann, so braucht eine jede zu ihrer Unterbringung 10 Höhlen. Andererseits beginnen die Arbeiten nicht lange vor dem September und sind vor dem Ende dieses Monats fertig. Folglich bleiben der Wespe für die Anlage jeder Höhle und ihre Versorgung höchstens zwei oder drei Tage. Das fleißige Insekt hat mithin keinen Augenblick zu verlieren, um in so kurzer Zeit den Boden auszuhöhlen, sich ein Duzend Grillen zu besorgen, diese oft von fernher durch tausend Schwierigkeiten fortzuschaffen, sie aufzuspeichern und endlich die Höhlen zu vermauern. Zudem machen oft stürmische Tage die Jagd unmöglich, verhindern regnerische oder nur düstere völlig die Arbeit. Hiernach begreift es sich, daß die Grabwespe ihren Arbeiten nicht jene große Festigkeit zu geben vermag, welche *Cerceris tuberculata* Vill. ihren tiefen Galerien verleiht. *) Diese Insekten liefern von Generation zu Generation ihre soliden Wohnstätten, die in jedem Jahre noch tiefer ausgehöhlt werden, während die Grabwespe nichts von ihren Vorgängern erbt, sondern alles selbst und in kürzester Zeit schaffen muß.

Da kommt soeben eine von der Jagd zurückkehrende Grabwespe herangeschwirrt und macht auf einem nahen Busche halt. Mit ihren Klüffeln hält sie an einem der Fühler eine dickleibige Grille gepackt, die ein paarmal so schwer ist, wie sie selber. (Abb. 2). Unter diesem Gewicht fast erliegend, ruht

sie einen Augenblick aus und überfliegt dann mit letzter Anstrengung in einem einzigen Zuge die breite Mulde, die sie noch von ihrer Wohnstätte trennt. Schwerfällig läßt sie sich auf der Hochfläche nieder, wo ich meinen Beobachtungsposten inmitten einer ganzen Niederlassung von Grabwespen genommen habe. Der Rest des Weges wird dann zu Fuß zurückgelegt, wobei der Hautflügler, den meine Anwesenheit durchaus nicht einschüchtert, rittlings über seinem Opfer stehend, mit hoch und stolz erhobenem Kopfe sich voranbewegt, während die Grille zwischen seinen Beinen schleift. An Ort und Stelle läßt die Wespe ihre Beute unmittelbar vor der Mündung der Erd-



Abb. 2. Grabwespe mit der Beute.

höhle liegen und begibt sich eilends in die Tiefe. Nach wenigen Sekunden erscheint sie wieder, streckt den Kopf hervor und gibt einen kurzen, munteren Laut von sich. Dann faßt sie die Fühler der Grille und zieht die Jagdbeute flink in ihren Schlupfwinkel hinein.

Vergebens frage ich mich, weshalb die Grabwespe jedesmal erst eine Unteruchung ihres unterirdischen Wohnsitzes vornimmt, bevor sie die Grille hineinzieht, anstatt diese ohne Aufenthalt in einem Zuge hinter sich herzuschleifen, wie ich es bei den andern auf Raub ausgehenden Hautflüglern beobachtet habe. Hält es die Wespe vielleicht für nötig, bevor sie mit einer beschwerlichen Last hinabsteigt, einen Blick in die Tiefe ihrer Wohnung zu werfen, um sich zu vergewissern, daß darin alles in Ordnung, und um nötigenfalls einen frechen Parasiten zu vertreiben, der in ihrer Abwesenheit hineingelangt sein könnte? Verschiedene Raupen- oder Schnellfliegen (Tachi-

*) Diese Grabwespen nisten gleichfalls im Sande, auch wohl zwischen Pflastersteinen und tragen besonders Käfer und Hymenopteren ein. Ann. des übers.



ninae) lauern vor den Türen aller auf Jagdbeute ausgehenden Hautflügler, um einen günstigen Augenblick zu erspähen, ihre Eier auf deren Wildbret abzulegen, allein keine von ihnen getraut sich jemals in die dunklen Gänge einer solchen Höhle hinein. Sie brauchten dies bei der Grabwespe ja auch gar nicht, denn ihnen bliebe Zeit genug, ihre Eier auf der Grille abzulegen, solange jene die Beute vor der Höhle unbeaufsichtigt liegen läßt. Offenbar droht also der Grabwespe noch irgendeine größere Gefahr, weshalb sie den vorherigen Hinabstieg bis in den Grund ihrer Höhle für ein Gebot unbedingter Notwendigkeit erachtet.

Folgende Beobachtung vermag vielleicht einigen Aufschluß darüber zu geben. Inmitten einer im vollen Betrieb stehenden Kolonie von Grabwespen, aus der gewohnheitsmäßig jeder andere Hautflügler ausgeschlossen bleibt, beobachtete ich eines Tages einen leidenschaftlichen Jäger, der einer ganz verschiedenen Art angehört. Es war eine *Larra pompiliformis* Panz., die ganz gemächlich und kaltblütig inmitten der Menge, unter der sie ein Eindringling war, Sandkörnchen, Stückerlchen von kleinen trockenen Stengeln und ähnliches winziges Material heranschaffte, um die Mündung einer Höhle zu verstopfen, die genau denselben Umfang und die gleiche Form wie die benachbarten Löcher der Grabwespen besaß. Diese Arbeit wurde so gewissenhaft ausgeführt, daß an dem Vorhandensein eines Eies der Arbeiterin in dem unterirdischen Gewölbe gar nicht zu zweifeln war. Jedesmal, wenn der fremde Hautflügler in die Galerie eindrang, verfehlte eine Grabwespe — anscheinend die legitime Besitzerin der Höhle — nicht, ihn voll Unruhe zu verfolgen; sie kam dann aber stets hastig wieder hervor, gefolgt von jenem, der gelassen sein Werk fortsetzte. Bei der Untersuchung der Höhle, die offenbar den Gegenstand des Streites zwischen den beiden Hautflüglern bildete, fand ich eine Zelle mit vier Grillen verproviantiert, und dies steigerte meinen Verdacht fast zur Gewißheit, denn ein solcher Vorrat übersteigt ganz beträchtlich den Bedarf einer Larvalarve, die mindestens um die Hälfte kleiner ist als die der Grabwespe. In Wirklichkeit war also jenes Insekt, das man nach der Kaltblütigkeit, mit der es die Höhle zumauerte,

für den Eigentümer der Wohnung hätte halten können, nur ein Urraptor. Wie aber kommt es, daß sich die viel größere und kräftigere Grabwespe ungestraft berauben läßt, indem sie sich auf eine ergebnislose Verfolgung beschränkt und feig entflieht, wenn der Eindringling, der ihre Anwesenheit kaum zu gewahren scheint, fehrtmacht, um aus der Höhle wieder herauszukommen? Besteht vielleicht bei den Insekten wie bei dem Menschen die erste Aussicht auf den Erfolg in der Kühnheit, nochmals in der Kühnheit und immer in der Kühnheit? Dem Urraptor fehlte sie jedenfalls nicht. Ich sehe ihn noch mit unzerstörbarer Ruhe gehen und kommen vor der gutmütigen Grabwespe, die ungeduldig auf der Stelle trippelt, ohne daß sie sich auf den Räuber zu stürzen wagt.

Es sei noch hinzugefügt, daß ich unter anderen Umständen wiederholt jenen von mir für einen Parasiten gehaltenen Hautflügler, eben die *Larra pompiliformis* Panz., eine Grille an einem ihrer Fühler fortzuschleppen sah. Gegen die Annahme, daß es sich um ein selbsterbeutetes Wild handle, sprachen die unsicheren Bewegungen des Insekts, das zwischen den Fahrgeleisen eines Weges umherirrte, wie auf der Suche nach einer für seinen Zweck geeigneten Höhle. Niemals sah ich es selbst Grabarbeiten ausführen, wohl aber, daß es sein Wildbret auf offenem Wege liegen ließ, offenbar weil es nichts damit anzufangen mußte, aus Mangel an einem Erdloche, um es darin unterzubringen. Eine solche Verschleuderung scheint mir dafür zu sprechen, daß es sich um ein übel erworbenes Gut handelte, und legt den Verdacht nahe, daß jene Grille einer Grabwespe in dem Augenblick geraubt worden war, als diese ihre vor der Schwelle der Wohnung niedergelegte Beute verlassen hatte.

Ich kann also nur Verdachtsgründe geltend machen zur Erklärung der Beharrlichkeit, mit der die Grabwespen sich in die Tiefe ihrer unterirdischen Wohnung begeben, bevor sie das Wildbret hineinbringen. Sicheres werde ich darüber wohl nie erfahren, denn wer wird jemals die tausenderlei Manöver des Instinkts erklären können? Arme menschliche Vernunft, die sich keine Rechenschaft zu geben vermag von der Weisheit einer Grabwespe!



Jedenfalls steht es fest, daß jene Manöver von einer seltsamen Unveränderlichkeit sind. Ich will inbezug darauf nur einen Versuch anführen, der mich lebhaft interessiert hat. In dem Augenblick, da die Wespe die Wohnung untersucht, nehme ich die vor dem Eingange zurückgelassene Grille und lege sie einige Zoll weiter hin. Die Grabwespe steigt wieder empor, gibt ihren gewohnten Laut von sich, blickt erstaunt um sich und kommt, als sie ihr Wildbret zu weit entfernt sieht, aus dem Loch hervor, um es zu packen und in die von ihr gewollte Lage zurückzubringen. Nachdem dies geschehen, steigt sie nochmals allein hinab. Dasselbe Manöver meinerseits ruft wieder die gleiche Enttäuschung bei der zurückkehrenden Grabwespe hervor. Das Wildbret wird von ihr abermals an die Mündung des Loches zurückgebracht, aber der Hautflügler steigt wieder erst allein in die Tiefe und so fort, so lange meine Geduld nicht ermüdet. Gewiß vierzigmal hintereinander habe ich denselben Versuch bei der gleichen Wespe wiederholt; ihre Beharrlichkeit hat die meinige besiegt, und niemals wurde ihre Taktik verändert.

Diese unbeugsame Halsstarrigkeit, die ich bei allen Wespen in ein und derselben Kolonie feststellte, bei denen ich meine Versuche machte, ging mir eine Zeitlang im Kopfe herum. Ich sagte mir, das Insekt müsse wohl einem unabwendbaren Gange folgen, den die Umstände in keiner Weise abzuändern vermöchten; seine Handlungen seien unabänderlich geregelt, und die Fähigkeit, die kleinste eigene Erfahrung zu erwerben, sei ihm fremd. Da veränderten neue Versuche diese zu sehr verallgemeinerte Anschauungsweise.

Im folgenden Jahre besuchte ich zu geeigneter Zeit dieselbe Örtlichkeit. Das neue

Geschlecht hat die von der vorausgegangenen Generation zur Herstellung ihrer Erdlöcher ausgewählte Stelle geerbt, ebenso deren Taktik: das Experiment mit der von dem Eingang entfernten Grille liefert die gleichen Ergebnisse. Die Wespen dieses Jahres steifen sich auf dasselbe unfruchtbare Manöver wie die des Vorjahres. Da führte mich ein glücklicher Zufall zu einer anderen Kolonie von Grabwespen in einem von dem ersten entfernten Landstriche, wo ich meine Versuche erneuerte. Nach zwei oder drei Proben, deren Ergebnis dem schon so oft erhaltenen gleich ist, stellt die Grabwespe sich rittlings über die Grille, packt sie mit den Kiefern bei ihren Fühlern und schleppt sie ohne weiteres in das Erdloch. Dem Experimentator hatte der schlaue Hautflügler einen Strich durch die Rechnung gemacht. Auch bei anderen Löchern witterten seine Nachbarn früher oder später meine Arglist und schleppten dann das Wildbret in ihre Wohnstätte, ohne es erst vor der Schwelle eine Weile liegen zu lassen. Was will dies besagen? Die von mir diesmal untersuchte Kolonie, deren Abstammung eine andere, denn die Söhne kehren zu der von ihren Vorfahren gewählten Stelle zurück, ist verschmizter als die Kolonie des vergangenen Jahres. Die Anlage zur Schlaueit wird übertragen: es gibt gewandtere Stämme und einfältigere — anscheinend je nach den Eigenschaften der Väter. Für die Grabwespen wie für uns ändert sich die geistige Veranlagung mit dem Landstrich. Am nächsten Tage nehme ich an einem anderen Orte meine Probe mit der Grille von neuem vor, und sie glückt mir unzählige Male. Ich war wieder an einen Stamm mit blödem Blick geraten, eine ganze Kolonie von Einfältigen, wie bei meinen ersten Beobachtungen.



Die Pille des Skarabäus.

Wenn man in entomologischen Werken Auskunft über die Lebensgewohnheiten des heiligen Skarabäus im besonderen und über die Insekten, welche Pillen aus Kot rollen, im allgemeinen sucht, so findet man, daß die Wissenschaft noch heute an gewissen irrtümlichen Meinungen festhält, die zur Pharaonenzeit im Schwange waren. Die quer über das Feld geschobene Pille enthält — so sagt man — ein Ei; es ist gewissermaßen eine Wiege, in der die zukünftige Larve gleichzeitig Nahrung und Schutz finden muß. Die Eltern rollen sie über den unebenen Boden, um ihr eine vollkommene Rundung zu geben, und wenn sie durch die Stöße, das Rütteln und Herunterrollen an Böschungen genügend gearbeitet ist, dann graben sie sie ein und überlassen sie der Sorgfalt der großen Bruthenne: der Mutter Erde.

Eine so raue Behandlung wollte mir von jeher wenig wahrscheinlich erscheinen. Wie soll es denn nur möglich sein, daß das Ei des Pillendrehers, das so zart und unter seiner dünnen Hülle so empfindlich ist, derartige Erschütterungen der rollenden Wiege auszuhalten vermöchte? Den Lebensfunken, der in dem Keim schlummert, vermag die leiseste Berührung auszulöschen; wie könnten also die Eltern wohl darauf verfallen, ihn stunden- und tagelang über Berg und Tal zu schleifen! Nein, so kann die Sache unmöglich vor sich gehen.

Logische Schlussfolgerungen allein sind jedoch nicht genügend, um vorgefaßte Meinungen auszutilgen. Ich öffnete daher Hunderte der von den Mistkäfern gerollten Kotpillen; ich öffnete andere, die vor meinen Augen aus den von den Insekten gegrabenen Erdlöchern hervorgeholt wurden, fand jedoch nie, in keinem einzigen Falle in diesen Pillen eine zentrale Nische

oder ein Ei. Es sind unveränderlich grobe Anhäufungen von Proviant, in der Eile geformt, ohne bestimmte innere Struktur, einfach Mundvorräte, mit denen die Käfer sich einschließen, um ungestört einige Tage davon zu schmausen. Die Mistkäfer mißgönnen sie einander und stehlen sie sich gegenseitig mit einem Eifer, den sie sicherlich nicht entwickeln würden, wenn sie sich damit neue Familienorgen ausüben. Der Eierdiebstahl unter Skarabäen wäre gänzlich ungereimt, da jeder von ihnen genug damit zu tun hat, die Zukunft seiner eigenen Jungen sicherzustellen. Jeder Zweifel über diesen Punkt ist daher ausgeschlossen: die Kotklumpen, welche man die Mistkäfer rollen sieht, enthalten niemals Eier.

Mein erster Versuch, die schwierige Frage der Larvenzucht zu lösen, bestand daher in der Herstellung einer geräumigen Voliere, deren Boden ich mit einer hinreichenden Lage von Sand versah. Hineingesetzt wurden etwa zwanzig heilige Skarabäen, in Gesellschaft mit Copris und andern Mistkäferarten. Niemals hat mir irgendein anderes entomologisches Experiment soviel Mühe und Verdruß bereitet. Die Hauptschwierigkeit bestand in der Beschaffung des Proviantes. Mein Hausbesitzer hatte eine Stallung und ein Pferd. Ich gewann seinen Knecht für meine Zwecke, der zwar zuerst darüber lachte, sich dann aber durch klingende Münze überzeugen ließ. Jedes Frühstück meiner Tiere kostete mich 25 Centimes; ein Mistkäferbudget hat sicherlich noch niemals eine annähernd so hohe Ziffer erreicht. Noch immer steht mir der Josef vor Augen, wenn er morgens, nach dem Putzen des Pferdes, seinen Kopf ein wenig über die Mauer erhob, die unsere beiden Gärten voneinander trennte, und ganz leise, beide Hände als Sprachrohr benutzend, mir zurief: „He! He!“ Ich eilte

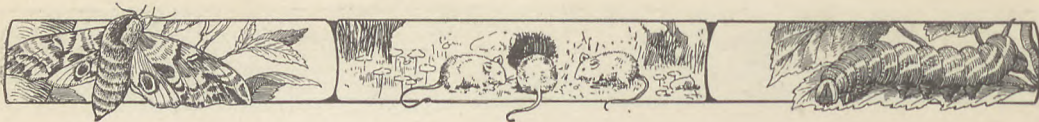


dann zu ihm hin, um einen mit Pferdemit gefüllten Topf in Empfang zu nehmen. Wie sehr für beide Teile Vorsicht geboten war, zeigte sich bald. Eines Tages überraschte uns der Besitzer, der nun sofort argwöhnte, sein ganzer Stallbunger wandere über die Mauer, und ich entführe ihm zum Nutzen meiner Verbenen und Narzissen das Material, das er für seine Kohlköpfe aufsparen wollte. Vergebens suchte ich ihm die Sache zu erklären: er glaubte, ich wolle ihn zum besten halten. Josef wurde gehörig abgefanzelt und mit Entlassung bedroht, was er sich natürlich gesagt sein ließ.

Mir blieb jetzt nur noch übrig, auf die öffentliche Landstraße zu gehen und dort verstoßenerweise das tägliche Brot für meine Zöglinge in einer Papierbüte aufzusammeln. Mitunter war mir das Geschick günstig: ein Esel, der nach Avignon die Gemüse von Château-Neuf oder Barbentane zu Markte trug, ließ, indem er an meiner Tür vorüberzog, seine Opfergabe fallen. Ein solcher, schleunigst aufgesamelter Fund bereicherte mich dann für einige Tage. Kurzum, mit Mühe und Not brachte ich es fertig, meine Gefangenen zu ernähren. Wenn der Erfolg stets verknüpft wäre mit Unternehmungen, die mit Passion, mit durch nichts zu entmutigender Hingebung ausgeführt werden, dann hätte mein Experiment gelingen müssen; es schlug jedoch fehl. Nach Verlauf einiger Zeit gingen meine Skarabäen, von Heimweh erfaßt, in einem Raum, der ihnen größere Bewegungen verwehrete, kläglich zugrunde, ohne mir ihr Geheimnis ausgeliefert zu haben. Die übrigen Rotkäfer entsprachen meiner Erwartung besser; von den Aufschlüssen, die ich durch sie erhielt, soll später an geeigneter Stelle die Rede sein.

Gleichzeitig mit diesen Zuchtversuchen in der Voliere hatte ich meine Beobachtungen im freien Felde fortgesetzt, allein auch sie ergaben nicht das gewünschte Resultat. Ich hielt es für notwendig, mir Gehilfen zuzugesellen. Da sah ich an einem schulfreien Tage eine Schar lustiger Knaben über das Plateau wandern. Sie kamen aus dem nahen Dorfe des Angles und gruben an den kahlen Hängen eines Hügels, der bei den Schießübungen der Garnison von Avignon den Kugelfang bildete, nach den darin einge-

drungenen Geschossen, um das Blei dann für ein paar Sous zu verkaufen. Ich rebete den größten von ihnen an, dessen aufgeweckte Miene mich Gutes hoffen ließ; die Kleineren bildeten einen Kreis um uns, indem sie die mitgebrachten Apfel und Brotschnitten verzehrten. Ich erklärte nun die Sache, zeigte ihnen eine feine Kugel wälzenden Skarabäus und setzte ihnen auseinander, das Insekt grabe irgendwo seine Pille in die Erde ein, und manchmal befände sich im Innern der Kugel eine Miße und in dieser Miße ein Wurm: die Larve des Käfers. Mir sei es darum zu tun, eine solche von einem Wurm bewohnte Kugel zu bekommen, und sie möchten für mich danach suchen. Um ihren Eifer anzuspornen, versprach ich, für jede solche Kugel einen ganzen Frank zu zahlen, und verteilte zum Beweis, wie ernstgemeint das sei, einige Sous unter sie als Angeld. In der kommenden Woche würde ich mich am gleichen Tage und um dieselbe Stunde hier wieder efinden, um getreulich die Bedingungen des abgeschlossenen Vertrages den glücklichen Findern gegenüber zu erfüllen. Als dann entließ ich die Schar, die sich sofort über die Ebene zerstreute, um ihre Nachforschungen zu beginnen. Die Kinder hatten bei der Erwähnung der für ihre Begriffe riesigen Summe, die ich für jeden Fund zahlen würde, die Augen weit aufgerissen; auch konnte ich aus ihren Gesprächen beim Fortgehen entnehmen, mit was für frohen Hoffnungen sie die Aussicht auf ein so glänzendes Geschäft erfüllte. Auch durfte ich wohl annehmen, daß sie ihren Schulkameraden das Vorgefallene berichten, und diese sich dann gleichfalls am Suchen beteiligen würden. In der Tat fand ich, als ich mich zu dem angegebenen Termin an den Ort des Stellbucheins begab, dort eine viel größere Schar vor als das erste Mal. Die Miene der Knaben, die sofort auf mich zuickten, ließ mich alsbald vermuten, daß sie mir kein günstiges Ergebnis mitzuteilen hätten, und so war es in der Tat. Alle hatten täglich nach beendeter Schule eifrig gesucht; manche wiesen auch Pissen vor, die sie, mit einem Käfer besetzt, in der Erde gefunden hatten, aber in keiner befand sich eine Larve. In der nächsten Woche derselbe Mißerfolg; die entmutigten Sucher hatten sich nur noch in geringer Anzahl eingestellt.



Noch ein letztes Mal nahm ich dann ihren guten Willen in Anspruch, immer ohne Resultat. Dann belohnte ich die Eifrigsten, die bis zum Schluß ausgeharrt hatten, und erklärte den Vertrag für aufgehoben. Ich konnte nur auf mich allein rechnen für Untersuchungen, die scheinbar sehr einfach, in Wirklichkeit jedoch sehr schwierig waren.

Selbst heute, nachdem ich jahrelang weitergeforcht habe, bin ich noch zu keinem ganz klaren Ergebnis gelangt und in manchen Punkten auf bloße Vermutungen angewiesen. Was ich nun in Verbindung mit den Aufklärungen, die ich durch die anderen Kottkäfer (*Copris*, *Gymnopleuren* und *Onthophagen*) in meiner Voliere erhielt, habe kombinieren können, ist folgendes:

Die für das Ei bestimmte Kugel wird nicht vor jedermann in dem Durcheinander der Arbeitsstätte hergestellt. Sie ist ein Werk der Kunst und großer Geduld, welches Sammlung und peinliche Sorgfalt erfordert, die inmitten der Menge nicht möglich sind. Die Mutter zieht sich in eine Nische zurück, um ihren Plan zu überdenken und dann ans Werk zu gehen; sie höhlt für diesen Zweck in sandigem Boden eine Grube aus, die mit der Oberfläche durch einen Gang von bedeutend kleinerem Durchmesser verbunden ist. Dorthinein schafft sie auserlesenes Material, das zweifellos in Pillenform hingerollt wird. Sie muß mehrfache Reisen unternehmen, denn beim Ende der Arbeit steht die Kottkugel in der Zelle außer allem Verhältnis zu deren Eingang und könnte in einem Stück gar nicht hineingeschafft werden. Ich erinnere mich eines spanischen *Copris* (*Copris Hispanus*), der im Augenblicke meines Besuches in seiner Erdhöhle einen Kottklumpen von der Dicke einer Orange bearbeitete, während die nach oben führende Galerie so eng war, daß man kaum einen Finger hineinstecken konnte.

Bei der Herstellung der für das Ei bestimmten Pille in seiner unterirdischen Zelle nimmt der Skarabäus eine sorgfältige Auslese vor: er bestimmt die feinsten Stoffe für die inneren Schichten, von denen die Larve sich ernähren muß; die gröberen bilden die äußeren Lagen, die nicht zur Ernährung bestimmt sind, sondern nur eine schützende Umhüllung darstellen.

Um die zentrale Nische, die das Ei aufnimmt, werden die Stoffe Lage um Lage von innen nach außen je nach dem abnehmenden Grade ihrer Feinheit und ihres Nährwertes verteilt; dabei müssen die Lagen zugleich Konsistenz erhalten, eine muß mit der andern zusammenkleben, und endlich sind die faserigen Sprossen der letzten, die das Ganze schützen sollen, zu versilzen. Wie ist es möglich, daß der sonst so ungelenke und in seinen Bewegungen steife Skarabäus ein solches Werk in vollständiger Dunkelheit, auf dem Boden eines Erdloches, in dem er sich kaum rühren kann, fertigbringt? Wenn ich die Zierlichkeit der vollendeten Arbeit mit den plumpen Werkzeugen des Arbeiters vergleiche, so muß ich an einen Elefanten denken, der den Einsall hätte, eine Spitze weben zu wollen. Es ist mir unmöglich, dieses Wunder mütterlichen Kunstfleißes zu erklären, zumal es mir nicht vergönnt war, das Insekt während seiner Tätigkeit zu beobachten. Ich beschränke mich daher darauf, das Kunstwerk zu beschreiben.

Die das Ei umschließende Pille besitzt in der Regel den Umfang eines mittelgroßen Apfels; im Innern befindet sich eine eiförmige Nische von etwa einem Zentimeter im Durchmesser mit dem zylindrischen Ei. An beiden Enden abgerundet und von gelblichweißer Farbe, kommt es an Umfang etwa einem Weizenkorn gleich, ist aber kürzer. Die Wandung der Nische ist verputzt mit einer grünlich-braunen Materie, die blinkt und halbflüssig ist — eine richtige Kott-Creme, für die ersten Bissen der Larve bestimmt. Für diesen Zweck sammelt die Mutter nicht etwa die Quintessenz des Unflats, sondern es handelt sich vielmehr um eine im mütterlichen Magen verarbeitete Püree. Wie die Taube die Körner in ihrem Kropf erweicht und in eine Art Milchspeise verwandelt, mit der sie dann ihre Jungen acht, so gibt der Mistkäfer die bloß halb verdauten, ausgewählten Nährstoffe als feinen Brei wieder von sich, mit dem er nun die Wände der Nische bestreicht. Auf diese Art findet die Larve beim Ausschlüpfen eine leichtverdauliche Nahrung vor, die ihr rasch den Magen kräftigt, so daß sie die dahinterliegenden Schichten in Angriff nehmen kann, die nicht in so raffinierter Weise präpariert wurden. Nach der halb-



flüssigen Lage kommt ein festes, gleichartiges Mark, von dem alle Fasern ausgeschlossen blieben. Noch mehr nach außen folgen dann die groben Schichten, in denen es genug Pflanzenfasern gibt; das Äußere des Klumpens endlich besteht aus dem gewöhnlichsten Material, das zu einer widerstandsfähigen Hülle versilzt ist.

Hierin bekundet sich ein fortschreitender Wechsel in der Ernährungsweise. Das soeben aus dem Ei gekommene Würmchen leckt die feine Püree von den Wänden seiner Zelle; es gibt nicht viel davon, aber sie kräftigt durch ihren hohen Nährwert. Auf diesen Brei für die zarte Kindheit folgt die Stopftrudel für den entwöhnten Säugling; die Schicht davon ist dick genug, um aus dem Würmchen einen kräftigen Wurm zu machen. Für den Starken gibt es dann auch starke Nahrung: Haferbrot mit feinen Grannen, nämlich den natürlichen „Kohapsel“, der voll ist von scharfen Spelzen. Die Larve ist damit überreichlich verproviantiert, und wenn sie ausgewachsen ist, verbleibt ihr noch eine Schicht, die eine Schutzhülle um sie herum bildet. Der Raum ihrer Wohnung hat sich in dem gleichen Maße ausgedehnt, wie sie selber größer wurde und sich von der Substanz der Mauern nährte; die anfängliche kleine Nische mit starken Wänden ist jetzt eine große Zelle mit Wänden, die nur noch ein paar Millimeter dick sind, geworden, und aus ihren Ansassen wurden nacheinander Larven, Nymphen und Skarabäen. Zuletzt ist die Pille eine feste Schale, in deren geräumiger Nische sich die geheimnisvolle Arbeit der Metamorphose geschützt vollzieht.

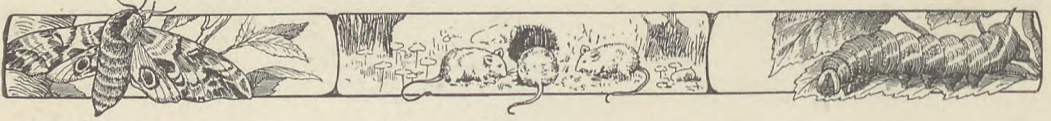
Hier enden meine Beobachtungen: meine Zivilstandsakten des heiligen Pillendrehers reichen nicht über das Ei hinaus. Ich habe die Larve nicht zu Gesicht bekommen*), die übrigens bekannt

und beschrieben ist; ebensowenig sah ich das ausgebildete Insekt noch eingeschlossen in der Kammer seiner Pille, vor jeder Ausübung seiner Funktionen als Koller und Grabarbeiter. Und gerade in diesem Zustande hätte ich es vor allem zu sehen verlangt: ich wünschte den soeben erst umgestalteten Käfer in seiner Geburtsnische zu finden, noch ungeübt in jeder Arbeit, um die Hand des Arbeiters zu untersuchen, bevor er damit ans Werk ging. Der Grund dieses Wunsches ist folgender:

Bei den Insekten endet der letzte Abschnitt des Beines in einer Art Finger, Tarse genannt, der zusammengekehrt ist aus einer Folge von feinen Teilen, die man den Gliedern unserer Finger vergleichen könnte. Ein hakenförmiger Nagel bildet den Schluß. Ein Finger an jedem Fuß, das ist die Regel, und dieser Finger umfaßt, wenigstens bei den höheren Hautflüglern, namentlich bei den Mistkäfern, fünf Phalangen oder Glieder. Nun fehlen jedoch — als wirklich seltsame Ausnahme — den Skarabäen die Tarsen an den Vorderbeinen, während sie an den beiden anderen Beinpaaren solche sehr gut ausgebildet, mit fünf Gliedern, besitzen. Sie sind also Krüppel, weil ihnen an den Vordergliedmaßen dasjenige fehlt, was bei dem Insekt in sehr grober Weise unsere Hand vorstellt. Eine ähnliche Anomalie findet sich bei den Onitis und der Bubas wieder, die ebenfalls zur Familie der Mistkäfer gehören. Schon lange hat die Entomologie diese merkwürdige Tatsache verzeichnet, ohne dafür eine ausreichende Erklärung geben zu können. Ist das Tier ein geborener Krüppel, kommt es zur Welt ohne Finger an den Vordergliedern, oder verliert es diese erst, wenn es sich seinen schwierigen Arbeiten hingibt?

Es scheint naheliegend, diese Verstümmelung als eine Folge der schweren Verrichtungen des Insekts aufzufassen. Graben, auszöhlen, harken, zerreißen, bald in dem kieselhaltigen Boden, bald in der faserigen Masse des Mistes, alles dies sind keine Arbeiten, denen so zarte Organe wie die Tarsen sich ungefährdet unterziehen könnten. Als erschwerender Umstand kommt noch hinzu: wenn das Insekt seine Pille rückwärts gehend rollt, mit dem Kopf nach unten, dann stützt es sich mit den äußersten Enden der Vorderbeine

*) Erst nach einer Reihe von Jahren konnte Fabre seine Beobachtungen des heiligen Pillendrehers unter viel günstigeren Umständen wieder aufnehmen und weiterführen. Hierbei ist es ihm dann gelungen, das Insekt in allen seinen Zuständen und Formen zu studieren und alles, was bisher noch dunkel und zweifelhaft in seinen Lebensgewohnheiten geblieben war, vollständig ins Klare zu bringen. Wir führen diese hochinteressanten Beobachtungen Fabres in dem Artikel „Das Geheimnis des Skarabäus“ (S. 61) vor.
Unm. d. übersf.



auf den Boden. Was könnte wohl bei diesem fortwährenden Reiben gegen die Unebenheiten des Bodens aus den schwachen Fingern des Insekts werden, die so fein sind wie ein Stäbchen Faden? Da sie unnütz, eine bloße Last sind, so müßten sie eines Tages verschwinden, zermalmt, ausgerissen und verbraucht in tausend Unfällen. Wie oft kommt es nicht vor, daß unsere Arbeiter beim Handheben schwerer Werkzeuge oder beim Heben drückender Lasten eine Verstümmelung davontreiben; ebenso würde also auch der Skarabäus sich zum Krüppel machen beim Rollen seines Klumpens, der ja eine ungeheure Bürde für ihn ist. Seine verstümmelten Arme wären alsdann ein ehrendes Zeugnis für sein arbeit-james Leben.

Hier erheben sich jedoch sogleich ernste Zweifel. Wenn diese Verstümmelungen wirklich infolge mühseliger Arbeit zustandekämen, dann müßten sie doch eine Ausnahme und nicht die Regel bilden. Wird einem Arbeiter oder auch einer größeren Anzahl von Leuten die Hand im Räderwerk einer Maschine zermalmt, so ist damit doch nicht gesagt, daß alle anderen auch Krüppel werden. Wenn der Skarabäus häufig, sehr häufig sogar seine Vorderfinger beim Rollen von Pillen einbüßte, dann müßten sich doch wenigstens einzelne finden, die — glücklicher oder geschickter — ihre Tarsen gut erhalten hätten. Ich habe nun eine sehr große Anzahl von Individuen der Skarabäenarten beobachtet, die Frankreich bewohnen; es sind dies der heilige Skarabäus (*Scarabäus* oder *Ateuchus sacer*), der in der Provence sehr häufig ist; der halbpunktierte Skarabäus, der, etwas entfernt vom Meere, die sandigen Gestade von Cette, von Palavas und am Golf Juan bewohnt; endlich der viel gewöhnlichere breitnackige Skarabäus, der im Rhonetal wenigstens bis Lyon nach Norden geht. Endlich habe ich meine Beobachtungen noch auf eine afrikanische Art ausgedehnt: den in der Umgegend von Konstantine gefundenen genarbtten Skarabäus. Nun wohl! das Fehlen der Tarsen an den Vorderbeinen hat sich, so weit

wenigstens meine Wahrnehmungen reichen, für die vier Arten als eine feststehende Tatsache, ohne irgendeine Ausnahme, herausgestellt. Danach zu schließen, wäre somit der Skarabäus ein geborener Krüppel.

Dies wird noch durch einen weiteren Grund bestätigt. Es gibt andere Insekten, namentlich auch Mistkäfer, die noch viel mühseligere Grabarbeiten ausführen wie der Skarabäus, so besonders die Geotrupen oder Roßkäfer, und bei denen man trotzdem die vorderen Tarsen völlig intakt findet. Dies alles drängt zu dem Glauben, daß dem heiligen Pillendreher bereits bei seinem Eintritt ins Leben die Tarsen an den Vorderbeinen fehlen.

Auf diesen Mangel der Finger ließe sich wohl ein Raisonnement stützen zugunsten der heutiger Modetheorien von dem Kampf ums Dasein und der Veränderlichkeit der Arten. Man könnte sagen: Anfangs haben die Skarabäen Tarsen an allen Füßen gehabt, übereinstimmend mit den allgemeinen Gesetzen der Organisation bei den Insekten. Auf die eine oder die andere Weise haben alsdann einzelne diese lästigen Enden an den Vorderfüßen verloren, die ihnen mehr schädlich als nützlich waren; da sich nun diese Verstümmelung als ein Vorteil für die Arbeit erwies, so wurden solche Käfer allmählich den anderen, nicht so günstig gestellten, überlegen; sie übertrugen die Stummel ohne Finger auf ihre Nachkommenschaft, und so ist schließlich aus dem vorzeitlichen Insekt mit Fingern das verkrüppelte Insekt unserer Tage geworden. Durch diese Beweisführung will ich mich überzeugen lassen, wenn man mir zuvor erklärt, aus welchen Gründen der Roßkäfer, der die gleichen und noch schwierigeren Arbeiten ausführt, seine Tarsen wohl erhalten hat. Bis dahin bleibe ich bei dem Glauben, daß bereits dem ersten Skarabäus, der seine Pille rollte — vielleicht am Gestade eines Sees, in dem sich das Paläotherium badete, die vorderen Tarsen gleich den heutigen gefehlt haben.



Am Eingang eines Wespenneſtes bei ſchönem Wetter.
Die geſchäftigen Bewohner drängen ſich in fortwährendem Gehen und Kommen.

Blicke in ein Weſpenneſt.

Im September mache ich mich auf die Suche mit meinem kleinen Paul, der mir ſeine guten Augen und ſeine unbefangene, noch nicht von ſorgenvollen Gedanken geſtörte Aufmerkſamkeit leiht. Auf zwanzig Schritt Entfernung ſchon ſieht mein Gefährte am Rande des von uns verfolgten Pfades aus dem Graſe raſch hintereinander die ſtachelbewehrten Hautſlägler ſich vom Boden erheben und dann ſchnellen Fluges davonſchießen, als wenn dort irgendein kleiner Krater Bomben ſchleuderte. „Ein Weſpenneſt,“ flüſtert er, „ganz ſicher, ein Neſt!“

Behutsam nähern wir uns, um nicht die Aufmerkſamkeit der gefährlichen Kaſerne zu erregen. Es iſt in der Tat ein Neſt der gemeinen Weſpe*). An der Mündung des

hineinführenden Ganges, die ein rundes, daumenſtarkes Loch darſtellt, kreuzen ſich die geſchäftig kommenden und gehenden Inſaſſen. Ohne uns zu dicht heranzuwagen, was uns teuer zu ſtehen kommen könnte, merken wir uns die Stelle, um gegen 9 Uhr abends, wenn die ganze Legion von den Feldern heimgeslogen iſt, dorthin zurückzuſehren. Alsdann wird ein mitgebrachtes Stück Schilfrohr durch die etwa ſpannenlange Galerie geſteckt, die den Zugang bildet zu der unterirdiſchen Höhlung, in der ſich das Neſt befindet. Mit Hilfe eines Trichters ſchüttet man durch das Rohr etwa $\frac{1}{4}$ Liter mit Waſſer gemiſchten Petroleums hinein und verſchließt dann raſch die Öffnung mittels eines bereitgehaltenen Klumpens von weichem, gut durchgeknetetem Lehm. Damit iſt unſere Arbeit für heute beendet: der Geruch

*) Familie: Faltenweſpen oder Weſpen ſchlechtlin (Diptera, Vespidae); Sippe: Papiereſpen (Vespidae), die meiſt geſellig leben und ſehr kunſtreiche Neſter bauen. Dazu gehören neben der Horniſſe (*Vespa crabro* L.), dem größten deutſchen Hautſlägler, u. a. die gemeine Weſpe (*Vespa vulgaris* L.), die mittlere Weſpe (*V. media* Geer.) und die deutſche Weſpe (*V. germanica* Fabr.), die ihren Namen übrigens durchaus mit Unrecht führt, da ſie nicht nur in Europa vielfach Deutſchlands politiſche Grenzen überſchreitet, ſondern nach Taſchenberg auch in Syrien, im nördlichen Indien, in Algerien und Amerika fliegt. Unter der Erde bauen

die gemeine und die deutſche Weſpe, während die mittlere Weſpe ihre zitronenförmigen Neſter an Bäumen baut. Alle drei Arten ſind bei uns häufig; ſie haben unfruchtbare Weibchen als Arbeiter, welche die Brut auffüttern, wie die Honigbienen und Hummeln. Ihre Waben bauen ſie aber nicht gleich den Bienen aus Waſch, ſondern ſie zerlauen mit ihren kräftigen Oberkiefern altes Holz, Rinde, welke Blätter uſw., miſchen dieſe Maſſe mit ihrem chitinhaltigen Speichel und fügen ſie zu Schichten zuſammen, die an grobes, graues Bſchpapier erinnern.

Ann. d. überſ.



von Petroleum, Benzin, Terpentinöl usw. in verschlossenen Räumen tötet alle Insekten ziemlich rasch.

In der nächsten Morgenfrühe sind wir abermals zur Stelle und entfernen nun mit einem Spaten vorsichtig die vorderen Erdschichten, bis das an der Wölbung einer geräumigen Höhle hängende Wespenneß unbeschädigt vor uns liegt. Ein prächtiges Werk fürwahr, von dem Umfang eines mittelgroßen Kürbisses. Es hängt ganz frei, nur an der Spitze reichen verschiedene Wurzeln, namentlich Wurzelsstöcke von Quecken, in die dicke Wandung des Nestes hinein, starke Befestigungsbänder bildend. Seine Form ist immer rund, wo die Weichheit und Gleichartigkeit des Geländes eine regelmäßige Aushöhlung ermöglicht haben; in steinigem Boden dagegen weicht sie je nach den vorgefundenen Hindernissen mehr oder weniger von der Kugelgestalt ab. Überall bleibt ein handbreiter freier Raum zwischen dem papiernen Bauwerk und der Wandung der Höhle, so daß die Baumeister sich ringsum frei hin und her bewegen können, um es zu vergrößern und stärker zu machen. In diesen freien Raum mündet auch das einzige Gäßchen, welches die Stadt mit der Außenwelt verbindet. Unterhalb des Nestes ist die Höhlung zu einem geräumigen Becken ausgerundet, das eine Erweiterung der allgemeinen Hülle in dem Maße gestattet, wie neue Stockwerke von Zellen unten an die bereits vorhandenen angebaut werden. Dieser Kessel bildet zugleich die große Kloake, in die die tausend Abfälle des Wespennestes fallen, die sich dort anhäufen.

Der große Umfang der Höhlung legt eine Frage nahe. Es kann kein Zweifel darüber herrschen, daß die Wespen selbst sie gegraben haben, denn so gleichmäßige und geräumige Hohlräume finden sie nirgends fertig vor. Zu Anfang mag wohl die allein arbeitende Stammutter, um rasch voranzukommen, einen zufällig entdeckten Schlupfwinkel, vielleicht von der Wühlarbeit eines Maulwurfs herrührend, benutzt haben; jedoch die vollendete Arbeit, diese verhältnismäßig ungeheuer große Krypta, ist das alleinige Werk der Wespen. Wo ist nun der Abraum geblieben, die Erdmasse, die vorher diese Höhlung ausfüllte, und von der nirgends eine

Spur zu gewahren ist? Von den tausend und aber tausend Wespen, welche die Höhle ausgraben und je nach Bedarf erweitern, nimmt fortgesetzt eine jede ihr Stückchen Erdreich zwischen die Kiefer, fliegt damit fort und läßt es bald näher der Baustelle, bald weiter davon fallen, so daß der Abraum nach allen Richtungen hin zerstreut wird, ohne daß sichtbare Spuren zurückbleiben.

Das Material des Nestes ist ein graues, dünnes und biegsames Papier, von blassen Streifen durchzogen, deren Färbung je nach der Natur des verwendeten Holzes wechselt. Zu einer einfachen und zusammenhängenden Hülle angeordnet, wie es die mittlere Wespe macht, würde das Erzeugnis im Innern keinen sonderlichen Schutz gegen die Kälte gewähren können. Wie aber diese Ballontänzerin die Wärme darin zu bewahren versteht, indem sie die warme Luft zwischen mehreren ineinander geschachtelten Hüllen festhält, so gelangt die gemeine Wespe zu dem gleichen Ergebnis auf anderem Wege. Aus ihrem Papierbrei stellt sie schuppenförmige Blätter her, die locker in Dachziegelform und in zahlreichen Schichten übereinander zu liegen kommen. Das Ganze stellt eine grobe Art von dickem, weichem Planel dar, der im Innern reich ist an unbeweglicher Luft. Unter einer solchen Schutzhülle muß sich während der günstigen Jahreszeit eine wahrhaft tropische Temperatur entwickeln.

Die Verwendung eines die Wärme nicht entweichen lassenden Materials, das Festhalten der warmen Luft auf dieselbe Art, wie wir es erst viel später mittels unserer Daumentassen gelernt haben, ferner die Anwendung der Kugelgestalt für das Nest, die in möglichst knapper Hülle den denkbar größten Raum umschließt, sowie der Bau der Zelle in Form eines sechseckigen Prismas, wodurch Raum und Material gespart werden — alles dies sind Betätigungen einer Einsicht, die mit den Ergebnissen unserer Physik und unserer Geometrie übereinstimmt. Man sagt uns, daß die Wespe, von Fortschritt zu Fortschritt, selber ihr sinnreiches Bauwerk zusammengestellt habe. Ich vermag dies nicht zu glauben; wenn ich ein ganzes Wespenneß zugrunde gehen sehe als Opfer arglistigerweise von mir angestellter Versuche, die sich doch so leicht vereiteln ließen, wäre das

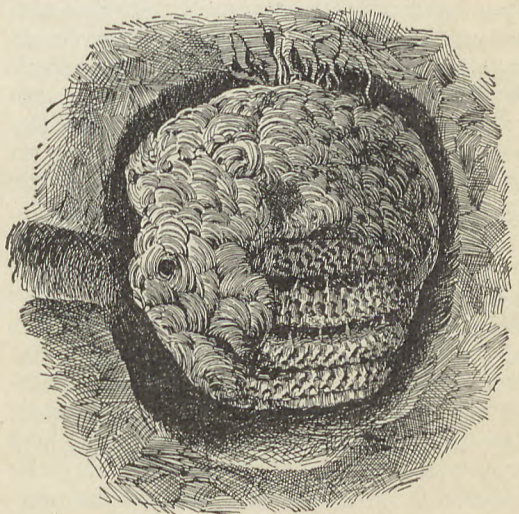


Insekt nur der allergeringsten Überlegung fähig. Diese wunderbaren Architekten setzen uns in Erstaunen durch ihre Dummheit gegenüber einer ganz geringen Schwierigkeit. Es offenbart sich darin außerhalb der ihnen gewohnten Arbeit die Abwesenheit jeglicher klaren Einsicht, wie sie doch die fortschreitende Erfindung des Nestes erheischen würde. Von den zahlreichen Versuchen, die mir dies beweisen, sei hier nur der nachstehende erwähnt, der sich leicht ausführen läßt.

Im Dunkel der Nacht stülpe ich über das zu einem Wespenneft führende Erdloch eine große Glasglocke, nachdem ich den Boden ringsumher mit einer Schaufel geglättet habe. Werden die Wespen, wenn sie morgen bei Wiederaufnahme der Arbeit ihren Ausflug gehemmt finden, einen Tunnel unter dem Rand der Glocke hindurchzuführen wissen? Werden diese kräftigen Hautflügler, die einen so großen Hohlraum herzustellen vermögen, dahinter kommen, daß ein ganz kurzer unterirdischer Gang sie in Freiheit setzen wird? Das ist hier die Frage.

Am nächsten Morgen scheint die Sonne heiß auf die gläserne Einschließung. In Scharen kommen die Arbeiterinnen aus dem Erdinnern hervor, voll Ungebuld, auf die Suche nach Lebensmitteln zu gehen. Sie stoßen mit den Köpfen gegen die durchsichtige Wand, fallen nieder, erheben sich wieder und wirbeln wie toll durcheinander. Ermattet durch diesen Tanz, fassen einige Fuß auf dem Boden, stolpern aufs Geratewohl umher und kehren endlich in das Nest zurück. Keine einzige aber kratzt am unteren Rande des Glases — diese Entweichungsmöglichkeit ist für ihren Intellekt zu hoch. Einige Wespen, welche die Nacht auswärts zugebracht haben, kehren jetzt von den Feldern heim und fliegen wiederholt um das Glas. Nach langem Zaudern entschließt sich endlich eine, unter dem Rand der Glocke den Boden wegzuscharren; andere kommen ihr zu Hilfe, und so wird unschwer ein Gang unter der Erde hergestellt, durch den die Verspäteten ins Innere gelangen. Nachdem alle darin sind, verschließe ich das Loch wieder mit Erde, denn ich will den Gefangenen die Ehre lassen, selbst auf den zur Freiheit führenden Tunnel zu verfallen. Ihr Entkommen scheint mir nunmehr sehr wahrscheinlich, denn die ver-

spätet Heimgekehrten werden doch — so sage ich mir —, auf ihre soeben erst gemachte Erfahrung gestützt, sicherlich den anderen das Beispiel geben und ihnen zeigen, daß man nur am unteren Rande der Glocke zu graben braucht, um frei zu werden. Allein keiner einzigen fällt dies ein: sie begreifen nicht, daß sie auf dieselbe Art, wie sie hereingekommen sind, auch wieder herausgelangen können. Keine Wespe versucht jenes Beispiel nachzuahmen oder kommt von sich aus auf den Gedanken: die gesamte Bevölkerung des Nestes wirbelt unter der Glocke durcheinander,



Nest der gemeinen Wespe (*Vespa vulgaris*) in einer Erdhöhle, an Wurzeln aufgehängt, freischwebend. Die Hülle ist teilweise entfernt, um den kunstvollen Innenbau zu zeigen.

ohne etwas zu unternehmen, und geht im Laufe einer Woche an Hunger und durch die übermäßige Hitze zugrunde. Die Wespenstadt ist ein Opfer ihrer Unfähigkeit geworden, in ihren Gepflogenheiten eine Neuerung einzuführen und auf Grund gemachter Erfahrungen die herkömmliche Taktik ein wenig abzuändern. Zu den oben aufgeführten prächtigen Erfindungen müßte also die Wespen ein Intellekt geleitet haben, der so dürftig ist, daß er nicht einmal eine Eingangstür auch als Ausgangspforte zu benutzen versteht! Nimmermehr kann ich glauben, daß dergleichen Wunderwerke von solcher Dummheit eingegeben



werden können, eine solche Kunst muß ihre Ursprünge viel höher haben.

Nun aber wollen wir die Hülle des Nestes öffnen. Das Innere nehmen aus Zellen zusammenge setzte runde Scheiben oder Waben ein, die wagrecht angeordnet und eine mit der anderen durch kräftige Säulchen verbunden sind. Ihre Anzahl ist verschieden; bis zum Ende der Bauzeit kann sie bis auf 10 und darüber hinaus steigen. Die Öffnungen der Zellen liegen unten; die aus dem darin befindlichen Ei geschlüpften Larven müssen sich also mit dem Hinterleibsende oben an der Decke anklammern, um nicht herauszufallen. In dieser seltsamen Welt werden die heranwachsenden Jungen auf dem Kopfe stehend gefüttert. Unablässig kommen und gehen durch die freien Räume zwischen den durch Pfeiler verbundenen Stockwerken die mit der Pflege der Larven betrauten Wärterinnen, denen seitliche Türen zwischen der Umhüllung und dem Haufen der Waben überall leichten Zutritt ermöglichen.

Die Zellen der unteren Waben sind größer als die der oberen; sie bleiben der Aufzucht der Männchen und Weibchen vorbehalten, während die der höher liegenden Stockwerke, mit denen der Bau begann, für die etwas kleineren Geschlechtlosen bestimmt sind. Im Anfang bedarf das Gemeinwesen vor allem einer möglichst großen Zahl von Arbeiterinnen (geschlechtslose Weibchen), die als Unverheiratete sich ausschließlich der Arbeit widmen, die Wohnung erweitern und sie instand setzen, eine blühende Stadt zu werden. Später kommt dann die Sorge für die Zukunft; es werden geräumigere Zellen erbaut, zum Teil für die Männchen und zum anderen Teil für die Weibchen bestimmt. Nach meinen Schätzungen stellt der geschlechtliche Teil der Bevölkerung ungefähr ein Drittel der Gesamtheit dar.

Bemerkenswert ist ferner, daß in einem Wespennest vorgeschrittenen Alters in den Zellen der oberen Stockwerke die Wände bis zur Basis zernagt sind. Sie bilden Ruinen, von denen bloß die Fundamente übrigblieben. Die kleinen Zellen sind von dem Augenblick an überflüssig geworden, da das Gemeinwesen genug Arbeiter besitzt und nun durch das Auftreten der beiden

Geschlechter vervollständigt werden muß; sie werden daher zerstört, und aus ihrem wieder zu Brei verwandelten Papier die großen Zellen erbaut, die Wiegen der geschlechtlichen Larven. Die Wespe geizt mit der Zeit und zieht nicht erst in die Ferne, wenn es in ihrem Heim verfügbares Material gibt: wie wir, versteht sie aus Altem Neues zu machen.

In einem fertig ausgebauten Neste beläuft sich die Gesamtheit der Zellen auf Tausende. Ich lasse eine der von mir vorgenommenen Berechnungen folgen, wobei die Waben dem Alter nach numeriert sind; die älteste, die infolgebeissen zugleich die oberste Scheibe in dem Nest bildet, trägt die Nummer 1, die jüngste und daher auch zu unterst liegende die Nummer 10.

Reihenfolge der Waben von oben nach unten:	Durchmesser in Zentimetern:	Anzahl der Zellen:
Nr. 1	10	300
2	16	600
3	20	2 000
4	24	2 200
5	25	2 300
6	26	1 300
7	24	1 200
8	23	1 000
9	20	700
10	13	300

Zus. 11 900 Zellen.

Die Anzahl der Zellen schwankt in den verschiedenen Nestern sehr erheblich; trotz dieser Unterschiede stimmt das vorstehend angegebene Ergebnis aber sehr gut mit dem von Réaumur*) aufgezeichneten, der in einem Nest mit 15 Waben 16 000 Zellen zählte. Der Altmeister fügt noch hinzu, daß mit bloß 10 000 Zellen ein Nest jährlich mehr denn 30 000 Wespen hervorbringe, da in einer jeden davon — eines ins andere gerechnet — mindestens 3 Larven aufgezogen würden. Was wird nun aus dieser Masse, wenn die kalte Jahreszeit herankommt? Das zu erzählen, soll einer folgenden Betrachtung vorbehalten bleiben.

*) René A. F. de Réaumur (geb. 28. Febr. 1683, gest. 18. Okt. 1757) ist uns hauptsächlich als Erfinder eines Weingeist-Thermometers mit einer neuen Skala von 80 Graden bekannt, während die Zoologie sein Lieblingsfach war. Sein größtes Werk ist die 6 bändige Abhandlung über die Insekten: „Mémoires pour servir à l'histoire naturelle des insectes“ (Paris 1734 bis 1742).



Winternot im Wespennest.

Um Gewißheit darüber zu bekommen, was aus den Injassen eines Wespennestes im Winter wird, bringe ich, als im Dezember bei uns der erste, noch nicht sonderlich strenge Frost eintritt, ein Wespennest aus dem Freien in mein Arbeitszimmer, um seine Injassen dort mit Muße beobachten zu können. Vor der Ausgrabung brauche ich kein Petroleum wirken zu lassen, denn die Kälte der Jahreszeit hat die ungestümen Hautflügler so friedfertig gemacht, daß ich bei einiger Vorsicht nichts von ihnen zu fürchten habe. Nach wenigen Spatenstichen sehe ich das an der oberen Wölbung der Höhle aufgehängte Nest vor mir. In dem Kessel darunter liegen massenhaft Tote und Sterbende. Man könnte meinen, daß die Wespen, wenn sie die Abnahme ihrer Kräfte fühlen, ihre Wohnstätte räumen und sich in diese Katakomben hinabfallen ließen. Vielleicht auch liegt es den Gesunden ob, die Toten in das Loch zu werfen, damit das papierne Tabernakel, der Schlafsaal ihrer Jungen, durch keine Kadaver befudelt wird. Ebenso liegen aber auch zahlreiche tote Wespen unter freiem Himmel, vor dem in die Höhle führenden Gange. Haben sie sich selber dorthin begeben, um zu sterben, oder haben die Überlebenden sie aus hygienischen Gründen hinausgeschleppt? Letzteres dünkt mich wahrscheinlicher: die noch zappelnden Sterbenden werden bei einem Bein gepackt und fortgeschleift, und dieses brutale Verfahren paßt vollkommen zu anderen Grausamkeiten, von denen später die Rede sein wird. Unter den Toten sind die Geschlechtlosen am zahlreichsten vertreten, nach ihnen die Männchen. Daß diese beiden Kategorien der Bevölkerung des Nestes verschwinden, ist ganz natürlich, denn ihre Rolle ist beendet. Allein

die zukünftigen Mütter gehen ebenfalls zugrunde. Zum Glück ist das Nest noch nicht ganz entvölkert; durch einen Riß in der Hülle sehe ich noch eine für meine Beobachtungen vollauf genügende Anzahl von Wespen darin herumwimmeln.

Nachdem die Verbindungspfeiler durchgeschnitten sind, schichte ich die Waben wieder übereinander; ein großes Stück der Hülle dient als Bedachung. Um leichter beobachten zu können, lasse ich nur die kräftigsten Wespen darin und entferne die anderen mit einer Pinzette. Von Weibchen, dem Hauptgegenstand meines Studiums, bleiben etwa noch 100 übrig. Die halberstarnte Bevölkerung läßt sich diese Auslese und die darauffolgende Übersiedelung ruhig gefallen. Bei mir zu Hause bringe ich das Nest in einer tiefen Schüssel unter, über die ich eine Drahtglocke stülpe. Es erübrigt jetzt nur noch, die Vorgänge darin von Tag zu Tag zu verfolgen.

Als die Hauptursachen des Sterbens der Wespen könnten wohl der Nahrungsmangel während des Winters und die Kälte erscheinen. Gegen beides sind sie bei mir geschützt, denn mein Arbeitszimmer wird täglich geheizt, und die Schüssel jedesmal in die Sonne gestellt; außerdem hänge ich unter der Glocke ein Näpfchen mit Honig auf und spende den Tieren der Abwechslung halber Körner von meinen letzten auf Etroh konservierten Weintrauben. Zunächst läßt sich die Sache auch ganz gut an, allein schon nach der ersten Woche nimmt die Sterblichkeit ohne ersichtlichen Grund überhand. Namentlich die ältesten Injassen des Nestes, die geschlechtlosen Arbeiterinnen, gehen sehr rasch zugrunde, während die jüngeren, die Männchen und Weibchen, länger aushalten. Dann sterben auch sie;



um Weihnachten ist etwa noch ein Duzend Weibchen übrig, von denen das letzte am 6. Januar eingeht.

Woher nun dieses große Sterben, obwohl meine Fürsorge den Hunger und die Kälte von ihnen fernhielt? Auch an Heimweh können sie nicht gelitten haben, da sie in ihrem eigenen Neste untergebracht waren. Das Verschwinden der Männchen leuchtet mir ein: sie sind überflüssig geworden, die Paarung ist geschehen, und die Keime sind fruchtbar. Weniger vermag ich mir das Absterben der Geschlechtlosen zu erklären, die im kommenden Frühjahr bei der Gründung neuer Kolonien doch eine so wesentliche Hilfe leisten könnten. Noch unverständlicher ist der Tod der Weibchen, die, erst im Oktober und November aus ihren Nymphenzellen hervorgegangen, die Eigenschaften kräftiger Jungend trugen; sie waren die Zukunft, und doch hat dieses geheiligte Merkmal künftiger Mutterschaft sie nicht gerettet. Daran trägt nicht etwa das Einsperren unter der Drahtglocke die Schuld, denn im freien Felde ist dasselbe der Fall. Verschiedene dort Ende Dezember untersuchte Nester weisen die gleiche Sterblichkeit auf: die Weibchen gehen fast alle ebenso zugrunde wie die übrige Bevölkerung. Dies war jedoch vorherzusehen: da ein einziges zur Gründung einer Stadt von 30 000 Einwohnern genügt, so würden, wenn alle Weibchen den Winter überdauerten, die Wespen bald zu einer Geißel des Landes werden.

Die Ordnung der Dinge will, daß die ungeheure Mehrheit zugrunde gehe, nicht durch eine zufällige Seuche und die Ungunst der Jahreszeit getötet, sondern durch ein unvermeidliches Geschick, das ebenso ungestüm im Zerstören wie im Hervorbringen ist. Alsdann erhebt sich eine Frage: wenn eine einzige, die auf die eine oder andere Weise gerettet wurde, für die Erhaltung der Art genügt, weshalb dann so viele Bewerberinnen um die Mutterschaft in einem Wespennest? Weshalb so viele Opfer? Eine verwirrende Frage, der gegenüber unser Begriffsvermögen versagt.

Von den winterlichen Nöten der Wespe ist die schlimmste noch anzuführen. Wenn die Geschlechtlosen das Ende nahen fühlen, so werden die bisherigen besorgten Nährmütter der Nachkommenschaft zu grausamen Vertilgerinnen.

„Lasset uns keine Waisen zurücklassen,“ sagen sie sich, „um die sich nach uns niemand kümmern wird. Wir wollen alle töten, die verspätet gelegten Eier und die Larven. Ein rascher Tod ist dem langsamen Verhungern vorzuziehen!“ Und nun beginnt das Hinmorden der Unschuldigen. Die im Nacken bei der Haut gepackten Larven werden roh aus ihren Zellen gerissen, aus dem Nest geschleppt und in den Verwesungsort auf dem Grunde der Erdhöhle hinabgeworfen; die Eier werden als Lederbissen ausgeschlakt und zerknabbert.

Um wenigstens einige Szenen aus diesem tragischen Ende der Wespenstadt mir ansehen zu können, bringe ich im Oktober in meine Voliere mehrere Stücke eines Wespennestes, deren Bewohner vor dem Ersticken bewahrt wurden. Wenn ich beim Ausnehmen des Nestes eine entsprechend schwache Petroleumlösung verwende, so versallen seine Inassen nur in eine Betäubung, die bald vorübergeht. Bemerkenswert ist, daß selbst an einer sehr starken Dosis, ausreichend, um alle völlig ausgebildeten Insekten zu töten, die Larven nicht zugrunde gehen.

So habe ich nun in meiner Voliere einen Teil des Nestes, der reichlich mit Eiern und Larven versehen ist, nebst etwa hundert Geschlechtlosen als Dienerinnen. Um mir die Beobachtung zu erleichtern, trenne ich die Waben voneinander und lege sie nebeneinander, mit den Zellenöffnungen nach oben. Diese Umkehrung der regelrechten Anordnung scheint meinen Gefangenen durchaus nicht hinderlich zu sein, die sich rasch erholen und sich dann an die Arbeit machen, als ob nichts Außergewöhnliches vorgefallen wäre. Für den Fall, daß sie hauen wollen, gebe ich ihnen ein Brettchen aus weichem Holz; ernährt werden sie mit Honig, den ich auf einem Papierstreifen ausbreite und täglich erneuere. Die unterirdische Höhle vertritt ein geräumiger, tiefer Napf, den ich mit einer Drahtglocke zudecke. Eine darübergestülpte Kuppel aus Karton spendet den Wespen das bei ihrer Arbeit gewohnte Dunkel, während ich sie nur abzuheben brauche, um genügende Helligkeit für meine Beobachtungen zu erhalten.

Die Arbeiterinnen nehmen ihr Werk da wieder auf, wo mein Betäubungsmittel und



mein Grabscheit es unterbrochen hatten. Sie benutzen nicht das Holzstückchen, bauen aber auch keine neuen Zellen, sondern brechen von den alten die leerstehenden ab, zernagen sie, mischen das Material mit ihrem Speichel und stellen daraus eine Art von papiernem Bethimmel für die stehengebliebenen Zellen her. Noch mehr Beachtung als diese Arbeit der Bedachung verdient aber die Ernährung der Larven. Die Kaserne ist in eine Kinderkrippe umgewandelt; mit nimmer rastender Sorgfalt und unermüdblicher Wachsamkeit sind die Arbeiterinnen um die Aufzucht bemüht. Den Magen voll Honig, macht dort eine der Geschäftigen halt vor einer Zelle; sie beugt, wie überlegend, den Kopf zu der Mündung nieder und untersucht die darin eingeschlossene Larve mit dem Fühler. Die Larve erwacht und sperrt den Mund auf — genau so, wie das Vögelchen, wenn die Mutter mit der Nahrung zum Nest zurückkehrt. Die Erwachte wackelt einen Augenblick mit dem Kopfe; sie ist blind und sucht mit dem Brei in Berührung zu treten, den man ihr bringt. Die beiden Mäuler berühren einander; ein Tropfen Sirup geht aus dem der Nähmutter in den des Pfléglings über. Damit hat dieser einstweilen genug: die Wespe geht weiter, um andern Larven den gleichen Dienst zu erweisen. Die Larve ihrerseits vermag den ihr gebotenen Tropfen nicht auf einmal zu verschlucken, allein das Zuviel geht nicht verloren, sondern fällt auf eine Art von Kropf, der in demselben Augenblick am Ende ihres Halses hervortritt und gewissermaßen einen Speichellatz darstellt, wie man ihn den Kindern umbindet. Nachdem sie die Bröckchen mit Muße aufgeseckt hat, verschwindet diese Aufblähung wieder: die Larve zieht sich etwas in ihre Zelle zurück und nimmt von neuem ihren sanften Schummer auf.

So bildet nun in meiner Voliere der Honig die ausschließliche Nahrung der Wespen, die den Pfléggerinnen wie den Pfléglingen gleich gut zu bekommen scheint. Ich weiß aber wohl, daß in der freien Natur auch die Fleischnahrung bei ihnen herkömmlich ist. Dort fangen die Wespen eifrig Hummelfliegen (*Eristalis*), schneiden mit ihren Mundscheren Kopf, Flügel, Füße und Hinterleib von dem Körper ab und tragen das

zerkaute und in eine Pille verwandelte Bruststück als Mahl für die Larven in das Nest. Zahlreiche Versuche mit fremden Insekten, die ich unter die Drahtglocke bringe, zeigen jedoch, daß die Wespen jetzt die Kadaver der von ihnen getöteten Eindringlinge als Nahrung für die Jungen verschmähen. Vielleicht verfüttern sie die kräftige Fleischnahrung nur bei gewissen Gelegenheiten, die hier ausgeschlossen sind, etwa, wenn im Spätjahre die zuckerhaltigen Früchte zu mangeln beginnen; in diesem Falle würde somit die aus dem Bruststück der Hummelfliegen hergestellte Fleischpastete nur ein Notbehelf sein, was mir nicht unwahrscheinlich dünkt.

Natürlich gedeihen aber in meiner Voliere nicht alle Larven; wie überall, gibt es auch unter ihnen Schwächlinge, die vorzeitig dahingerafft werden. Diese sehe ich, die Nahrung verweigern und allmählich siech werden. Ihre Ernährerinnen werden dies noch besser gewahr: sie neigen den Kopf über die leidende Larve und betasten sie mit den Fühlern. Sobald sie als unheilbar erkannt ist, reißen sie die Sterbende mitleidslos aus ihrer Zelle und schleppen sie aus dem Neste heraus. In der Wespenrepublik ist der Kranke nichts als ein Fegen, den man sich so rasch wie möglich vom Halse schaffen muß, aus Furcht vor Ansteckung.

Nun kommen die ersten Novemberfröste. In meiner Voliere wird jetzt weniger eifrig gebaut, weniger emsig bei dem Honig Station gemacht. Die Bedienung wird langsamer, die hungernden Larven werden vernachlässigt. Die früher so hingebungsvollen Nähmütter werden zuerst gleichgültig und bekunden später sogar Abneigung gegen ihre Pfléglinge. Was nützt alle Sorgfalt, wenn sie demnächst doch aufhören muß? Endlich packen die geschlechtlosen Arbeiterinnen die Larven, heute diese, morgen jene, und reißen sie aus ihren Zellen. Sie zerren sie umher, zerfleischen sie wild und stürzen die leblosen Fleischklumpen dann in den Hohlraum unterhalb der Waben. Die entkräfteten Geschlechtlosen selbst, die jetzt zu Scharfrichtern geworden sind, fristen noch eine Zeitlang das Leben weiter, dann erliegen auch sie den Unbilden der Jahreszeit. Der November ist noch nicht vorüber, als in meiner Voliere bereits nichts Lebendiges mehr



sich vorfindet. Ungefähr ebenso, nur in viel größerem Maßstabe, muß die schließliche Niedermeglung der Spätlinge unter den Larven in den unterirdischen Höhlen vor sich gehen. Wenn zuletzt auch alle erwachsenen Insekten, die Männchen und Weibchen fogut wie die Geschlechtslosen, zu Tausenden der Ungunst der Jahreszeit erliegen, dann füllen sich immer mehr die Katakomben der Wespennester, der unterste Raum der Erdhöhle, mit Kadavern und Sterbenden, die von oben herabgeworfen werden oder sich selbst hinabfallen lassen.*)

Massenhaft eilen alsdann Gäste herbei, denen sie zum Schmause dienen, und von denen es auf dem Grunde der Höhlung vom Ende des November an wimmelt. Vorherrschend darunter sind gewisse Larven von Zweiflüglern, namentlich solche der Federfliege (*Volucella*), die Toten-

*) Aus Gründen der öffentlichen Gesundheitspflege, deren Beobachtung für eine solche Menge unerläßlich ist, versagen diese Stoiker es sich, in der Wohnstätte selbst, zwischen den Waben, zu sterben. Die letzten Überlebenden bewahren bis zum Schluß diesen Widerwillen. Das Gesetz behält seine Geltung, mag die Bevölkerung sich auch noch so sehr verringern: von dem Schlafraum der Jungen muß jeder Kadaver fernbleiben.

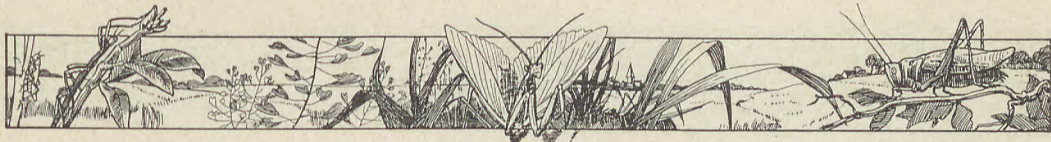
gräber der Wespen. Sie zerlegen und räumen mit solchem Eifer auf, daß sie bis zum Februar noch keine Zeit gefunden haben, sich in den Puppenzustand zusammenzuziehen. Es ist ja so behaglich in jenem warmen Keller mit dem Überfluß an Lebensmitteln; wozu sich da beeilen? Ferner hat die Fleischbank der Wespen Stammgäste unter den Käfern mit kurzen Flügeldecken: ich finde dort von solchen Moder- oder Raubkäfern (*Staphylinidae*) besonders häufig den *Quedius fulgidus* Fab., mit seiner Larve, ferner Asseln und Tausendsüße (*Polydesmus*). Auch ein Insektenfresser ersten Ranges, die winzige Epigmaus (*Sorex*), das aller kleinste unter unseren Säugetieren, stellt sich zu dieser Zeit des großen Sterbens bei den Wespennestern ein. Die Ruinen des Nestes sind gleichfalls dem Untergange verfallen: eine weißliche Motte, ein rotes Käferchen und die Larve eines Speckkäfers (*Dermestes lardarius*) zernagen die Böden der Stöckwerke, so daß die ganze Wohnung zusammenstürzt. Einige Fingerspitzen voll Staub, ein paar Fegen grauen Papiers — das ist alles, was bei der Rückkehr der schönen Jahreszeit von der Wespenstadt und ihren 30 000 Einwohnern übriggeblieben ist.

Ein Schädling der Erbse.

Der Mensch schätzt unter den Hülsenfrüchten die Erbse sehr hoch. Seit alter Zeit hat er sich bemüht, durch mehr und mehr zweckentsprechend werdende Kultur die Samen immer umfangreicher, zarter und zuckerhaltiger zu machen. So ist aus der Garten- oder Schotenerbse (*Pisum sativum*) endlich das geworden, was das Streben des Züchters war, allein die für alle ihre Pflänzlinge gleich besorgte Natur läßt nicht für ihn allein die Schoten schwellen, sondern auch für verschiedene Insekten, die, obgleich sie an der Gartenarbeit keinen Anteil genommen haben, dennoch ihren Zehnten von der Ernte heischen.

Von diesen Schädlingen der Erbse wollen

wir den zu den Samen- oder Muffelkäfern (*Bruchidae*) gehörenden Erbsenkäfer (*Bruchus pisi*) etwas näher betrachten. Sobald die Erbsen blühen, kommen die 5 mm langen Deckflügler, nachdem sie den Winter in irgendeinem Schlupfwinkel überstanden haben, herangeflogen, um ihre Rechte geltend zu machen. Sie sind von kurzer, gedrungenen Gestalt mit schnauzenförmig verlängertem Köpfchen und schwach keulensförmigen Fühlern. Graulich-gelbe und weiße, anliegende Haare lassen den Käfer trotz der schwärzlichen Grundfarbe bunt erscheinen. Auf den geriesten Flügeldecken nahe dem Ende eine weißliche, aus Flecken zusammengesetzte



Vinde, während den Steiß auf jeder Seite ein eisförmiger, schwarzer Punkt zielt: Punkte und Vinde können jedoch auch fehlen.

Die Käfer lassen sich auf den weißen Blüten nieder und freuen sich ihres Daseins. Es finden sich Pärchen, die sich bald trennen, bald wieder vereinigen, aber erst, wenn die jungen Hülfsen sich gebildet haben, beginnt für das Weibchen das Geschäft des Eierlegens. In der Hauptsache wird die mütterliche Arbeit Ende Mai*) vollbracht, wenn die Schoten unter dem Druck der im Innern befindlichen Samen eine knotige Form annehmen und ihren größten Umfang ziemlich erreicht haben. Wenn die Sonne recht warm scheint, trippelt das Weibchen erst auf der einen, dann auf der anderen Seite der von ihr auserkorenen Frucht umher, streckt jeden Augenblick seine Vegröhre hervor und legt ein Ei auf die grüne Schale. Dort läßt es dieses einfach liegen, wo es ohne jeden Schutz dem Sonnenbrand wie dem Regen preisgegeben ist. Außerdem steht die Zahl der auf einer Schote abgelegten Eier gar nicht im Verhältnis zur Zahl der darin befindlichen Erbsenkörner. Die Larve, die zur vollen Ausbildung gelangen soll, braucht ein solches Korn für sich allein, nach der Anzahl der Eier würden aber auf jedes 5 bis 10 kommen. Wir werden später sehen, was aus den von der Mahlzeit ausgeschlossenen Überzähligen wird. Die Eier sind von heller Bernsteinfarbe, zylindrisch, glatt, an beiden Enden abgerundet und höchstens 1 mm lang. Jedes ist mittels eines dünnen Netzes von geronnenen Schleimfasern an die Schote geheftet, so daß weder Regen noch Wind die Verbindung lösen können. Aus diesen Eiern schlüpfen kaum 1 mm lange Würmchen, weißlich mit hartem, hornfarbenem Kopf, aus, von denen jedes in die grüne Erbsen-

hülse ein Loch nagt, um durch dieses in das geräumige Innere zu gelangen.

Jede dieser fußlosen und stark querfaltigen Larven läßt sich auf dem ihr zunächst befindlichen Erbsenkorn nieder. Ich beobachte durch die Lupe, wie jedes Tierchen seine Kugel, die seine Welt darstellt, genau untersucht und dann schließlich einen senkrechten Schacht hineinbohrt. Es dauert nicht lange, so ist der Minierer verschwunden, er befindet sich in seinem Heim. Für die feine Eingangsoffnung in der Oberhaut, die jedoch durch ihre braune Färbung auf dem blaßgrünen oder gelben Grunde der Erbse gut zu erkennen ist, gibt es keine bestimmte Stelle; man findet sie so ziemlich überall auf der Oberfläche der Körner, mit Ausnahme der unteren Halbkugel.

Es wurde oben darauf hingewiesen, daß man auf den Schoten immer eine Anzahl Eier trifft, die viel größer ist als die der darin enthaltenen Erbsen; da andererseits jedes Erbsenkorn das ausschließliche Besitztum einer einzigen Larve ist, so fragt man sich, was aus den Überzähligen wird. Auf jeder trockenen Erbse, aus der ein ausgewachsener Erbsenkäfer mit Hinterlassung einer entsprechend großen runden Öffnung hervorgekrochen ist, entdeckt man mit der Lupe feine, braunrote, in der Mitte durchbohrte Punkte von wechselnder Anzahl. Was sind das für Flecken, von denen ich fünf, sechs und sogar noch mehr auf einem einzigen Korn zähle? Ein Irrtum ist gar nicht möglich: es sind die Eintrittspunkte von ebenso vielen Würmchen. Das Erbsenkorn ist mithin nicht von vornherein nur mit einer einzigen Larve besetzt gewesen; vielmehr sind mehrere Gäste hineingedrungen. Von der ganzen Anzahl ist aber nur einer am Leben geblieben, im Inneren dick und fett geworden und bis zur völligen Entwicklung gelangt.

Um über das Schicksal der anderen Gewißheit zu erhalten, untersuchen wir im Juni die noch grünen und zarten Körner. Veinahe alle, die mit Larven besetzt sind, zeigen uns die zahlreichen Punktierungen, die wir schon an den trockenen und von den Käfern verlassenen Erbsen gewahrten. Es ist dies ein Zeichen, daß im Innern mehrere Tischgenossen versammelt sind. Wir schälen nunmehr die Oberhaut sorgfältig ab, trennen die Kothledonen (Keimblätter oder

*) Bei uns legt das Weibchen im Juni seine Eier an die Hülfsen. In vielen Gegenden von Deutschland ist der Erbsenkäfer so massenhaft aufgetreten, daß man den früher lohnenden Erbsenbau aufgeben mußte. Zur Bekämpfung wird empfohlen: käferfreies Saatgut, nach der Ernte Beweiden der Felder mit Schafen, welche die ausgefallenen, mit Schädlingen besetzten Erbsen fressen, ferner möglichst tiefes Umpflügen, zeitiges Dreschen sowie Erbsen der Samen auf 50–60° oder Behandlung mit Schwefelkohlenstoff. Ann. d. überf.



Samenlappen), die wir nach Bedarf noch weiter spalten. Es werden dann mehrere Larven bloßgelegt, noch sehr jung, bogenförmig gekrümmt, quabbelig und sich lebhaft bewegend, jede in einer kleinen Nische.

Friede und Wohlbefinden herrschen scheinbar in der Genossenschaft. Kein Streit, kein eifersüchtiger Wettbewerb unter den Nachbarn. Der Konsum beginnt erst, Nahrung ist im Überfluß vorhanden, und die Tafelnden sind einer vom andern getrennt durch die Scheidewände, welche die noch unberührten Teile der Erbse darstellen. Bei solcher Vereinzelung in Zellen ist kein Streit unter den Tischgenossen zu fürchten; kein Stoß mit den Kiefern aus Versehen oder mit Absicht. Alle Besiznehmer haben das gleiche Eigentumsrecht, denselben Appetit und dieselben Kräfte. Wie wird nun die gemeinsame Ausbeutung enden?

Ich bringe die als wohlbesetzt erkannten Erbsen, nachdem ich sie gespalten habe, in eine Glasröhre. Andere öffne ich täglich und bleibe so auf dem laufenden über die Fortschritte der Tischgenossen. Zunächst ist nichts Besonderes wahrzunehmen: jede Larve nagt in der engen Nische um sich herum. Sparsam und friedlich zehrt jedes der noch sehr winzigen Würmchen, die ein Atom sättigt. Auf die Dauer indessen kann das Teigklümpchen einer einzigen Erbse für eine so große Anzahl unmöglich genügen. Eine Hungersnot droht, und bis auf eine Larve müssen alle zugrunde gehen. In der Tat ändert sich der Stand der Dinge bald. Diejenige unter den Larven, die in dem Korn die zentrale Lage einnimmt, wird rasch stärker als die übrigen. Kaum hat sie einen größeren Umfang erlangt als die Mitbewerber, da hören diese zu fressen auf und enthalten sich weiter vorwärts zu wählen.

Sie rühren sich nicht mehr, sie verzichten und erleiden jenen sanften Tod, der unbewußte Wesen dahintrast. Die armen kleinen Geopferten verschwinden, aufgelöst, vernichtet. Dem einzigen Überlebenden gehört fortan die ganze Erbse. Was nun die Entvölkerung um diesen Begünstigten herum bewirkt hat, läßt sich nur vermuten. Vielleicht befindet sich im Mittelpunkt der Erbse, süßer von der Sonnenchemie zubereitet als der Rest, ein Mark von besserer Beschaffenheit für das zarte Würmchen. Es ist wohl möglich, daß unter der Einwirkung dieser schmachtteren und zuckerhaltigeren Nahrung sein Magen besonders kräftig und für die Aufnahme der weniger leicht zu verdauenden Teile geeigneter wird. Auch der Säugling erhält ja zuerst Milchnahrung, bevor man ihm Brei und Brot reicht. Sollte nicht die mittlere Partie der Erbse die Mutterbrust des Erbsenkäfers sein?

Sobald also eine der im Innern der Erbse grabenden Larven, begünstigt durch die eingeschlagene Richtung, diese zentrale Milchwirtschaft erreicht, setzt sie sich darin fest: den andern bleibt nichts übrig als zugrunde zu gehen. Wie erfahren sie aber, daß der Platz genommen ist? Hören sie, wie die Kiefer des Mitbruders gegen die Wand seiner Nische stoßen, nehmen sie aus der Entfernung die durch sein Magen bewirkte Erschütterung wahr? Etwas Ähnliches muß wohl der Fall sein, denn von da an hören ihre Versuche auf, selber weiter zu bohren. Ohne gegen den glücklichen Emporkömmling zu kämpfen, ohne jeden Versuch, ihn auszuquartieren, fügen die Zurückgebliebenen sich in ihr Schicksal und sterben. Ich liebe diese geduldige Ergebung der Zuspätkommenen.



Das Auskriechen der Erbsenkäfer.

Unsere Erbsenfrüchte finden auch in der Insektenwelt zahlreiche Liebhaber: außer dem besprochenen Erbsenkäfer gibt es noch andere samenzerstörende Kerfe, die es vorzugsweise auf sie abgesehen haben. Nicht in Betracht kommen die Larven der Erbsenmücke (*Cecidomyia* oder *Contarinia pisi* Winn.), die in Gestalt weißer „Wurmchen“ nur an der Oberfläche der Erbse hängen und deren Keimfähigkeit

keit dieser Raupe,“ berichtet Dr. Otto Taschenberg in der durch ihn bearbeiteten Neuauflage von dem Werke seines Vaters, Prof. Dr. E. Taschenberg: „Die Insekten nach ihrem Schaden und Nutzen“ (Leipzig, Wien: G. Freytag, F. Tempsky). „Sie war vor der Ernte erwachsen, drängte sich aus einer Spalte der früher und nottief gewordenen Hülse heraus, ging flach unter die Erde, um hier in



Die Entwicklung eines Erbsenschädlings.

1. Erbsenkäfer (*Bruchus pisorum*) auf der Wirtspflanze. 2. Käfer, eine Blüte besuchend. (Stark vergr.). 3. Larve und 4. Puppe des Erbsenkäfers. 5. Eine Erbsenschote geöffnet: a) unversehrte Erbse, b) mit Deckel versehenes Schlupfloch, c) durchschnittene Erbse mit Larve, d) ausgehöhlte Frucht, e) auskriechender Käfer.

nicht zerstören. Dann aber entdeckt die Hausfrau oder Köchin beim Enthüllen („Ausläufeln“) der grünen, noch unreifen Erbsen häufig eine lichtgefärbte, sechsbeinige, feiste Raupe (bis 14 mm lang), die das eine oder andere Korn unregelmäßig angefrissen hat. Das verdaute Fleisch der Erbse ist dann in grünen Kothäuschen daneben abgelagert. „Die öfter zur Hälfte angefrissenen gelben Erbsen unter den gefunden liefern den Beweis für die frühere Anwesenheit und Tätig-

einem Gespinste unverwandelt zu überwintern. Einige Wochen vor der Flugzeit des Schmetterlings im Mai und Juni erfolgt die Verpuppung. Der Schmetterling, ein Widler, sitzt am liebsten bei Tage versteckt, fliegt des Abends jedoch lebhaft auf den Erbsenseldern umher; hierbei erfolgt die Paarung, und das befruchtete Weibchen legt bis 3 Eier an eine ganz junge Hülse oder an den Fruchtknoten einer Blüte. Das in ungefähr 14 Tagen auskriechende Räupchen bohrt



sich sofort in die Frucht ein, die Eingangsstelle vernarrt, so daß jener äußerlich nichts anzusehen ist, und nun schreitet die Entwicklung der Samen und der an ihnen fressenden Raupen so ziemlich gleichmäßig nebeneinander fort."

Aus diesen folgen. „Maden“ in den grünen Erbsen gehen nun, je nach der Gegend, wo die Pflanzen wachsen, zwei in Aussehen und Lebensweise sehr ähnliche Schmetterlinge hervor. Der mondfliegige Erbsenwickler (*Grapholitha dorsana* F.) hat gelbweiße Mondflecken auf dem olivenbraunen Untergrund der Vorderflügel; durchschnittliche Körperlänge 7 mm, Flügelspannung 16 mm. Eine etwas kleinere (bis 9 mm), bleichgrüne Raupe liefert den rehsfarbenen Erbsenwickler (*Gr. nebritana* Tr.), neben dem man noch eine außerordentlich ähnliche Art unter dem Namen des olivenbraunen Erbsenwicklers (*Gr. roseticolana* Z.) unterscheidet, die nach Ausgabe Taschenbergs wieder in anderen Gegenden, so z. B. in den Rheinprovinzen, im Raupenzustand den gemeinsten Erbsenzerstörer darstellt.

Nach diesen ergänzenden Notizen zu dem Thema der Erbsenschädlinge kehren wir nun zu Fabres interessantesten Beobachtungen der Larve des Erbsenkäfers (*Laria* = *Bruchus pisorum* L.) zurück, von denen immer nur eine, die in der Mitte des Erbsenkerne sitzt, am Leben bleibt, während die übrigen in das Innere gelangten Würmchen zugrunde gehen. Das in solcher Weise mit einer Larve besetzte Erbsen Korn ist zwar für uns verborben, jedoch keineswegs abgestorben, weil bei dem Eindringen des winzigen Geschöpfes in die Schote der Nabelstrang, welcher der Hülse ansetzt, nicht beschädigt, und die Ernährung des Korns in keiner Weise beeinträchtigt wird. Dieses und die in ihm sitzende Larve wachsen daher gleichmäßig miteinander weiter.

Fabre hat in seinen von uns veröffentlichten Aufzeichnungen schon wiederholt erklärt, daß er die oft überraschende Zweckmäßigkeit von Handlungen und Arbeiten der Insekten keineswegs ihrer eigenen Intelligenz zuschreibt. Er verwahrt sich ganz entschieden dagegen, diesen Tieren Vernunft im Sinne der menschlichen (geistiges Zweckbewußtsein und Fähigkeit, Schlüsse zu ziehen) zuzuerkennen. Sie führen aus, was der geheimnisvolle, vererbte Trieb, den wir Instinkt heißen, ihnen zu tun gebietet. Fabre ist von jeder anthropomorphistischen (d. h. menschliche Eigenschaften auf die Tiere übertragenden) Deutung oder Unterlegung entfernt; dessen wolle der Leser eingedenk bleiben, wenn der Autor, um die Darstellung lebhafter und anschaulicher zu gestalten, mitunter Worte gebraucht, die derartiges vermuten lassen könnten.

Was tut nun die Larve fernerhin, nachdem sie durch den Tod ihrer Geschwister in den alleinigen Besitz einer Erbse gelangt ist? Im Zentrum des Kornes sitzend, verrichtet sie die einzige Arbeit, die ein solches Würmchen zu leisten

vermag: sie frißt. Sie nagt rings um sich herum und vergrößert so ihre Nische, die sie mit ihrem dicken Bäumlein immer vollständig ausfüllt. Wenn ich sie plage, so dreht und wendet sie sich schlaftrig und wackelt mit dem Kopfe. Dies ist ihre Art, sich über meine Zudringlichkeit zu beklagen: lassen wir sie also in Ruhe!

Sie gedeiht so gut und so schnell, daß sie sich, wenn die Hundstage herangekommen sind, schon mit ihrer bevorstehenden Befreiung beschäftigt. Der völlig ausgebildete Käfer besitzt kein geeignetes Werkzeug, um sich selbst einen Ausgang aus der jetzt durch und durch hartgewordenen Erbse zu bahnen. Die Larve kennt diese zukünftige Ohnmacht und schafft in höchst kunstvoller Weise Rat. Mit ihren kräftigen Kiefern bohrt sie einen vollkommen runden Ausgangsschacht mit ganz glatten Wänden. Unsere Grabstichel, mit denen man Elfenbein bearbeitet, vermöchten es nicht besser zu machen.

Es genügt indes nicht, das Schlupfloch im Voraus herzustellen; nicht weniger sorgsam muß auch auf die Ruhe Bedacht genommen werden, welche die heikle Umwandlung in den Puppenzustand erheischt. Sobald nämlich die Larve ausgewachsen ist, verwandelt sie sich im Innern der Erbse in eine Mumienpuppe, aus der sich erst der Erbsenkäfer entwickelt. Durch die offene Lücke könnte ja ein Feind eindringen und die verteidigungslose Puppe schädigen. Jene Öffnung muß also vorläufig noch verschlossen bleiben, und dies bewerkstelligt die Larve durch folgenden Kunstgriff. Beim Ausbohren der nach außen führenden Röhre nagt sie den mehligsten Stoff daraus bis auf das letzte Krümchen fort. Sobald sie jedoch bis zu der Oberhaut der Erbse vorgeedrungen ist, hört sie plötzlich auf. Diese halbdurchsichtige Membran ist der Bettvorhang, hinter dem sich die Metamorphose vollzieht, der Deckel, welcher die Klausen gegen üble Absichten schützt, die von außen her sich geltend machen könnten. Er bildet auch das einzige Hindernis, das der fertig ausgebildete Käfer in der Stunde seines Auszuges noch vorfinden wird. Um ihm das Auskriechen zu erleichtern, trägt die Larve dafür Sorge, im Innern, rund herum, eine Rille auszubohren, in der jener Deckel weniger widerstandsfähig ist. Nun braucht das fertige Insekt



nur die Schultern etwas dagegenzustemmen und mit dem Kopfe zu drücken, um die Verschlussscheibe aufzuheben und sie, wie den Deckel einer Dose, aufzusprengen. Außerlich nimmt man das Schlupfloch als ein kreisrundes dunkleres Fleckchen auf der Erbsen wahr, weil der Käfer durch die dünne Oberhaut als dunklerer Gegenstand durchschimmert. Was unter dem Deckelchen vorgeht, ist nicht sichtbar, da es hinter einer Art von matter Scheibe verborgen bleibt (s. Abb. 5b).

Wahrlich eine schöne Erfindung, dieser Deckel auf dem Schlupfloch, als Schutzwehr gegen Eindringlinge, diese Klapptür, die das eingeschlossene Insekt durch einen Schulterdruck zu günstiger Stunde aufheben kann! Dürfen wir die Ehre dieser Erfindung dem Erbsenkäfer zuerkennen? Arbeitet das Insekt wirklich nach einem vorher überlegten und entworfenen Plane? Das wäre in der Tat sehr viel für das Gehirn eines Samenkäfers. Bevor wir ein Urteil abgeben, wollen wir das Experiment reden lassen.

Ich ziehe die Oberhaut von Erbsen ab, die mit Larven besetzt sind, und schütze sie durch Unterbringung in Glasröhren vor allzu schnellem Austrocknen. Die Larven gedeihen darin wie in ganz unversehrten Körnern und machen sich zur vorgeschriebenen Zeit an die Vorbereitungen für die Befreiung des späteren Käfers. Was müßte nun wohl geschehen, wenn der Minierer, durch eigene Eingebung geleitet, mit der Weiterführung seiner Röhre in dem Augenblick aufhörte, da er den Plafond über seinem Kopfe als dünn genug erkennt? Offenbar müßte er dann die letzte Schicht des Kornes unversehrt lassen und auf diese Art die für den Puppenzustand unerlässliche Schutzwand erhalten. Allein es geschieht nichts dergleichen. Der Schacht wird bis zu Ende ausgehöhlt, so daß seine Ausmündung völlig bloß liegt; diese ist genau so groß und ebenso sorgfältig ausgeführt, als wenn die Oberhaut des Kornes sie noch schützte. Die Rücksichten auf die Sicherheit haben somit die gewohnheitsmäßige Arbeit der Larve ganz und gar nicht geändert. In die vollkommen frei zugängliche Wohnung kann jeder Feind eindringen; darum hat sich die Larve nicht gekümmert.

Sie denkt auch gar nicht daran, wenn sie es in der mit der Oberhaut bekleideten Erbsen unter-

läßt, das Bohrloch völlig durchzuführen; sie hört damit vielmehr plötzlich auf, weil die nicht mehthaltige Membran nicht nach ihrem Geschmack ist. Unsere Köchinnen entfernen mittels Durchtreibens durch ein Sieb vom Erbsenbrei die Häute als unverdaulich und ohne Nährwert. Genau ebenso verabscheut die Larve des Erbsenkäfers diese Lederhaut des Kornes und macht deswegen vor ihr halt, benachrichtigt durch einen ihr nicht zusagenden Geschmack. Und aus dieser Abneigung entspringt ein kleines Wunder. Das Insekt aber hat keine Logik; passiv gehorcht es einer höherstehenden Logik, wobei es sich seiner Kunst so wenig bewußt ist wie die kristallisierbare Materie, wenn sie in einer bewunderungswürdigen Ordnung ihre Bataillone von Atomen zusammenfügt.

Im Laufe des August, einmal etwas früher, dann wieder etwas später, zeichnen sich die oben erwähnten dunklen Punkte auf der Oberfläche der Erbsen ab, ausnahmslos nur einer auf jedem Korn. Diese Auskriechlöcher öffnen sich größtenteils im September. Das Deckelchen, jene runde Scheibe, die wie mit einem Lohcisen hergestellt erscheint, löst sich ganz glatt ab und fällt auf den Boden, so daß der Eingang in die bisherige Wohnstätte des Insektes frei wird, die der frisch kostümierte Erbsenkäfer nun in seiner endgültigen Form verläßt (Abb. 5e). Solange die Jahreszeit schön bleibt, genießen die Käfer die Freuden des Herbstes; wenn dann die Kälte kommt, so beziehen sie ihre Winterquartiere in irgend einem Schlupfwinkel. Anderen, die wohl ebenso zahlreich sind, eilt es nicht so, das Korn zu verlassen, in dem sie geboren wurden. Sie verweilen unbeweglich darin die ganze rauhe Jahreszeit hindurch, geschützt hinter dem Deckelchen, das zu beseitigen sie sich wohl hüten. Die Tür der Zelle dreht sich nicht eher in ihren Angeln, als bis es wieder warm wird. Dann verlassen auch diese Säuglinge die Wohnung und gesellen sich zu den früh Ausgeflogenen; die einen wie die anderen sind bereit für das große Werk der Fortpflanzung, wenn die Erbsen blühen.

Wie aus dem Gesagten sich ergibt, wird mit den reifen Erbsen nun auch dieses Ungeziefer eingeerntet und auf die Böden und Speicher gebracht. Dann ist das Übel also bereits geschehen



und nicht mehr hintanzuhalten; zum Glück wird es aber wenigstens nicht weiter übertragen. Für die neben den mit Larven besetzten lagernden intakten Erbsen ist von dieser Nachbarschaft nichts zu befürchten, wie lange auch die Vermengung dauern möge. Aus den ersteren wird der Erbsenkäfer hervorgehen, wenn seine Stunde kommt; er fliegt vom Schüttboden davon, wenn die Flucht möglich ist, im entgegengesetzten Falle aber wird er eingehen, ohne die gesund gebliebenen Körner in irgendeiner Weise zu schädigen.

Damit eine neue Generation entstehe, braucht der Erbsenkäfer die frische Luft, die Sonne und die Freiheit der Gärten und Felder. Mit den harten Hülsenfrüchten weiß er nichts anzufangen; draußen saugt er — mäßig, wie er ist — mit seinem feinen Schnäuzchen nur einige Honigtröpfchen auf den Blüten. In unseren Magazinen findet somit keine Vermehrung des dort eingeschleppten Erbsenschädlings mehr statt; der Ursprung des Übels ist vielmehr im Freien zu suchen: dort, auf dem Felde und in den Gärten, mußte man dem Erbsenkäfer auflauern, wären wir nicht erfahrungsmäßig fast immer waffenlos, wenn es sich um den Kampf gegen das Insekt handelt. Unvertilgbar durch seine Zahl, seine Kleinheit und seine verborgene List, lacht das winzige Tierchen über den Zorn des Menschen. Mag der Gärtner ihn noch so sehr verwünschen: der Erbsenkäfer kümmert sich nicht darum*), sondern läßt sich in seinem Geschäft als Ein-

treiber des Behntens nicht stören. Zum Glück stehen uns Helfer bei, die geduldiger und scharfsichtiger sind als wir.

In der ersten Woche des August, wenn der ausgewachsene Erbsenkäfer auszuziehen beginnt, mache ich Bekanntschaft mit einem kleinen *Chalcidier* (Schenkelswespen, Chalcidae Westw., Familie der Hautflügler), der unsere Erbsen schützt. Vor meinen Augen, in meinen Zuchtgläsern, kommen diese Verbündeten des Menschen in Menge aus den von Erbsenkäfern besetzten Körnern hervor. Beim Weibchen sind Kopf und Brust rotgelb, der Bauch schwarz mit langer Legröhre. Das etwas kleinere Männchen ist schwarz gekleidet. Beide Geschlechter haben rötliche Beine und fadenförmige Fühler. Um aus der Erbse herauszukommen, macht sich der Vertilger des Erbsenkäfers selbst ein Loch in die Mitte der Rundscheibe, welche die Käferlarve — wie oben beschrieben — im Hinblick auf die künftige Befreiung in der Oberhaut der Erbse hergestellt hat. Der Aufgefressene hat dem Fresser die Bahn für sein Entkommen vorbereitet. Nachdem dies vorausgeschickt wurde, kann man das übrige leicht erraten.

Wenn die Larve des Erbsenkäfers die Vorbereitungen für ihre Metamorphose beendet und die nur durch die Oberhaut verschlossene Ausschlupfröhre fertig gebohrt hat, kommt die Schenkelswespe geschäftig herbei. Sie untersucht die noch an der Pflanze in ihren Schoten steckenden Erbsen, betastet sie mit ihren Fühlern und entdeckt in jeder, die eine Larve enthält, durch die Hülse hindurch die schwachen Stellen, die allein jenes dünne Deckelchen schützt. Als dann streckt sie die Legröhre gerade und sticht sie durch die Schote in das Verschlupfplättchen hinein. Wie tief sich auch der Samenkäfer (gleichviel ob er noch Larve oder schon im Ruhezustande der Puppe oder Nymphe ist) in das Herz der Erbse zurückgezogen haben mag, er wird dennoch von diesem langen Werkzeug getroffen. Er bekommt ein Ei in sein zartes Fleisch, und der Streich ist ausgeführt. Ohne sich zur Wehre setzen zu können, wird die dicke Wickelpuppe von dem Chalcidier, der jenem Ei entschlüpft, bis auf die Haut ausgesaugt.

Wie schade, daß wir nicht nach Belieben die

*) Wir gaben bereits die Mittel an, die sich im Kampfe gegen den Erbsenkäfer bisher am besten bewährt haben. Noch schädlicher kann wegen ihrer allgemeinen Verbreitung die Larve des jenem sehr ähnlichen Bohrenkäfers (*Larva* = *Bruchus rufimana* Boh.) werden, die in Pferde- und Gartenbohnen lebt. Am verbreitetsten von allen Arten dieser Familie ist der gemeine Samenkäfer (*L.* = *B. atomaria* L.), dessen Larve die wilden Widenarten, die Futterwicke und die Pferdebohne vorzieht. Gegen das Überhandnehmen der eingangs erwähnten Erbsenwickler empfiehlt Taschenberg, jene Erbsenfelder, auf denen man diese Schmetterlinge reichlich fliegen sieht, oder wo das Auspflücken der grünen Erbsen viel „madige“ lieferte, nach gechehener Ernte gehörig zu überrechen, damit die flach im Boden ruhenden Gespinste zerstört oder durch Freilegung dem Verderben überliefert werden. Ferner soll man in nächster Nähe solcher Felder das folgende Jahr keine Erbsen wieder anbauen.



Vermehrung dieses eifrigen Vertilgers des Erbsenschädlings begünstigen können! Leider kommen wir hier in den täuschenden Kreis falscher Schlüsse, in den uns unsere Hilfsstruppen auf den Feldern

einschließen: wenn wir als Helfer viele Schenkeltwespen haben wollen, welche die Erbsen sondieren, müssen zuvor viele Erbsenkäfer vorhanden sein.

Das Geheimnis des Skarabäus.

An einem Sonntag in der zweiten Hälfte des Juni kam ein junger Schäfer, von mir beauftragt, in seiner freien Zeit die Tätigkeit des heiligen Pillendreher (Scarabäus oder *Ateuchus sacer* L.) zu überwachen, ganz fröhlich mit der Nachricht zu mir, jetzt scheine der geeignete Augenblick zu sein, ihm nachzuspüren. Er hatte einen dieser Mistkäfer überrascht, als er sich aus der Erde hervorarbeitete, und beim Nachgraben an jener Stelle in geringer Tiefe einen seltsamen Gegenstand gefunden, den er mir brachte.

Er war in der Tat seltsam und warf das wenige, was ich über den Skarabäus zu wissen glaubte, über den Haufen*). Der Form nach genau eine kleine Birne, die ihre frischen Farben verloren und durch das Teigigwerden eine braune Färbung angenommen hat. Man konnte das Ding für eine von Menschenhand geformte Nachbildung, ein von einem geschickten Drechsler hergestelltes Spielzeug halten, und meine Kinder,

die sich um mich versammelt hatten, warfen auch schon begehrlische Blicke darauf. Der Stoff: Schafmist, ist freilich nicht zum besten gewählt, aber die Birne fühlt sich unter den Fingern fest an und zeigt wahrhaft künstlerisch geschweifte Linien. Habe ich wirklich ein Werk des Skarabäus vor mir, in dem sich — wie mir der Schäfer versichert — ein Ei oder eine Larve befindet? In ebensolcher Birne, erzählt er, die er beim Ausgraben versehentlich zerdrückte, habe er ein weißes Ei, so groß wie ein Weizenkorn, gefunden. Ich kann es nicht glauben, so sehr verschieden ist der mir gebrachte Gegenstand von der erwarteten Brutpille. Es dünkt mich unvorsichtig, den rätselhaften Fund zu öffnen, um dadurch Gewißheit über das Innere zu erhalten: mein Eingriff könnte ja die Lebensfähigkeit des Keimes gefährden, wenn wirklich das Ei des Pillendreher darin steckt, wie mein Schäfer überzeugt zu sein scheint. Jedenfalls ist es besser, das Ding zu lassen, wie es ist, und die fernere Entwicklung abzuwarten; vor allem aber gilt es, an Ort und Stelle, wo es gefunden wurde, weiter nachzuforschen.

*) Vergl. die Aufsätze S. 19 und 42. Früher nahm man allgemein an, daß die runden Kugeln aus Mist, die der Pillendreher über den Boden rollt, um sie dann in einem von ihm ausgehöhlten Erdbloch zu verziehen, auch zu Brutzwecken dienten, und Fabre teilte diesen in allen sachwissenschaftlichen Werken niedergelegten Irrtum. Befremdlich war es unserem Forscher allerdings, daß er niemals ein Ei oder eine Larve in diesen Pillen entdecken konnte; Gewißheit vermochte er jedoch nicht zu erhalten, und die von ihm selber vorgenommenen sorgfältigen Zuchtversuche schlugen alle fehl. Erst als er nach 14 Jahren in seinem neuen Wohnorte Sérignan unter günstigeren Verhältnissen seine Forschungen über die Fortpflanzung des Pillendreher wieder aufnahm, gelang es ihm, hinter das Geheimnis zu kommen, den Käfer in allen seinen Zuständen zu beobachten und Klarheit darüber zu gewinnen.

Ann. d. überf.

Am nächsten Morgen war der Schäfer in aller Frühe auf seinem Posten. Wir trafen uns auf einem frisch abgeholzten Berghang, wo uns die heißen Strahlen der Sommer Sonne nicht vor zwei oder drei Stunden erreichen konnten. Während die Schafherde in der Hut seines wachsamem Hundes weidet, machen wir uns in der Morgenfrische gemeinsam auf die Suche. Eine unterirdische Höhle des Pillendreher ist bald gefunden: der frisch aufgeworfene Erdbügel darüber macht sie kenntlich. Mein Gefährte, dem ich den Taschenspaten, den ich nie vergesse, geliehen habe,



gräbt mit kräftigem Handgelenk; ich habe mich auf den Boden gelegt, um besser die Anlage und Ausstattung der Gruft sehen zu können, die da vor uns geöffnet wird. Jetzt ist die Höhle ganz bloßgelegt, und in dem lauwarmen, feuchten Raume sehe ich eine prächtige Birne auf dem Boden liegen. Diese erste Enthüllung der mitterlichen Tätigkeit des Pillendrehers wird mir unvergesslich bleiben, und meine freudige Erregung wäre nicht größer gewesen, hätte ich als Archäologe bei einer Nachgrabung in einem pharaonischen Felsengrab das den Toten geheiligte Insekt in Smaragd ausgeschnitten gefunden. Nichts gleicht der heiligen Freude, die uns ergreift, wenn wir die Wahrheit plötzlich aufleuchten sehen! Auch der Schäfer nahm an meinem Glück Anteil; er lachte und frohlockte laut.

Der Zufall wiederholt sich nicht: „non bis in idem“, sagt ein altes lateinisches Sprichwort. Schon zum zweitenmal habe ich jetzt eine solche seltsame Birne vor meinen Augen; sollte dies etwa die regelrechte Form der Brutpille sein, die nichts gemein hat mit der kugelförmigen Futterpille, welche das Insekt über den Boden rollt? Nur weiter, dann werden wir ja sehen. Ein zweites Nest wird gefunden; es enthält wie das erste eine Birne. Die beiden Fundstücke gleichen sich wie ein Wassertropfen dem andern; man könnte meinen, sie seien aus ein und derselben Form hervorgegangen. Ein sehr wichtiger Umstand aber kommt hinzu: in der zweiten Höhle befindet sich die Skarabäenmutter neben der Birne, die sie zärtlich umfassen hält, offenbar damit beschäftigt, ihr durch Glätten die letzte Vollendung zu geben, bevor sie das unterirdische Gemach für immer verläßt. Jetzt ist der letzte Zweifel zerstreut: ich kenne den Handwerker, und ich kenne das Werk!

Der Rest des Morgens brachte die fernere Bestätigung: bevor die zuletzt unerträglich werdende Hitze mich von dem durchforschten Berg-
hange vertrieb, besaß ich ein Duzend Birnen, die in der Form völlig und im Umfange einander alle beinahe gleich waren. In verschiedenen Fällen wurde die Mutter auf dem Grunde ihrer Werkstatt vorgefunden. Ich habe — um dies zur Ergänzung gleich hinzuzufügen — dann von

Ende Juni bis September fast täglich meine Nachforschungen an den Orten, wo die Skarabäen häufig vorkommen, fortgesetzt und auf diese Weise über hundert Nester geöffnet und untersucht: unabänderlich fand ich die Pillen darin in der zierlichen Birnenform — niemals dagegen, auch nicht ein einziges Mal jene Mistkugel, von der uns die Bücher erzählen, daß sie auch als Brutpille diene. Ich selber habe früher dazu beigetragen, diesen Irrtum weiter zu verbreiten; jetzt aber beeile ich mich, dafür Buße zu tun, indem ich den Leser bitte, das wenige als nicht geschrieben zu betrachten, was ich früher über den vermutlichen Nestbau des Skarabäus gesagt habe. Und nun wollen wir die authentische Geschichte darlegen, nur gestützt auf Tatsachen, die ich selbst gesehen und wiederholt gesehen habe. Wie schon erwähnt, verrät sich das Nest des Pillendrehers an der Oberfläche durch ein Häufchen überschüssiger Erde, welche die Mutter beim Abschließen der unterirdischen Wohnstätte nicht wieder an Ort und Stelle bringen konnte, da ja ein Teil ihrer Ausgrabung leer bleiben muß. Unter jenem Maulwurfshäufchen führt nun ein ungefähr 10 cm tiefer Schacht nach unten, um sich dann in einem wagrechten Stollen fortzusetzen, dessen Ende eine Nische bildet, worin etwa der Daumen Platz hat. Hier ist nun die Krypta, in der das in der Birne untergebrachte und daher von Proviant rings umgebene Ei einige Zoll unter der Erde ruht, bis die heiße Sonne es ausgebrütet hat; hier die geräumige Werkstatt, wo die in ihren Bewegungen nirgends behinderte Mutter zu einer Birne den Mundvorrat ihres zukünftigen Kindes knetet und formt (Abb. 1). Die größten von mir gefundenen Birnen hatten 45 mm Länge und 35 mm Breite; die kleinsten maßen 35 und 28 mm. Kurz nach ihrer Fertigstellung sind sie weich wie Töpferton, während sie später infolge der fortschreitenden Austrocknung eine feste Kruste erhalten, die dem Druck der Finger nicht nachgibt. Diese Schutzhülle, die so hart wie Holz ist, ermöglicht es der aus dem Ei gekrochenen Larve, ihre Vorräte, von der Welt ganz abgeschieden, in tiefem Frieden zu verzehren. Wenn nun aber die Austrocknung auch auf die weiche, zentrale Masse übergreift, so erhebt sich eine furchtbare Gefahr für das



Würmchen, worauf wir später zurückkommen werden.

Was für ein Teig wird aber in der Badstube des Skarabäus geknetet? Seine eigene Nahrung, die runden Futterpillen, formt sich der Käfer aus bestiebigem Dünger (von Pferden, Maultieren usw.); die für seine junge Nach-

aus Schafmist. Die fettige, bequem knetbare und ganz von Nährsäften durchfeuchtete Masse eignet sich vortrefflich für die künstlerische Gestaltung der Birne; sie ist durch ihre leichte Verdaulichkeit dem schwachen Magen des Neugeborenen angepaßt und bietet trotz ihres geringen Umfanges hinreichende Nahrung für das Junge. Die Kleinheit

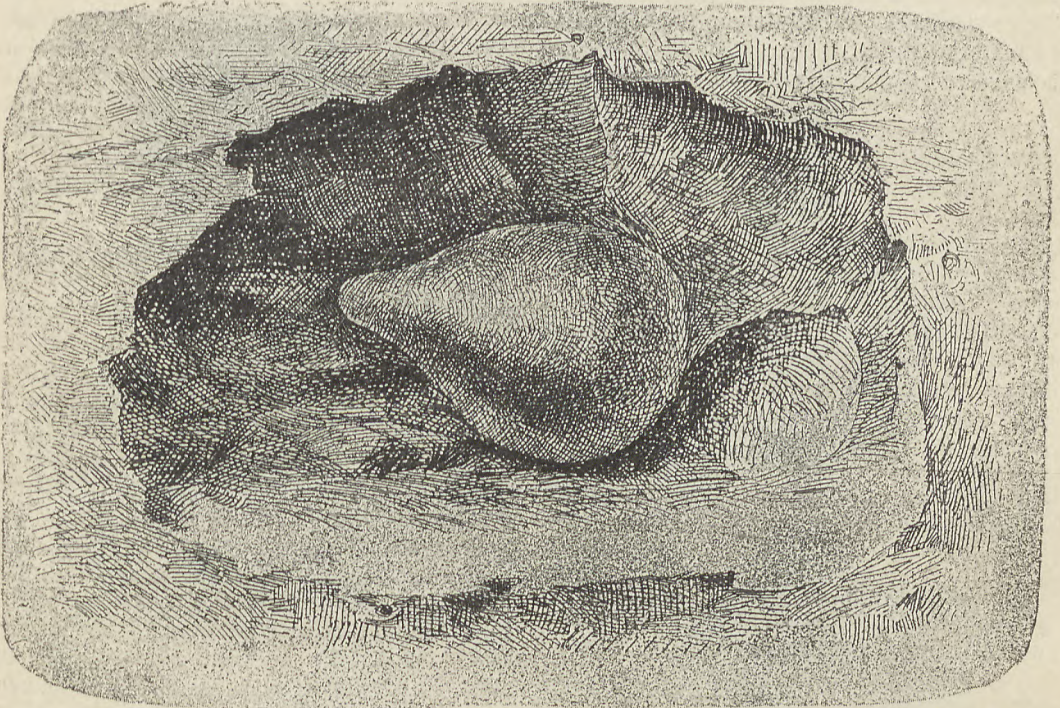


Abb. 1. Die Erdhöhle des Skarabäus mit der Brutbirne.

In dieser von den bekannten runden Kugeln völlig abweichenden Masse lebt die Larve des Pillendreher, während jene nur als Nahrung des Käfers dienen.

kommentar bestimmten Brutbirnen dagegen werden ausschließlich aus Schafmist hergestellt, der weicher, nahrhafter und besser verdaulich ist. Ob das Insekt im Falle der Not, wenn in seiner Umgebung kein Schafmist zu finden ist, nicht etwa auch mit Pferdemiß vorliebnimmt, ist eine Frage, die ich offen lassen muß. Jedenfalls bestand in den über hundert Erdhöhlen, die ich untersucht habe, um diese Geschichte schreiben zu können, der Proviant für die Larve ausnahmslos

der Brutbirnen ließ mich zuerst an ihrer Herkunft zweifeln, bis ich die Mutter neben dem Proviant für ihre Larve entdeckte. Solch eine winzige Birne dünkte mir kein genügender Vorrat für einen zukünftigen Skarabäus, der so gefräßig und so groß ist. Es erklärt sich nun auch das Scheitern meiner früheren Zuchtversuche, bei denen ich in meiner Unwissenheit bezüglich des Familienlebens der Skarabäen ihnen nur Mist von Pferden oder Maultieren bot; den aber



wollte das Insekt nicht für seine Kinder und unterließ daher das Nestbauen. Gegenwärtig benutze ich, durch meine Erfahrungen im freien Felde belehrt, nur Schafe als Vieferanten, und nun geht in meinen Volieren alles nach Wunsch.

Wo befindet sich aber das Ei in dieser nähernden und so originell gestalteten Masse? Man möchte es inmitten des dicken, bauchigen Teiles vermuten, wo es am besten geschützt ist und die gleichmäßigste Temperatur hat. Außerdem würde dort die neugeborene Larve auf allen

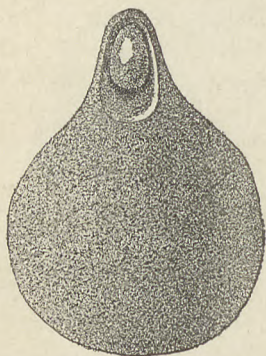


Abb. 2. Die Brutbirne des Pillerers (Längendurchschnitt mit der Brutkammer und dem Ei darin.)

Seiten um sich herum eine tiefe Schicht von gleichartiger Nahrung vorfinden; sie brauchte mit ihrem jungen Gebiß nur auf gut Glück um sich zu beißen und könnte ohne Zögern in ihrer ersten, wohlgeschmeckenden Mahlzeit fortfahren. Als ich aber von der ersten Birne, die ich untersuchte, Schicht auf Schicht mit einem Messer abschälte, war ich sehr überrascht, das Ei nicht in der Mitte des runden Teiles vorzufinden. Dieser hat innen keine Höhlung, sondern ist ganz gleichmäßig aus der Nährmasse hergestellt. Meine Schlussfolgerungen, die wohl jeder Beobachter an meiner Stelle gemacht haben würde, dünkten mich ganz vernünftig; der Skarabäus indes ist anderer Ansicht. Wir besitzen unsere Logik, auf die wir stolz genug sind; der Mistkneiter hat seine eigene, die sich bei dieser Gelegenheit als der unsrigen überlegen erweist. Er hat seinen Scharfblick, sein Voraussehen der Dinge, und bringt sein Ei

anderwärts unter, nämlich in der Spitze der Birne, ganz am Ende dieses Flaschenhalses (Abb. 2). Durchschneidet man ihn mit der erforderlichen Vorsicht der Länge nach, so findet man darin einen eisförmigen Hohlraum mit glänzend polierten Wänden. In dieser Brutkammer ruht das länglich ovale, weiße Ei, das etwa 10 mm lang ist, bei 5 mm größter Breite. Ein kleiner Zwischenraum trennt es rings von den Wänden, mit denen es nur an dem äußersten einen Längsende in Berührung steht, wo es an den Scheitelpunkt der Nische festgeklebt ist. Entsprechend der normalen Lage der Birne, die wagrecht auf dem Boden der Höhle ruht, ist auch das Ei horizontal gelagert, rings — bis auf den Anheftpunkt — von einer Luftschicht umgeben, die das elastischste und wärmste Bettchen bildet.

Nachdem wir hierüber unterrichtet sind,*) wollen wir uns nun auch Klarheit über die Logik des Skarabäus zu verschaffen suchen, sowohl was die Notwendigkeit der Birnenform wie die befremdlich erscheinende Stelle der Unterbringung des Eies betrifft. Ich weiß recht gut, daß es gefährlich ist, sich auf das Gelände des Wie? und Warum? der Dinge zu wagen. Gar leicht verliert man in diesem geheimnisvollen Gebiete den festen Boden unter den Füßen, um in den Sumpf des Irrtums zu versinken. Muß man aber wegen dieser Gefahr auf solche Streifzüge verzichten? Und weswegen? Unsere Wissenschaft, so großartig, verglichen mit der Schwäche unserer Mittel, so kläglich gegenüber dem unbegrenzten Umkreise des Unbekannten, — was weiß sie von der absoluten Wirklichkeit? Nichts. Die Welt interessiert uns einzig und allein durch die Ideen, die wir uns über sie bilden. Wenn die

*) Wenn man erwägt, daß der seine Pille rollende Skarabäus den Menschen bereits 6000—7000 Jahre bekannt ist, so erscheint es doch erstaunlich, daß erst Fabre seine Fortpflanzung aufgeklärt, die von der runden Futterkugel grundverschiedene Brutbirne entdeckt und ihren Zweck ergründet hat. Wie früh schon der heilige Pillerer die Aufmerksamkeit erregt hat, beweist, daß die alten Ägypter sich — neben anderen Auffassungen — auch den Lauf der Sonne unter seinem Bilde vorstellten. Wie er die Kugel mit dem hineingelegten Ei vor sich herrollte, so schiebe auch ein großer Käfer das runde Sonnenestirn vor sich her.
Anm. d. Übersf.



Idee verschwindet, so wird alles unfruchtbar, ein Chaos, ein Nichts. Ein Haufen von Tatsachen ist noch keine Wissenschaft, sondern bloß ein kalter Katalog. Man muß an dem Herde des Geistes Wärme und Leben hineinbringen, die Idee und die Leuchte der Vernunft hinzutreten lassen: man muß zu deuten, zu erklären suchen. Vielleicht werden wir dem Insekt dabei

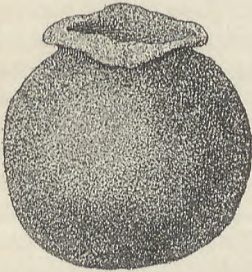


Abb. 3. Birne mit becherförmiger Aushöhlung zur Aufnahme des Eies.

unsere eigene Logik unterschieben, immerhin ist es aber merkwürdig, wie wunderbar das, was uns die Vernunft diktiert, mit dem übereinstimmt, was der sog. Instinkt dem Tiere vorschreibt.

Eine schwere Gefahr droht dem heiligen Willendreher unter seiner Larvenform: es ist dies die vollständige Austrocknung seiner Lebensmittel. Die Brutkammer, in der sein Larvenleben verfließt, hat als obere Decke eine etwa 10 cm dicke Erdschicht. Was vermag ein so dünner Schirm gegen die Hundstagshitze, die bei uns den Boden ausglüht und ihn selbst in viel beträchtlicherer Tiefe wie einen Ziegelstein zusammenbakt? Die Wohnstätte der Larve wird dann glühend heiß; wenn ich die Hand hineinstecke, ist es, als hielte ich sie in einen Schwitzkasten. Braucht nun der Lebensmittelvorrat auch nur vier bis fünf Wochen lang auszureichen, so ist er in solcher Temperatur doch vorzeitiger Austrocknung ausgesetzt, wodurch er steinhart und daher für die Larve ungenießbar wird. Wenn das zarte Würmchen statt des anfänglichen weichen Brotes unter seinem Gebiß nur noch eine feste Kruste findet, die es nicht zu zermalmen vermag, so muß es Hungers sterben. Dies ist auch tatsächlich oft der Fall, und ich habe zahlreiche Opfer

unserer Augustsonne gefunden, die, nachdem sie zuerst einen großen Teil vom Innern der noch frischen Birne verzehrt und diese fast ausgehöhlt hatten, verhungert waren, als sie den allzu hart gewordenen Mundvorrat nicht mehr zerbeißen konnten. Es blieb eine dicke Schale übrig, eine Art Topf ohne Loch, worin das arme, sozusagen geröstete Tier ganz zusammengeschrumpft dalag.

Um dieser Gefahr zu begegnen, preßt das Mutterinsekt in erster Linie mit aller Kraft seiner breiten Vorderarmschienen die äußere Schicht der Birne zusammen und macht so eine Schutzhülle daraus, die in sich gleichartiger und dichter ist als die zentrale Masse. Wenn ich eine dieser schon ziemlich hart gewordenen Konservenbüchsen mit Gewalt zerbreche, dann löst sich gewöhnlich jene Rinde glatt von dem mittleren Kern ab, so daß man an die Schale und den Kern einer Nuß erinnert wird. Der Druck der Mutter beim Formen der Birne hat auf die äußere Hülle einige Millimeter tief eingewirkt, und dadurch ist jene Rinde entstanden; weiter nach dem Innern zu hat die Pressung sich nicht geltend machen können: daher der umfangreiche zentrale Kern. Während unserer ärgsten Sommerhitze bewahrt meine Haushälterin in einem fest verschlossenen

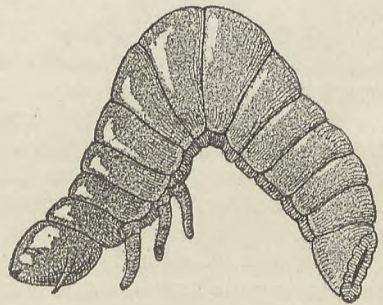


Abb. 4. Die Larve des Willendrehers (stark vergrößert).

irdenen Behälter das Brot auf, um es frisch zu erhalten. Auf seine Art macht es das Insekt ebenso: durch sein Zusammenpressen umgibt es das Familienbrot auch mit einer schützenden Hülle.

Der Skarabäus tut aber noch mehr: er wird Geometer und zeigt sich als solcher befähigt, ein



schönes Minimumproblem zu lösen. Unter sonst gleichen Bedingungen steigt die Verdunstung im Verhältnis der Oberflächenausdehnung. Um den Feuchtigkeitsverlust nach Möglichkeit zu beschränken, muß deshalb der Nährmasse eine möglichst geringe Oberfläche gegeben werden; anderseits soll jedoch diese geringe Oberfläche die denkbar größte Masse von Nährstoff umschließen,

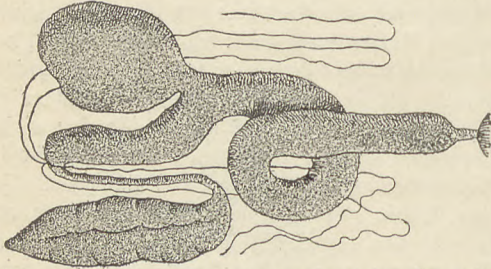


Abb. 5. Verdauungsapparat der Larve des Pöllendrehers (stark vergrößert).

damit die Larve genügenden Vorrat finde. Und welche Form ist es, die unter der kleinsten Oberfläche das möglichst große Volumen umschließt? Das ist die Kugel, antwortet die Geometrie. Der Skarabäus formt daher den für seine Larve bestimmten Mistklumpen als Kugel, wobei er vorläufig von dem Birnenhals absieht. Mit den Werkzeugen, welche die Natur dem Pöllendreher verliehen hat, könnte er auch andere Formen schaffen, die leichter und rascher herzustellen wären, etwa einen plumpen Zylinder, ähnlich jener Wurst, die bei den Roßkäfern üblich ist. Aber nein: der Skarabäus wählt ausschließlich die in solcher Genauigkeit sehr schwierige Kugelgestalt; er verfährt so, als ob ihm die Gesetze der Verdunstung und die der Geometrie ganz genau bekannt wären.

Nunmehr bleibt uns noch der Birnenhals zu erklären; was mag wohl seine Aufgabe sein, worin sein Nutzen bestehen? Der Hals enthält das in der Brutkammer ruhende Ei. Jeder Keim aber, bei der Pflanze wie beim Tier, bedarf der Luft, um lebensfähig zu werden und zu bleiben. Um den Sauerstoff der Luft eindringen zu lassen, ist die Schale des Vogeleies mit zahllosen Poren versehen; die Birne des Skarabäus läßt

sich aber mit dem Hühnerei vergleichen. Ihre Schale ist die durch die Zusammenpressung gehärtete Rinde, die zu schnelles Austrocknen verhüten soll; ihre Nährmasse, das Eigelb, die weiche, unter der Rinde geschützte Kugel; ihre Luftkammer die ovale Nische im Hals der Birne, in dem die Luft den Keim von allen Seiten umgibt. Damit diese Luft sich fortwährend erneuern, und dem Ei unausgesetzt Sauerstoff zugeführt werden kann, ist es in der vorragenden Spitze der Birne mit ihrer dünnen Wandung offenbar am allerbesten untergebracht — viel besser als in der kompakten Masse, die den Bauch der Birne füllt. Hier ist die Durchlüftung viel schwieriger; allerdings dringt Luft auch dort hinein, denn später muß ja die Larve darin leben, die indes schon eine viel kräftigere Organisation besitzt als das zarte Ei. Wo die schon herangewachsene Larve gut fortkommt, geht das Ei an Luftmangel zugrunde, wie ich durch Versuche festgestellt habe. Außer der Luft bedarf aber jeder Keim zu seiner Entwicklung auch der Wärme: im Hühnerei befindet er sich, um der Bruthenne möglichst nahe zu sein, an der Oberfläche des Eigelben und gelangt dank seiner Beweglichkeit immer auf den

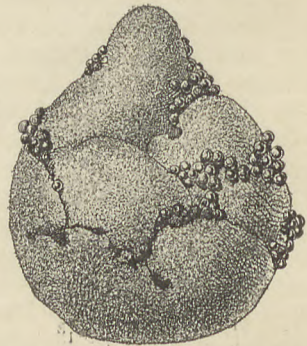


Abb. 6. Durch Kryptogamen gespaltene Birne, von der Larve wieder ausgebeßert.

höchsten Punkt, wie auch die Stellung des Eies sein mag. Solcherart vermag er den mütterlichen Wärmeapparat der auf dem Nest hockenden Henne am besten auszunützen. Beim Insekt ist die von der Sonne erhitzte Erde die Bruthenne: auch sein Keim nähert sich der Wärmequelle möglichst, indem er statt in der Mitte der



Proviantkugel in der Spitze eines vorspringenden Hügel's Platz nimmt, den von allen Seiten die warmen Ausströmungen des Bodens bespülen. Wenn ich oben davon sprach, daß die Logik dieses Mistkäfers mit der unsrigen wetteifern könne, so wird man dies nach den vorstehenden Darlegungen wohl zugestehen müssen. Er hat die ihm gestellte Aufgabe nach allen Regeln der Wissenschaft gelöst: der für die zukünftige Larve bestimmte Mundvorrat, der möglichst vor dem Austrocknen geschützt werden soll, erhält die Kugelgestalt, die mit kleinster Oberfläche das größte Volumen verbindet; das zarte Ei, dem eine Schutzhülle nötig ist, wird in einem zylindrischen Futteral mit dünner Wandung untergebracht, und dieses Futteral oben auf die Kugel gesetzt, wo das Ei durch die schwachen Wände hindurch ungehindert die Einwirkung der Luft und der Wärme empfängt. Das unbedingt Notwendige wäre jetzt vorhanden, aber es würde häßlich aussehen. In künstlerischer Weise setzt jedoch das Insekt an die Stelle des Zylinders ein Halb-Ellipsoid von zierlicher Gestalt und verbindet es mit der Kugel durch eine elegant gekrümmte Oberfläche: die vollendete Birne mit ihrem zierlichen Halse ist ein Kunstwerk, sie ist schön.

So verfährt der Skarabäus auch unseren ästhetischen Gesetzen entsprechend: ob er aber wohl selber das Schöne zu empfinden vermag? Weiß er die anmutige Form seiner Birne zu würdigen? Es ist sicher, daß er sie nicht sieht, denn er vollführt seine Arbeit in tiefer Finsternis. Aber er berührt sie, und wenn der mit hartem Horn bekleidete Käfer auch nur über einen geringen Tastsinn verfügt, so ist er nach allem doch nicht gefühllos für anmutig geführte Umrisse. Vielleicht ist die Antwort auf die vorhin gestellte, anscheinend unlösbare Frage außerordentlich einfach. Was weiß die Blume von ihrer prächtigen Blumenkrone, die Schneeflocke von ihren zarten sechsstrahligen Sternchen? Wie Blume und Schnee, mag auch der Skarabäus das Schöne nicht kennen, und dennoch ist sein Werk schön.

Nachdem der Altmeister der Insektenforschung endlich hinter das Geheimnis der Fortpflanzung des heiligen Pillendreher's gekommen war, ruhte er nicht

eher, als bis er auch die Art und Weise, wie der Käfer die zierliche Birne formt, ferner sein Verhalten im Larven- wie im Puppenzustand und die endliche Befreiung des fertig ausgebildeten Insektes aus der hartgewordenen Hülle mit eigenen Augen beobachtet hatte.

Das Weibchen rollt seine Pille aus Schafmist bis zu einer ihm geeignet erscheinenden Stelle, wo es seine Höhle gräbt, um dann den Ball, ganz oder in Stücken, hineinzuschaffen. In mehrtägiger Arbeit wird nun die Birne geformt, nachdem zuvor der Klumpen in kleine Teile zerpfückt wurde zur Beseitigung etwa darin verborgener kleiner Schädlinge, die dem Ei oder der Larve gefährlich werden könnten. Hierauf knetet das Insekt zunächst den bauchigen Teil der Birne als Kugel, an deren oberem Pol alsdann durch Drücken eine Mulde mit der ovalen Brutkammer hergestellt wird, die ein aus der weichen Masse hervorgequollener Wulst umgibt (Abb. 3). Vom Rande aus wird nun Stückchen für Stückchen eine Kuppel (der Birnenhals) darüber gewölbt, durch eine bis zuletzt gelassene Öffnung das Ei hineingelegt, und dann die Spitze der Birne durch einen Pfropf verschlossen, worauf die Mutter das Erdloch verläßt.

Die Larve (Abb. 4) ist ein hakenförmig gekrümmter Wurm, der alsbald eifrig zu fressen beginnt, von seinem untrüglichen Instinkt geleitet jedoch mit seinem Riefern niemals die dünnen Wände der Spitze antastet, deren Durchbohrung ihm verhängnisvoll werden würde. Er verzehrt nach und nach den ganzen Inhalt des kugelförmigen Teiles der Birne, bis ringsum nur noch die harte Kruste übrig ist. Sein Verdauungsapparat ist dreimal so lang wie das ganze Tier und daher in der aus Abb. 5 ersichtlichen Weise angeordnet, um im Innern des Leibes Platz zu finden. Wie eine Seitentasche ist ihm ein Ergänzungsmagen angehängt, in dem das Gefressene aufgespeichert und gründlich verdaut wird. Wenn Fabre an irgendeiner Stelle ein Loch in die Hülle der Birne bohrte, so streckte die Larve sofort ihren schräg abgestutzten Hinterleib dorthin und vermauerte die Öffnung rasch wieder, indem aus ihrer Afteröffnung ein Klebstoff hervorquoll, der alsbald erhärtete. Man findet auf der Birne nicht selten niedere Kryptogamen (Pflanzpflanzen) angeliebelt (Abb. 6), deren eindringende Saugwarzen die Rinde spalten; solche Ritzen werden dann von der Larve in derselben Weise geschlossen.

Nach 4 bis 5 Wochen verwandelt sich die Larve in eine Puppe, aus der schließlich der fertige Käfer hervorgeht. — Unter der Einwirkung der Hitze ist die Kruste der Birne natürlich längst steinhart geworden. Um aus seinem Gefängnis befreit zu werden, muß der junge Pillendreher daher warten, bis der erste Herbstregen fällt, der das Erdreich durchbringt und die Hülle erweicht, worauf er sie durchbricht und dem Tageslicht und den Freuden des Sonnenscheines zuflieht.



Das Werk der Schmeißfliege.

Um die Erde von dem Schmutz des Todes zu säubern und die abgestorbenen animalischen Stoffe in die Schätze des Lebens zurückkehren zu lassen, sind Legionen am Werke, dieses Metzgergeschäft zu besorgen: in unserer Gegend vor allem die Schmeiß- oder blaue Fleischfliege, auch Brummer oder Brechfliege genannt (*Musca* [*Calliphora*] *vomitaria* L., bzw. *erythrocephala* Meig.)* und die graue Fleischfliege (*Sarcophaga carnaria* L.). Die erste kennt jedermann: es ist die dicke Brummsfliege, die, nachdem sie ihren Streich in dem schlecht behüteten Speiseschrank vollbracht hat, unter fortwährendem, hörbarem Brummen beständig mit dem Kopfe gegen die Fensterscheiben anrennt. Sie will dann hinaus, um an der Sonne eine andere

Ausfaat von Keimen reifen zu lassen. Wie legt sie ihre Eier ab, aus denen die verhaßten Larven hervorgehen, die sich unsere Fleischvorräte zunutzen machen? Worin bestehen ihre Listen, und wie können wir uns dagegen schützen? Dies soll der Gegenstand meiner Untersuchung sein.

Die blaue Fleischfliege besucht unsere Wohnstätten häufig im Herbst und in einem Teile des Winters, bis die Kälte strenger wird; draußen aber kann man sie bereits an schönen Februartagen sich an von der Sonne bestrahlten Mauern wärmen sehen. Im April bemerke ich die Brummer zahlreich auf den Blumen des Laurustin (*Viburnum tinus* L.), wo sich augenscheinlich die Paarung vollzieht, während sie an den zuckersüßen Auschwüngen der kleinen weißen Blumen nippen. Wenn dann der Herbst kommt, brauche ich nicht hinter den Gegenständen meines Studiums herzulassen, sondern sie machen es meinen unter der Last der Jahre sich beugenden Weinen bequem und kommen zu mir ins Haus. Übrigens habe ich kräftige Gehilfen: die Familie ist von meinem Vorhaben unterrichtet, und jedes bringt mir in kleinen Papierbüten die an den Fensterscheiben gefangenen geräuschvollen Besucherinnen. Auf diese Weise bevölkert sich meine Voliere, bestehend aus einer großen Drahtglocke, die auf einer mit Sand gefüllten Unterschlüssel ruht. Ein Näpfchen mit Honig bildet den Speiseraum der Gefangenen. Damit ihre Mutter Sorge sich betätigen kann, brauche ich kleine Vögel, die mein Sohn für mich im Garten schießt.

Ich bringe einen vorgestern getöteten Hänfling unter die Drahtglocke und setze, um jede Verwechslung auszuschließen, nur eine einzige blaue Fleischfliege dazu. Ihr geschwollener Hinterleib kündigt die nahe bevorstehende Eiablage an, und wirklich ist die Gefangene eine

*) Neben der über die ganze Erde verbreiteten Stubenfliege (*Musca domestica* Meig.) ist auch diese Brummsfliege überall anzutreffen. In den Zimmern belästigt sie den Menschen zwar nicht wie jene, ist dagegen in den Speisekammern und da, wo Fleischwaren aufbewahrt werden, ein höchst mißliebiger Gast. „Sie beschenkt nämlich“ — nach Taschenberg — „alle möglichen Fleischwaren, frische, wie gekochte oder gebratene, tote und halbtote Tiere, sei es, daß sie für den Küchengebrauch aufgehängt sind, oder als Leichen oder kränkeltode und wehrlose Geschöpfe von ihr im Freien getroffen werden, im Vorübergehen auch alten Käse mit einem gedrängten Häuflein weißer Eier, ‚Schmeiß‘ genannt.“ Sie ist stark beborstet, in der Größe sehr schwankend (von 6 bis 8,75 mm und noch mehr), mit grauflügelartigem Rückenschilde und stahlblauem Hinterleib. Seit Meigen unterscheidet man die *M. vomitoria* L. mit schwarzen, rotbehaarten Backen von der *M. erythrocephala* Meig. mit rotgelben, schwarz behaarten Backen. „Die letztere hat außerdem ein ganz gelbrotes Unter Gesicht, beim Männchen ist die Stirn breiter, und im ganzen ist der Körper etwas mehr bestäubt, so daß er immer ein lichter Aussehen hat. Sie ist in unseren Wohnungen und Städten die allgemein verbreitete und alleintige, während die andere mehr im Freien auftritt.“

Ann. d. überf.



Stunde darauf, nachdem sie sich über die Einsperrung beruhigt hat, schon vollauf bei ihrer Arbeit. Mit holperigen, kurz abgesetzten Schritten untersucht sie das kleine Wild, geht mehrmals vom Kopf bis zum Schwanz und in umgekehrter Richtung hin und her, um sich endlich in der Nähe des einen, ganz zusammengekrümpften Auges niederzulassen. Hierauf bohrt sie die im rechten Winkel umgebogene Vegeröhre in die Zusammenfügungsstelle des Schnabels, dicht an seiner Basis, und nun geht eine halbe Stunde lang die Eiablage, die in Häufchen erfolgt, vor sich. Dann ruht die Fliege sich eine Weile am Drahtgitter aus, wobei sie die Hinterbeine gegeneinander reibt und ihr Werkzeug, die leitende Senknadel ihrer Keime, putzt und glättet, bis sie es von neuem benutzt. Nach der Pause kehrt sie wieder zu dem Schnabel zurück und legt abermals Eier; mit solchen Abwechslungen geht es weiter, bis das Werk vollendet ist. Die Fliege kehrt nicht wieder zu dem Vogel zurück, ein Beweis, daß ihre Eierstöcke erschöpft sind. Am andern Tage ist sie tot. Die Eier finden sich in fortlaufender Schicht angeklebt am Eingang der Kehle, an der Basis der Zunge, auf dem Gaumensegel. Ihre Anzahl scheint beträchtlich zu sein, denn die ganze Kehlwand ist von ihnen weißlich gefärbt. Ich halte den Schnabel durch ein zwischen Unter- und Ober-schnabel geklemmtes kleines Hölzchen offen, damit ich sehen kann, was darin vorgeht. Bereits nach 24 Stunden schlüpfen die Maden aus, worauf diese winnende Masse alsbald in der Tiefe der Kehle verschwindet.

Während die Fliege ihre Eier legte, war der Schnabel des Vogels geschlossen, so daß an der Basis nur ein enger Spalt blieb, kaum genügend, um ein Haar hindurchzustecken. Auf diesem Wege ist die Eiablage erfolgt: indem sie ihre Vegeröhre wie ein Fernrohr auseinanderzog, hat die Schmeißfliege durch jene Enge ihr Werkzeug eingeführt, dessen Spitze durch eine hornartige Einfassung etwas gehärtet ist. Die Feinheit der Sonde entspricht der Feinheit des Eingangs. An welcher Stelle werden die Eier aber niedergelegt, wenn der Schnabel vollständig geschlossen ist? Ich schnitt ihn mit einem Faden zusammen und bringe eine zweite Fliege unter

das Drahtgitter. Diesmal werden die Eier auf das eine Auge des Vogels, zwischen Lid und Augapfel, gelegt, und die ausgeschlüpften Maden verschwinden in dem Fleisch der Augenhöhle. Die Augen und der Schnabel scheinen also die beiden Hauptzugänge zu gefiedertem Wild zu sein; als dritter kommen bei geschossenen Vögeln die Wunden hinzu. Bei einem Hänfling, den ich einer dritten Eierlegerin unter der Glocke vorsehe, habe ich die erstgenannten Wege durch eine um den Kopf gebundene Papierkapuze unzugänglich gemacht. Ein Schrotkorn hat den Vogel in die Brust getroffen, die Wunde ist aber nicht blutig, sondern durch einen Pausch von Flaum verschlossen, den das Blei hineingepreßt hatte, und von außen nicht wahrnehmbar. Außerdem habe ich das Federkleid darüber mit einem Pinsel geglättet und wieder in Ordnung gebracht.

Die Fliege untersucht den Vogel aufmerksam von einem Ende bis zum anderen, mit ihren Vorderfüßen Brust und Bauch klopfend. Es ist eine Art Auskultation durch das Gefühl; an der Art, wie das Gefieder zurückwirkt, erkennt das Insekt, was darunter ist (wenn der Geruchssinn dabei mitwirkt, kann dies nur in geringem Maße der Fall sein, da der Vogel noch keinen Wildbretgeruch hat). Schnell ist die Stelle entdeckt, wo sich unter dem Federkleid die Wunde befindet. Ohne diese durch Weiteitschieben der Federn bloßzulegen, läßt die Fliege sich oben darauf nieder und verharrt alsdann ein paar Stunden unbeweglich, während ihr Hinterleib unter den Federn verschwunden ist. Als sie fertig ist, untersuche ich den Vogel, finde aber weder auf der Oberhaut noch in der Mündung der Wunde etwas: ich muß erst den von Flaumfedern gebildeten Pfropf herausziehen und noch etwas tiefer suchen, um die Eier bloßzulegen. Bis dort hin hat die Fliege also ihre ausziehbare Vegeröhre verlängern müssen. Die Eier befinden sich dort in einem einzigen Paket; ihre Zahl beträgt etwa 300.

Wenn Schnabel und Augen für die Fliege unzugänglich gemacht wurden, wenn außerdem der Vogel keine Wunde hat, so findet die Eiablage dennoch statt, diesmal jedoch zögernd und sparsam. Ich rupfe den Vogel vollständig, um besser



beobachten zu können, und umgebe seinen Kopf mit einer Papierhülle. Die Fliege untersucht den Körper nach allen Richtungen; sie weilt mit Vorliebe auf dem Kopfe, den sie mit ihren Vorderfüßen beklopft. Sie weiß, daß unter dem Papier sich die Öffnungen befinden, die für ihre Zwecke nötig sind; sie kennt ebenso genau aber auch die Kraftlosigkeit ihrer Würmchen, die außerstande sind, jenes befremdliche Hindernis zu durchbohren und zu durchschreiten, das auch sie selbst hemmt und das Spiel der Legeröhre hindert. Die Kapuze flößt ihr tiefes Mißtrauen ein, und ungeachtet des Reizes des verhüllten Kopfes, der sie in Versuchung führt, wird kein Ei auf die Umhüllung niedergelegt, wie dünn sie auch sein mag. Endlich entscheidet sich die Fliege für andere Stellen, jedoch nicht auf Brust, Bauch oder Rücken, wo die Haut ihr scheinbar zu zäh und das Licht zu lästig ist; sie bedarf dunkler Verstecke, Schlupfwinkel, wo die Haut sehr fein ist. Die gewählten Stellen sind die Achselhöhle und das Schenkelfende, wo es den Bauch berührt. Hier wie dort werden Eier abgelegt, allein wenig zahlreich; man sieht deutlich, daß diese Punkte nur widerstrebend und in Ermangelung eines günstigeren Platzes angenommen wurden. Zu bemerken ist noch, daß die Eier auf einen Vogel mit abgezogener Haut oder ein Stück Schlachtfleisch an irgend beliebiger Stelle abgelegt werden, wenn sie nur dunkel ist; die dunkelsten werden bevorzugt.

Es ergibt sich aus dem Vorstehenden, daß die blaue Fleischfliege bald Wunden oder Stellen, wo das Fleisch bloß liegt, bald die Schleimhäute der Kehle und der Augen aufsucht, lauter Punkte, die durch keine widerstandskräftige Haut geschützt sind. Wenn man also ein Stück vor den Schmeißfliegen sichern will, so muß man es mit einer Art künstlicher Epidermis umgeben, welche die Schmeißfliege ebenso vom Lege abhält, wie es die natürliche Haut tun würde. Ich stecke eine Anzahl toter Vögel, teils mit tiefen Wunden, teils fast unversehrt, einzeln in Säcken aus gewöhnlichem Zeitungspapier und lasse diese oben zugekniffenen Tüten auf dem Tische in meinem Laboratorium liegen, dessen Fenster stets offen bleiben. Durch den Geruch angelockt, kommen zahlreiche Brummer herbei, setzen sich auf die

Säcken und untersuchen sie sehr geschäftig. An ihrem unaufhörlichen Kommen und Gehen erkennt man die brennende Begierde, allein keine einzige entschließt sich, Eier auf die Hülle zu legen. Sie versuchen nicht einmal, die Legeröhre in die Furchen der Papierfalten hineinzuschieben. Alle diese Mütter enthalten sich dessen, weil sie das dünne Hindernis des Papiers als für ihre Maden unüberwindlich erachten. Diese Voraussicht des Zweiflüglers überrascht mich nicht, denn die Mütterlichkeit hat auf allen Stufen einen heilseherischen Blick. Dagegen wundert mich ein anderes Ergebnis.

Die Säcken mit den Vogelleichen bleiben das ganze Jahr über unzugedeckt auf meinem Arbeitstische liegen, dann noch ein zweites und drittes Jahr. Von Zeit zu Zeit untersuche ich den Inhalt: die Vögelchen sind unversehrt, geruchlos, dürr und leicht — sie haben sich nicht zersetzt, sondern mumifiziert. Statt sich in Fäulnis aufzulösen, sind die Kadaver eingetrocknet und hart geworden. Was hat ihnen gemangelt, so daß der Verwesungsprozeß nicht eintreten konnte? Ganz einfach, die Vermittlung des Zweiflüglers, dessen Larve oder Made die ursprüngliche Ursache der Zersetzung bildet: sie ist der Fäulnis verursachende Scheidekünstler (wahr-scheinlich, durch den von ihr ausgefönderten flüssigen Urat).

Daraus läßt sich eine für das praktische Leben nicht unwichtige Folgerung ziehen. Auf unseren Märkten, insbesondere denen des Südens, hängt das feilgebotene Vogelwild ungeschützt an den Haken der Verkaufsstände. Gar manches Stück, das äußerlich tadellos aussah, muß der Käufer jedoch fortwerfen, wenn die Herrichtung in der Küche beginnt, weil es von Maden wimmelt. Hier ist, wie jedermann weiß, die Schmeißfliege der Übeltäter gewesen, und doch denkt niemand ernstlich daran, sich davor zu schützen, weder der Kleinhändler noch die großen Versandgeschäfte noch der Jäger. Und doch ist nichts weiter nötig, um das Erscheinen der Würmer zu verhindern, als jedes Stück in eine papierene Schutzhülle zu stecken. Wenn man diese Vorsichtsmaßregel sofort beobachtet, vor dem Eintreffen des Zweiflüglers, so ist jedes Stück Wild (ebenso wie jedes andere Stück Geflügel oder Fleisch)



unangreifbar und kann ruhig den Grad der Reife abwarten, den die Feinschmecker verlangen. Nun wird der Verkäufer allerdings seine Rebhühner, Schnepfen usw. den Blicken der Vorübergehenden nicht entziehen wollen, indem er sie ganz mit

befragen, indem wir unsere Erkundigungsmittel wechseln. Auf den Boden einer etwa 10 cm hohen Blechbüchse lege ich ein Stück vom Metzger geliefertes Fleisch und setze den Deckel schräg so auf, daß nur an einer Stelle eine schmale Ritze



Nasfliegen am Werk.

Die um den toten Vogel beschäftigten Fliegen sind unsere bekannten Brummer: die Schmeißfliege (*Musca vomitoria* L.). Das in der Luft schwebende Exemplar (+) ist eine graue Fleischfliege (*Sarcophaga carnaria* L.).

Papier umhüllt. Es genügt aber schon, nur den Kopf der Vögel mit einer Papierkapuze zu umgeben, da jener Teil, wie wir sahen, der am meisten bedrohte ist.

Doch fahren wir fort, die Schmeißfliege zu

bleibt, durch die man kaum eine feine Nadel schieben kann. Als bald erscheinen die Eierlegerinnen, einzeln oder mehrere zugleich, angelockt durch den aus dem engen Spalt dringenden Geruch, den meine Nase kaum wahrnimmt.



Sie untersuchen eine Zeitlang den metallenen Behälter und entschließen sich endlich, nachdem sie die Unmöglichkeit erkannt haben, zu dem begehrten Stück selbst vorzudringen, ihre Eier auf das Blech zu legen, unmittelbar neben die Ritze. Manchmal auch schieben sie, wenn es möglich ist, ihre Legeröhre in die Öffnung und legen im Innern, sogar auf den Rändern der Spalte, ihre Eier ab. Wir sahen, daß der Brummer auf der Papierhülle trotz der kadaverischen Ausströmungen des darin steckenden Vogels keine Eier legen wollte; jetzt tut er es ohne Zögern auf einem Streifen Metall. Sollte etwa das Material der Unterlage dabei mit-sprechen? Ich nehme statt des Deckels aus Blech ein Papier, spanne es und klebe es ringsum an den Rändern fest. Mit der Spitze eines Feder-messers mache ich dann einen feinen Spalt, und siehe da: die Eierlegerin nimmt jetzt auch das Papier an. Ausschlaggebend ist für sie offenbar nicht einfach der Geruch, der auch durch das nicht mit einer Ritze versehene Papier wahr-nehmbar ist, sondern vor allem eben diese Spalte, die dem draußen, in der Nähe dieser engen Passage ausgeschlüpften Würmchen den Eintritt in das Innere ermöglicht. Die Mutter der Maden hat ihre Logik, ihre gescheite Voraussicht. Sie kennt im voraus die Schwäche ihrer Würm-chen, die sich keinen Weg durch ein Hindernis von gewisser Widerstandsfähigkeit zu bahnen ver-mögen; daher hütet sie sich trotz des verführerischen Geruches, ihre Eier dort abzulegen, wo sie keine Öffnung gewahrt, durch die die Neu-geborenen schlüpfen können.

Ich möchte nun noch in Erfahrung bringen, ob die Farbe, der Glanz, die Festigkeit und andere Eigenschaften des Hindernisses einen Einfluß aus-üben auf die Entschließungen der Mutter, die ihre Eier unter außergewöhnlichen Umständen legt. Zu diesem Zweck nehme ich kleine, weit-bauchige Gläser, jedes befüllt mit einem Stück rohen Fleisches, und verschließe das Mundstück teils mit Papier von verschiedener Farbe, teils mit Wachstuch oder Stanniol. Auf keinem dieser Verschlüsse machen die Schmeißfliegen halt, um dort ihre Eier abzulegen; sobald ich aber mit dem Messer einen schmalen Spalt hineinrize, finden sie sich früher oder später ein und ver-

richten ihr Werk in der Nähe der Öffnung. Offen-bar bestimmt also das Vorhandensein einer solchen Ritze einzig und allein ihre Handlungsweise.

Sobald die weißen, kegelförmigen, hinten abgestutzten, augenlosen Maden aus den sich der Länge nach spaltenden Eiern gekrochen sind, wissen sie, durch den Geruch sicher geleitet, ihre Speisekammer zu finden. Ohne Zögern schieben sie sich unter dem Rande des nicht ganz ver-schlossenen Deckels fort oder durch den mit dem Messer hergestellten Engpaß. Drinnen lassen sie sich aber nicht etwa ungeduldig von der Höhe auf das Stück Fleisch herunterfallen, sondern schlängeln sich sachte an der Wandung abwärts, bis sie das Fleisch erreicht haben, in das sie sich hineinarbeiten. (Es sei noch kurz erwähnt, daß die Larven, wenn sie nach 8—14 Tagen ihre volle Größe erlangt haben, durch bloße Ver-dickung der Haut zu einer tonnenförmigen Puppe werden, aus der nach weiteren 14 Tagen die Fliege ausgeschlüpft.)

Wir wollen jetzt unsere Untersuchung nach einem veränderten Plane fortsetzen. Ein Reagenzglas, das über eine Handspanne hoch und auf dem Boden in der früheren Weise be-fördert ist, wird mit einem Drahtgeflecht ver-schlossen, durch dessen Maschen der Zweiflügler nicht zu schlüpfen vermag. Durch den Geruch angezogen, kommen zahlreiche blaue Fleisch-fliegen herbei, setzen sich auf den Verschuß und untersuchen ihn aufmerksam. Sei es nun, daß das Netz der Metallfäden ihnen Mißtrauen ein-flößte, oder daß andere ungünstige Umstände mit-spielten, kurzum, ich konnte kein einziges Mal mit Sicherheit eine Eierablage beobachten. Da ihr Zeugnis für mich also zweifelhaft bleibt, nehme ich meine Zuflucht zu der grauen Fleischfliege (*Sarcophaga carnaria* L.).*)

Diese, weniger bedenklich und sich auch auf

*) Auch diese Schmeißfliege variiert ungemein in der Größe, sie wird 10—14 mm lang: Kopf glänzend schwarzgelb, Hinterleib schwarz gewürfelt, Taster schwarz, Flügeladern braunschwarz. Diese Fliege ist vivipar, d. h. sie legt keine Eier, sondern gebiert Maden, die bereits im Mutterleibe aus dem Ei schlüpfen. Die Larven nähren sich ebenfalls von faulenden tierischen Stoffen, man hat sie sogar beim Menschen in eiternden Geschwüren angetroffen.

Ann. d. Übers.



die Stärke ihrer Maden verlassend, die völlig ausgebildet und schon kräftig geboren werden, zeigt mir bereitwillig, was ich sehen will. Sie untersucht das Drahtgeflecht, wühlt eine Masche aus, in die sie das Ende ihres Hinterleibes hineinsteckt, und gibt nun rasch hintereinander etwa ein Duzend Maden von sich, deren Zahl sich bei den mehrfach wiederholten Besuchen rasch vermehrt. Die Neugeborenen sind etwas klebrig und bleiben daher einen Augenblick an dem Drahtnetz haften. Dann wimmeln sie durcheinander, arbeiten sich los und stürzen sich in den Abgrund, der — wie erwähnt — mindestens eine Handspanne tief ist. Nachdem dies geschehen ist, fliegt die Mutter fort; sie weiß, daß ihre Kinder allein fertig werden. Ich bewundere diesen Purzelbaum; um jedoch zu erfahren, bis zu welcher Höhe die graue Fleischfliege es wagen wird, die Larven herabfallen zu lassen, bringe ich meinen Apparat durch eine Glasröhre von dem Durchmesser eines Flaschenhalses auf eine Höhe von 65 cm. Den oberen Verschuß bildet wiederum eine Drahthaube oder ein Kapseldeckel aus Papier, worin ich mit dem Messer einen feinen Spalt mache. Auch jetzt ist der Absturz unbedenklich für das geschmeidige Rückgrat der jungen Larven; erst als ich die Höhe durch eine zweite Röhre bis auf 1,2 m steigere, findet keine Eierablage mehr statt: drei Monate lang lasse ich den Apparat während der günstigsten Jahreszeit stehen, allein es zeigt sich keine einzige Larve darin. Fürchtet die Mutter vielleicht für ihre Larven die Quetschungen, die ein übermäßig hoher Sturz hervorbringen könnte? Ich sehe freilich keine von ihnen jemals die Röhre untersuchen und deren Länge ausmessen. Sie bleiben ruhig auf dem oberen Verschuß sitzen; möglicherweise jedoch können sie nach dem Schwächerwerden des bis dorthin emporsteigenden Fleischgeruches die Tiefe des Abgrundes schätzen. So lange indes der Fall ein gewisses Maß nicht übersteigt, werden die neugeborenen Larven der grauen Fleischfliege ohne Umstände herabgestürzt; dies bestätigen alle Versuche. Diese Erfahrung führt uns zu einer Nutzenanwendung von einigem Werte für den Haushalt. Es ist ja gut, daß die Wunder der Insektenkunde uns mitunter zu den Trivialitäten des Nützlichen leiten.

Unsere gewöhnlichen Speisefränke stellen

eine Art Käfig dar, dessen vier Seitenwände aus Metalldraht gebildet werden, während die Decke und der Boden aus Brettern bestehen. Oben angebrachte Haken dienen zum Aufhängen der Stücke, die man vor den Fliegen schützen will. Um den Raum besser auszunutzen, werden sie auch oft auf dem Boden (oder auf etwaigen wahren Querswänden) niedergelegt. Diese Anordnung schützt die Vorräte vielleicht vor den Maden der blauen Fleischfliege, die wenig geneigt scheint, ihre Eier auf ein Gitter in größerer Entfernung von dem Fleisch zu legen; dann bekommt man es aber noch mit der grauen Fleischfliege zu tun, die — wie wir sahen — die Larven durch die Maschen des Drahtgeflechtes in das Innere hinabfallen läßt. Gegen diese sichert auch keine Drahtglocke, die man über die Vorräte stülpt.

Was ist also zu tun? Es genügt ganz einfach, jedes Stück Geflügel oder Fleisch mit einer papierenen Hülle zu umgeben. Bei Anwendung dieses Schutzmittels, das die Luft genügend zirkulieren läßt, ist jedes Einbringen von Larven unmöglich — sogar ohne Drahtglocke und Speisefränk. Nicht etwa, weil das Papier besondere präservierende Eigenschaften besäße, sondern weil es eine undurchdringliche Schutzwand bildet. Die blaue Fleischfliege hütet sich ebenso, ihre Eier darauf zu legen, wie die graue keine Larven darauf bringt, weil beide wissen, daß ihre Zungen nicht imstande sind, durch dieses Hindernis zu dringen.

Ebenso erfolgreich ist das Papier in dem häuslichen Kampfe gegen die Motten oder Schaben, deren Raupen Wollstoffe, Pelzwerk usw. zerfressen. Um diese Schädlinge fernzuhalten, erweisen sich Kampfer, Naphthalin, Tabak und andere starkriechende Stoffe häufig wirkungslos. Ich rate vielmehr den Hausfrauen, diese ganze Drogerie durch Zeitungen von geeignetem Format zu ersetzen. Das zu schützende Stück wird sorgfältig in eine Zeitung eingepackt, deren Ränder man doppelt zusammenfalt und gut mit Nadeln feststeckt. Wenn der Verschuß wirklich sicher ist, werden die Motten niemals hineingelangen. Seitdem auf meinen Rat diese Methode in meinem Haushalte angewendet wird, haben jene lästigen Schädlinge kein Unheil mehr anrichten können.



Die Chemie der Brummerlarven.

Sobald die Larven der Schmeißfliege (*Musca vomitoria*) in dem Zwischenraum von zwei Tagen während der heißen Jahreszeit ausgeschlüpft sind (teils im Innern meiner Apparate und unmittelbar auf dem Stücke Fleisch, teils auswendig am Rande eines das Hineinkriechen ermöglichenden Spaltes), begeben sie sich sogleich an die Arbeit. Sie fressen nicht im eigentlichen Sinne des Wortes, das heißt: sie zerteilen ihre Nahrung nicht, zermalmen sie nicht mittels der Kauwerkzeuge. Die Mundteile der Brummerlarve*) eignen sich nicht für diese Art Arbeit; sie bestehen nämlich aus zwei gekrümmten Stäbchen, eines gegen das andere gleitend und nicht entgegensetzbar mit ihren hakenförmigen Enden, — eine Unordnung, die jegliche Benutzung zum Erfassen und Zerschneiden ausschließt.

Die beiden Kehlhaaken helfen mehr beim Marschieren als bei der Ernährung. Die Larve bohrt sie wechselweise in den zurückgelegten Weg und rückt dann mittels einer Zusammenziehung des Hinterteils jedesmal um soviel weiter. Sie ersetzen ihr den eisenbeschlagenen Stoß, der uns als Stütze dient. Dank dieser Mundmechanik bewegt sich der Wurm nicht nur auf der Oberfläche eines Fleischstückes hin und her, sondern dringt auch mit Leichtigkeit in das Innere; ich

sehe ihn darin verschwinden, als wenn er in Butter eintauchte. Er bahnt sich seinen Durchgang, nimmt dabei aber nur einige Schlucke Flüssigkeit zu sich, ohne selbst das winzigste feste Stückchen abzulösen und zu verschlingen. Das ist nicht seine Ernährungsweise: die Larve bedarf vielmehr einer Kraftbrühe, einer Art flüssigen Liebigextraktes, den sie selbst bereitet. Da schließlich verdauen nichts anderes heißt als flüssigmachen, so kann man in der Tat behaupten, daß die Larve der Schmeiß- oder blauen Fleischfliege ihre Nahrung vor dem Verschlingen verdaut.

Um Leuten mit schwachem Magen die Verdauung zu erleichtern, schaben die Verfertiger pharmazeutischer Erzeugnisse sorgfältig gereinigte Schweine-, Lämmer- oder Kälbermagen auf der inneren Seite mit einem Knochenmesser und erhalten so (nach Vermengung dieses Schleimes mit gewissen Zutaten und späterem Filtrieren und Trocknen) Pepsin. Es ist dies eine von den Labdrüsen der Magenschleimhaut abgesonderte, ferment- (d. h. gärungs- oder säulnis-) artig wirkende Substanz, welche die Eigenschaft besitzt, eiweißartige Körper, insbesondere das Muskelfleisch, aufzulösen. Wenn die Pepsinfabrianten den Magen der Brummerlarve abschaben könnten, so würden sie ein Erzeugnis von viel hervorragenderer Beschaffenheit erhalten, denn jener Wurm besitzt seine eigene Sorte Pepsin von ganz einziger Wirksamkeit. Die nachstehend beschriebenen Experimente werden dies dartun.

Ich zerschneide in siedendem Wasser gekochtes Eiweiß in Würfeln, die ich in ein kleines Probierglas fülle. Auf ihre Oberfläche streue ich Eier der Schmeißfliege, — Eier ohne allen Makel, wie ich sie bei der Ablage auf der Außenseite der mit Fleisch befüllten und nicht ganz

*) Die kegelförmige Made wird, wie schon früher erwähnt, 11 mm lang, sie ist kopflos, weiß, nackt und lederartig. An der vorderen Leibespitze stehen zwei schwarze Haken nach unten. Der schräg abgestutzte Endring weist eine schwache, von 12 Fleischspitzen umsäumte Höhlung auf, in deren oberer Hälfte die beiden Stigmen- oder Luftlochträger als blaßgelbe Wäzchen nebeneinander erscheinen. Der ausfüllbare After schiebt beim Kriechen nach und zeigt dabei auf jeder Seite eine kräftige Fleischspitze. Vgl. Taschenbergs „Insekten“ (2. Aufl.), S. 256. Anm. d. Übers.



verschlossenen Blechbüchsen erhalten habe. Ein ähnlich... Glas empfängt das Weiße eines gekochten Eies, jedoch nicht mit Fliegeniern besetzt. Beide Gefäße, mit einem Wattepfropf verschlossen, bleiben dann in einem dunkeln Winkel stehen.

Nach einigen Tagen enthält die Röhre, in der das neugeborene Gewürm wimmelt, eine klare, wie Wasser durchsichtige Flüssigkeit; wenn ich es umstülpte, würde nichts darinbleiben. Alles Eiweiß ist verschwunden, flüssig geworden. Was die Larven betrifft, die schon ein bißchen gewachsen sind, so scheinen sie sich sehr unbehaglich zu fühlen. Die meisten vermögen ohne Unterstützung nicht die atembare Luft zu erreichen, sie tauchen in die von ihnen hergestellte Brühe unter und ertrinken darin. Einige, die kräftiger sind, schlängeln sich längs des Glases bis zu dem Wattepfropf hin und bringen es fertig, sich hindurchzuarbeiten. Ihre hakenbewehrte Leibes Spitze ist der Nagel, der durch die faserige Masse dringt.

In der Röhre ohne Larven, die, neben der anderen stehend, den gleichen atmosphärischen Einwirkungen ausgesetzt ist, geht nichts Bemerkenswerthes vor. Das gekochte Eiweiß hat seine mattweiße Farbe und seine Festigkeit bewahrt. Ich finde es genau so wieder vor, wie ich es in das Gefäß getan habe; höchstens lassen sich Spuren von Verschimmeln feststellen. Die aus diesem Anfangsversuch zu ziehende Folgerung liegt klar zutage; die Einwirkung der Brummerlarve verwandelt gekochtes Eiweiß in Flüssigkeit.

Man bewertet das pharmazeutische Pepsin nach der Quantität des gekochten Eiweiß, die ein Gramm dieses Pulvers flüssig machen kann. Die Mischung muß in einem Trockenofen einer Temperatur von 60° ausgesetzt und außerdem häufig geschüttelt werden. Meine Zubereitung, in der die Larven der Schmeißfliege aus den Eiern kriechen, wird weder geschüttelt noch der Hitze unterworfen, alles vollzieht sich in Ruhe und unter den thermometrischen Bedingungen der umgebenden Luft; trotzdem wird in wenigen Tagen das von dem Gewürm bearbeitete Eiweiß flüssig wie Wasser.

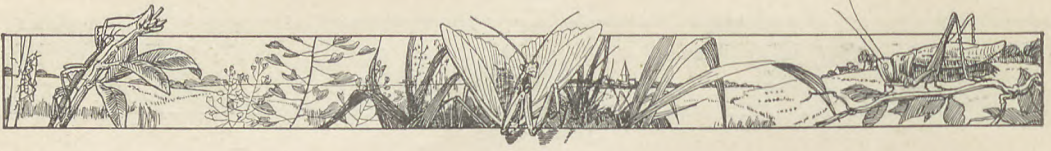
Was es für ein Reagens ist, das diese Flüssigmachung verursacht, entgeht meiner Untersuchung. Die Larven müssen es in unendlich

kleinen Dosen von sich geben, indem ihre Kehlstäbchen in unausgesetzter Bewegung etwas aus dem Munde hervortreten, in ihn zurückkehren und von neuem erscheinen. Diese Kolbenstöße sind von der Ausdehnung des Lösungsmittels begleitet; wenigstens stelle ich mir es so vor. Der Wurm spuckt auf seine Nahrung und legt etwas darauf ab, was diese in Brühe verwandelt. Die Menge dieses Auswurfs zu berechnen, ist mir nicht möglich; ich stelle das Ergebnis fest, nehme jedoch die Ursache nicht wahr, die es hervorruft.

Dieses Resultat ist aber wirklich staunenerregend, wenn man die Geringfügigkeit der Mittel erwägt. Kein Pepsin, das von Schweinen, Lämmern oder Kälbern kommt, kann neben dem der Larve bestehen. Ich besitze ein Fläschchen mit Pepsin, das aus der Pharmazieschule von Montpellier stammt. Mit dieser nach den Regeln der Wissenschaft hergestellten Droge bepudere ich reichlich die Stücke von gekochtem Eiweiß, wie ich sonst die Eier der Schmeißfliege daraufschütte. Keine Einwirkung des Trockenofens, kein Zusatz von destilliertem Wasser oder von Salzsäure, der zur Beförderung der Wirkung empfohlen wird. Der Versuch wird genau so ausgeführt, wie bei der Röhre mit den Fliegenlarven.

Das Ergebnis ist durchaus nicht das von mir erwartete. Das Eiweiß wird nicht flüssig, sondern nur an der Oberfläche feucht. Ich durfte also mit Recht sagen: wäre die Sache ausführbar, dann würde es für die Apothekerkunst vorteilhaft sein, ihre die Verdauung befördernde Droge im Magen der Brummerlarve zu sammeln. Dieser Wurm ist darin dem Schwein, dem Lamm und dem Kalb überlegen.

Bei dem, was mir noch zu sagen erübrigt, wurde das gleiche Verfahren befolgt. Das zum Versuche benutzte Stück Fleisch lasse ich von den Larven, die aus den daraufgeschütteten Eiern der Schmeißfliege geschlüpft sind, nach ihrem Belieben bearbeiten. Das Muskelfleisch, einerlei ob vom Hammel, Ochsen oder Schwein, verwandelt sich in keine Flüssigkeit, sondern es wird zu einem fließenden Brei von rotbrauner Farbe. Leber, Lunge, Milz werden mehr angegriffen, ohne jedoch den Zustand einer halbflüssigen Marmelade zu überschreiten, die sich sehr leicht in Wasser verrühren läßt und sich darin sogar auf-



zulösen scheint. Ebensovienig wird die Gehirnmasse flüssig; sie löst sich einfach in eine feine Püree auf.

Andererseits erleiden die fetten Stoffe: Ochsenfett, frischer Speck, Butter keine wahrnehmbare Veränderung. Noch mehr: die Larven gehen darauf schnell zugrunde und sind unfähig, auch nur ein wenig zu wachsen. Derartige Nahrungsmittel sagen ihnen nicht zu; aus welchen Gründen wohl nicht? Augenscheinlich, weil sie sich durch das von den Larven von sich gegebene Reagens nicht flüssig machen lassen. Ebenso greift das gewöhnliche Pepsin die fetten Stoffe nicht an; es ist Pankreatin*) erforderlich, um sie in eine Emulsion zu verwandeln. Dieses merkwürdige Zusammentreffen der Eigenschaften: positiv gegenüber den Eiweißstoffen, negativ gegenüber fetten Stoffen, bestätigt die Ähnlichkeit und vielleicht sogar die Gleichartigkeit des Auflösungsmitteils, das die Larven von sich geben, und des von den höheren Tieren stammenden Pepsins.

Ein anderer Beweis dafür ist folgendes. Tadelloses Pepsin löst die Oberhaut eines tierischen Körpers, die ein Stoff von hornartiger Natur ist, nicht auf; ebensovienig tut dies das Pepsin der Larven des Zweiflüglers. Es gelingt mir schwer, solche Larven aufzuziehen mit toten Grillen, denen ich den Bauch geöffnet habe. Bleiben die Grillen jedoch unverfehrt, dann bringe ich es nicht fertig, da die Larven den nahrhaften Wanst nicht zu durchbohren vermögen; die Epidermis verwehrt es ihnen, auf die ihr Lösungsmittel keine Wirkung ausübt. Wenn ich aber Froschschenkel benutze, von denen ich die Haut abgestreift habe, so wird das Fleisch des Batrachiers zu Brühe und verschwindet bis auf den Knochen. Entblöße ich sie dagegen nicht, so bleiben sie inmitten des Gewürms unberührt. Ihre feine Haut genügt, um sie zu schützen.

Diese Unwirksamkeit auf die Epidermis erklärt uns, weshalb die blaue Fleischfliege ihre Eier nur auf ganz bestimmte Stellen des dazu benutzten Tieres legt. Sie bedarf der zarten Schleimhäute in den Nasenlöchern, den Augen,

in der Kehle oder aber der Wunden, wo das Fleisch bloßliegt. Keine andere Stelle paßt ihr, mag sie auch hinsichtlich des Geruches und des Schattens ausgezeichnet sein. Findet die Fliege nichts Besseres, weil meine Kunstgriffe dies verhindern, dann entschließt sie sich höchstens, einige Eier unter die Achselhöhle eines gerupften Vogels zu legen oder wohl in die Leistengegend — Stellen, an denen die Oberhaut von ausnahmsweiser Feinheit ist.

In ihrer mütterlichen Voraussicht kennt die Schmeißfliege ganz vortrefflich die für sie in Betracht kommenden Stellen auf der Oberfläche eines toten Körpers, die allein geeignet sind, weich und flüssig zu werden durch den Angriff des Saftes, den die Neugeborenen ausspeicheln. Die Chemie der Zukunft ist ihr vertraut, obwohl sie für ihre eigene Mahlzeit keinen Gebrauch davon machen kann; die Mütterlichkeit, diese hohe Eingeboren der Instinkte, belehrt sie darüber.

So genau die blaue Fleischfliege es mit der Auswahl der Punkte nimmt, an denen ihre Eier abgelegt werden sollen, so wenig kümmert sie sich um die Qualität der Lebensmittel, die für ihre zukünftige Familie bestimmt sind. Jeder Kadaver ist ihr recht. Der gelehrte Italiener Redi*), der als erster die alte und törichte Vorstellung von den durch Fäulnis sich bildenden Würmern zerstörte, ernährte das Gewürm in seinen Apparaten mit den verschiedenartigsten Fleischsorten. Das Fleisch vom Tiger und Löwen, vom Bären und Leopard, vom Fuchs und Wolf, Hammel und Ochsen, Pferd und Esel und von anderen Tieren, die ihm die reichhaltige Menagerie zu Florenz lieferte, machte die außerlegte Diät abwechslungsreich. Diese Verschwendung war nicht nötig; Wolf und Hammel sind im Grunde dieselbe Sache für einen Magen ohne Vorurteile.

Als ein späterer Schüler des Geschichtsschreibers der Würmer nehme ich das Problem unter einem Gesichtspunkte wieder auf, an den Redi nicht gedacht hat. Alles Fleisch, das von

*) Ein aus der Bauchspeicheldrüse (Pankreas) des Schweines oder des Rindes dargestelltes flüssiges oder festes Präparat, das wie Bauchspeichel wirkt und gleichfalls arzneilich benutzt wird. Anm. d. Übers.

*) Francesco Redi (1626—1697), Leibarzt des Großherzogs von Toskana, wies nach, daß in keiner faulenden Flüssigkeit Würmer oder Maden entstehen können, wenn man die Fliegen abzuhalten weiß, die ihre Eier hineinlegen; nur bezüglich der Eingeweidewürmer, deren Vorkommen er studierte, blieb auch er noch wesentlich bei der Urzeugung stehen.



einem Tiere höherer Ordnung herrührt, sagt der Familie des Zweiflüglers zu; wird dies auch der Fall sein, wenn das Stück von minder hoher Organisation ist, wenn es beispielsweise von Fischen, Mollusken, Tausendfüßern usw. herrührt? Werden die Larven auch solche Nahrung annehmen, und vor allem, was die Hauptsache ist, werden sie instande sein, sie flüssig zu machen?

Ich gebe ihnen ein Stück rohen Weißfisches (*Gadus merlangus*). Das Fleisch ist weiß, fein, halb durchsichtig, für unseren Magen leicht verdaulich und nicht weniger für das Auflösungsmittel der Larve. Dieses verwandelt es in eine opalfarbene Lösung, die wie Wasser fließt, ganz ähnlich wie das gekochte Eiweiß flüssig wird. Solange sich noch einige feste Inseln darin befinden, wachsen die Larven; dann, wenn ihnen der feste Halt mangelt, und das Ertrinken in der allzu flüssigen Brühe droht, kriechen sie beunruhigt auf die gläserne Wand, um sich davonzumachen. Sie steigen empor bis zu dem Wattlepfropf, der die obere Öffnung verschließt, und mühen sich ab, hindurchzugelangen. Da sie mit beharrlicher Ausdauer begabt sind, so entkommen fast alle, ungeachtet des Hindernisses. Das Gefäß mit dem Eiweiß hatte mir ja schon einen ähnlichen Auszug gezeigt. Obwohl der Witten ihnen behagte, wie ja das anfängliche Wachstum beweist, hören die Larven doch auf, sich davon zu nähren,

und machen sich aus dem Staube, wenn die Er säufung droht.

Bei anderen Fischen, Rochen und Sardinen, bei den Schenkeln von Laub- und anderen Fröschen, löst das Fleisch sich einfach in Püree auf; dasselbe geschieht mit dem Fleisch von Nachtschnecken, Tausendfüßen und Gottesanbeterinnen (*Mantis religiosa*). Die auflösende Tätigkeit der Larven bewährt sich gegenüber diesen Zurichtungen nicht minder, als wenn ich Fleisch aus der Mehlgerei gebrauche. Die Larven schienen durchaus zufrieden mit der ungewohnten Diät, die meine Neugierde ihnen vorschrieb; sie gediehen bestens bei diesen Nahrungsmitteln und verpuppten sich darin.

Die Schlußfolgerung ist mithin viel allgemeiner, als Kedi sich vorstellte. Alles Fleisch, gleichviel ob von Tieren höherer oder niederer Ordnung, behagt der blauen Fleischfliege als Niederlassung für ihre Familie. Die Kadaver von Tieren mit Haaren wie von solchen mit Federn sind die bevorzugten Mundvorräte, wahrscheinlich wegen ihrer Fülle, die reichliche Eierablage gestattet; bei Gelegenheit werden aber auch andere tote Tiere ohne Nachteil angenommen. Alles, was vordem animalisches Leben befaßten hat, ist einbegriffen in den Bereich dieser Urbarmacher des Todes.

Die Befreiung der jungen Schmeißfliegen.

Wieviel Eier legt eine einzige Schmeißfliegenmutter? Ich habe früher schon von 300 Stück gesprochen, die ich Ei für Ei verzeichnete. Ein glücklicher Zufall erlaubt mir noch weiter zu gehen. In der ersten Januarwoche 1905 trat plötzlich eine für meine Gegend sehr strenge Kälte ein, die übrigens auch nicht von langer Dauer war. Das Thermometer sank bis auf 12 Grad unter Null. Beim stärksten Wüten des Nordwindes, der schon Rot auf das Blattwerk der Oliven legte, wurde mir eine Schleiereule

(*Strix flammea*) gebracht, die in der Nähe meines Hauses unter freiem Himmel tot auf der Erde liegend gefunden worden war. Da ich als Liebhaber von Tieren in der ganzen Gegend bekannt bin, so glaubte man mir damit einen Gefallen zu erweisen.

Dies war auch in der Tat der Fall, aber aus einem Grunde, an den der Finder der Eule sicherlich nicht gedacht hatte. Der Vogel war unberührt, tadellos im Gefieder und ohne die geringste wahrnehmbare Wunde; vielleicht hatte



ihn die Kälte getötet. Was mich bestimmte, ihn mit Dank anzunehmen, hätte sicher jeden anderen zur Ablehnung veranlaßt. Seine großen Augen verschwanden nämlich unter einer dicken Anhäufung von Eiern, in denen ich die der Schmeiß- oder blauen Fleischfliege erkannte. Andere Lagen dieser Eier befanden sich in der Nachbarschaft der Nasenlöcher; es bot sich mir also die beste Gelegenheit, eine ganze Menge von jungen Larven zu erhalten.

Ich lege den Kadaver auf den Sand einer tiefen Schüssel, decke eine Glocke von Metalldraht darüber und lasse dann die Dinge ihren Lauf nehmen. In meinem Arbeitszimmer, das zugleich mein Laboratorium ist, herrscht nahezu dieselbe Kälte wie draußen, so daß das Wasser in dem Aquarium, worin ich vorher Wassermotten (*Phryganea*) züchtete, sich in einen Eisblock verwandelt hat. Bei einer solchen Temperatur bleibt der weiße Schleier von Eiern über den Augen der Gule unverändert: nichts rührt sich dort, nichts wimmelt. Müde, länger zu warten, schenke ich dem Kadaver keine Aufmerksamkeit mehr, sondern überlasse es der Zukunft, mir Bescheid zu geben, ob die Kälte die Nachkommenschaft des Zweiflüglers vernichtet hat oder nicht.

Im Laufe des März sind die Eierpäckchen verschwunden, ohne daß ich weiß, seit wann. Übrigens scheint der Vogel noch immer intakt zu sein, auf der nach oben gefehrten Bauchseite bewahrt das Gefieder seine regelrechte Anordnung und frische Farbe. Ich hebe das Stück auf: es ist leicht, ausgedörrt und zusammenge schrumpft wie ein alter Schlappschuh, der draußen lange in der sommerlichen Sonne gelegen hat. Kein übler Geruch, denn die Austrocknung hat den Gestank nicht aufkommen lassen. Nur der Rücken, der auf dem Sande geruht hat, ist eine widerliche Ruine, zum Teil der Federn beraubt. An den Schwanzfedern sind die Spulen bloßgelegt; einige Knochen zeigen sich von Muskeln entblößt und gebleicht. Die Haut ist zu schwärzlichem Leder geworden, das wie ein Sieb von runden Löchern durchbohrt ist. Ein abscheulicher, aber sehr lehrreicher Anblick.

Die armseelige Gule belehrt uns zunächst darüber, daß sogar eine Temperatur von 12 Grad Kälte die Reime der blauen Fleischfliege

nicht gefährdet. Die Larven sind zur Welt gekommen, ohne in der rauhen Temperatur Schaden zu nehmen; sie haben sich an dem reichlich vorhandenen Fleischextrakt gütlich getan und sind dann, dick und fett geworden, in die Erde hinabgestiegen, indem sie in die Haut des Vogels runde Löcher bohrten. Ihre Puppen müssen gegenwärtig in dem Sande der Schüssel zu finden sein.

Dort sind sie in der Tat, und zwar so reichlich, daß ich ein Sieb zu Hilfe nehmen muß, um sie einzusammeln: der Sand geht durch die Maschen hindurch, die Puppen bleiben oben darauf liegen. Ich besitze nicht genügend Geduld, um sie einzeln zu zählen, und messe sie daher schöffelweise, d. h. mittels eines Fingerhutes, von dem ich weiß, wieviel Puppen er jedesmal faßt. Das Ergebnis meines Überschlages bleibt nicht weit hinter 900 Stück zurück. Stammt nun diese ganze Familie von einer einzigen Mutter? Ich bin wohl geneigt, dies anzunehmen, denn es ist wenig wahrscheinlich, daß die winters in unseren Häusern sehr seltene Schmeißfliege draußen zahlreich genug vorhanden sein sollte, um sich in Gruppen zusammenzutun und gemeinsam ihre Geschäfte zu betreiben, während eine eisige Windsbraut herrscht. Eine einzelne Verspätete, ein Spielball des Nordwindes, muß wohl auf die Augen der Gule die Last abgelegt haben, die ihre Eierstöcke drückte. Diese Eiablage von 900 Stück, die vielleicht noch unvollständig war, bezeugt die wichtige Rolle, die der Zweiflügler als Aufräumer von Kadavern im Naturhaushalte spielt.

Bevor wir die von den Fliegenlarven ausgenutzte Gule wieder hinwerfen, wollen wir unseren Widerwillen bezwingen und einen Blick in das Innere des Vogels tun. Es bildet eine unförmige Höhlung: Muskeln und Gedärme sind verschwunden, in Brei verwandelt und nach Bedarf von der Larvenbevölkerung verzehrt. Überall hat der feuchte Zustand sich in trockenen verwandelt; der Schlamm ist fest geworden. Vergebens aber durchstöbere ich alle Winkel mit meiner Pinzette: sie findet keine einzige Puppe. Alle Larven sind ausnahmslos ausgewandert, von der ersten bis zur letzten haben sie die als Roße benützte Vogelleiche aufgegeben, die doch mit ihrer zarten Epidermis so weich war; sie haben



den Samt mit dem rauhen Erdboden vertauscht. War ihnen jetzt das Trockene nötig? Dies fanden sie ja doch im Schoß des dürren, bis auf den Grund ausgetrockneten Gerippes. Wollten sie sich gegen Kälte und Regen verwahren? Dann gab es kein besseres Obdach für sie als das dicke Daunentkissen des Gefieders, das vollständig unbeschädigt geblieben war auf dem Bauch, der Brust und allen übrigen Stellen, die nicht in Berührung mit dem Sand gestanden hatten. Sie sind, scheint es, von einer behaglichen Stätte zu einer weniger günstigen geflüchtet. Als die Stunde ihrer Verwandlung*) nahte, haben sie sämtlich die Gule, diese ausgezeichnete Herberge, verlassen und sich alle in den Sand versenkt.

Sie haben die Vogelleiche verlassen durch die runden Löcher in der Haut. Diese sind das Werk der Larven, darüber kann kein Zweifel bestehen. Dennoch sahen wir die Weibchen der Schmeißfliege als Unterlage für ihre Eier alle Stellen verschmähen, wo das Fleisch des betreffenden Tieres geschützt war durch eine einigermaßen widerstandsfähige Oberhaut. Der Grund davon ist, wie wir sahen, die Unwirksamkeit des Pepsins der Larve gegenüber den Stoffen, aus denen die Epidermis besteht. Wenn derartige Stellen sich nicht flüssig machen lassen, dann ist dort auch die Herstellung der nährenden Kraftsuppe unmöglich.

Andererseits vermögen es die neugeborenen Würmchen nicht oder verstehen sich wenigstens nicht darauf, mit Hilfe ihrer doppelten Kehlharpune jene Hülle aufzuhacken, sie zu zerreißen, um zu dem darunterliegenden Fleisch zu gelangen, das sie flüssig machen können. Ihnen mangelt die Kraft und vor allen Dingen die Absicht. Wenn aber die Zeit des Hinabsteigens in die Erde herankommt, sind die Larven stark und plötzlich erfahren genug in der ihnen jetzt notwendigen Kunst, um die Haut geduldig zu zerfressen und sich einen Durchgang zu öffnen. Mit ihren sonst vorzugsweise der Fortbewegung dienenden Haken bearbeiten sie die Hülle, schaben sie ab und zerreißen sie. Die Naturtriebe erhalten plötzliche Eingebungen. Was das Tier

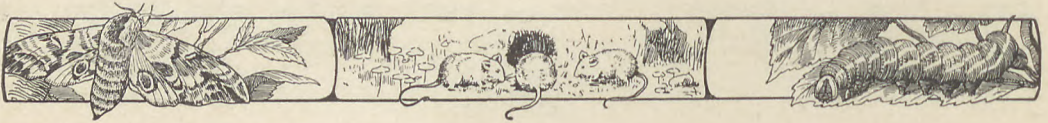
im Anfang nicht ausführen konnte, versteht es ohne Anleitung, wenn die Stunde gekommen ist, diese oder jene Geschicklichkeit auszuüben. Die für die am liebsten unter der Erde vorgenommene Verpuppung reife Made durchbohrt ein häutiges Hindernis, das die mit ihrer Brähe beschäftigte Made anzugreifen nicht einmal versuchen würde, weder mit ihrem Pepsin noch mit ihren Haken.

Aus welchem Grunde verläßt die Larve die Vogelleiche, dieses vortreffliche Obdach? Wes halb wählt sie jetzt einen unterirdischen Wohnsitz? Obenanstehend unter den Insekten, welche die gesundheitswidrigen Ausdünstungen toter Tierkörper beseitigen, arbeitet sie so rasch wie möglich an ihrer Austrocknung; es bleiben jedoch umfangreiche Reste zurück, die für die Reagenzien ihrer auflösenden Chemie unangreifbar sind. Diese Überbleibsel müssen aber ebenfalls verschwinden. Nach dem Zweiflügler eilen daher die Zergliederer herbei, die den ausgedörrten Rest wieder vornehmen, Haut und Sehnen zernagen und die Knochen abschaben, bis sie weiß sind.

Am erfahrensten in dieser Arbeit ist der Haut- oder Schabkäfer (Dermestes), ein leidenschaftlicher Zernager tierischer Überreste. Auf einem Stück, das die Brummerlarve bereits ausgenützt hat, stellt er sich, bald etwas früher, bald etwas später ein. Was würde nun geschehen, wenn sich die verpuppten Fliegenlarven darin befänden? Augenscheinlich würde der Hautkäfer als Diebhaber lederartiger Gegenstände den Bahn an die mit einer Hornhaut bekleideten Tonnenpflüppchen legen und ihnen durch einen einfachen Biß übel mitspielen. Wenn er auch den Inhalt als lebendiges Ding, das ihm vermutlich zuwider ist, nicht anrührte, so dürfte er doch wenigstens das aus totem Stoff bestehende Gefäß versuchen. Die zukünftige Fliege aber ist verloren, wenn ihre Hülle ein Loch bekommt. Genau so durchbohrt in den Magazinen der Seidenspinnereien ein Dermestes (Dermestes vulpinus Fab.) die Kofons, um die hornartige Hülle der darin sitzenden Schmetterlingspuppe anzugreifen.

Die Brummerlarve sieht diese Gefahr voraus und macht sich davon, ehe der Feind ankommt. In welchem Gedächtnis beherbergt so

*) Die ausgewachsene Larve verkürzt sich etwas und erhärtet zu einem rotbraunen, feingerunzelten Wurmchen.
Anm. d. Übers.



viel Weisheit dieser kümmerliche Wurm, der nicht einmal einen Kopf hat? Denn dem spitzigen Vorderende des Tieres kann man kaum diesen Namen beilegen, ohne der Sprache Gewalt anzutun. Wie hat er es gelernt, daß er, um die Puppe zu sichern, den Kadaver verlassen muß, sich außerdem aber auch nicht allzu tief in die Erde eingraben darf?

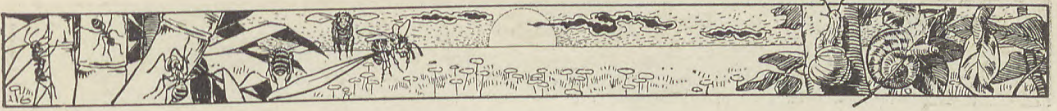
Um aus dem Boden ans Tageslicht emporzusteigen, nachdem das vollkommene Insekt der Puppenhülle entschlüpft, besteht die Methode der blauen Fleischfliege darin, ihren Kopf in zwei bewegliche Hälften auseinanderzulegen, die sich als Wülste mit je einem dicken roten Auge abwechselnd voneinander entfernen und dann wieder nähern. In dem Zwischenraum taucht auf und verschwindet, verschwindet und kommt wieder zum Vorschein eine umfangreiche, glasige Anschwellung. Wenn die beiden Hälften auseinandergehen, das eine Auge nach rechts, das andere nach links gerichtet, könnte man fast meinen, das Insekt spalte sich die den Schädel bildende Kapsel, um deren Inhalt herauszutreiben. Dann tritt die Wulst hervor, am Ende abgestumpft und aufgebläht zu einem dicken Nagelkopf. Sobald die Stirn sich wieder zusammenschließt, verschwindet die Wulst, bis nur noch eine Art undeutlicher Schnauze davon zu sehen ist.

Mit einem Wort: eine Stirntasche, mit tiefen Zuckungen, die sich von einem Augenblick zum andern erneuern, ist das Werkzeug der Befreiung, der Stempel, mit dem der frisch ausgeschlüpfte Zweiflügler den Sand fortstößt und zum Weichen bringt. Um so viel, wie die Füße den Schutt nach rückwärts drängen, rückt das Insekt jedesmal der Oberfläche näher. Diese Ausgrabung vermittelt der Stöße des sich spaltenden und zuckenden Kopfes ist wahrlich saure Arbeit. Noch dazu wird diese von Kräften bringende Anstrengung gerade im Augenblick der größten Schwäche notwendig, wenn das Insekt aus der Puppe, dem schützenden Tönnchen, hervorgeht. Zahl, ohne Festigkeit, mißfällig von Aussehen, kommt es heraus, kaum bekleidet mit Flügeln, die, der Länge nach gefaltet und durch eine vielgewundene Kerbe verkürzt, nur notdürftig die Spitze des Rückens bedecken. Mählig, rauh behaart, sieht es kläglich aus. Die

großen, zum Fluge geeigneten Segel entfalten sich erst später: gegenwärtig wären sie inmitten der zu durchschreitenden Hindernisse nur ein Hemmnis. Erst nachher wird die Fliege auch ihre richtige Tracht anlegen, in der das ernste Schwarz das schillernde Indigoblau um so mehr zur Geltung kommen läßt.

Die Stirntasche, die durch den Stoß ihrer Zuckungen den Sand beiseiteschiebt, vermag auch nach dem Austritt aus der Erde noch eine Zeitlang weiter tätig zu sein. Wenn ich mit der Pinzette eine soeben befreite Fliege an einem ihrer Hinterfüße festhalte, so arbeitet das Stirnwerkzeug alsbald, indem es auf- und abschwilt, gerade wie zuvor, als es ein Loch durch den Sand zu bohren galt. In seinen Bewegungen sich, wie vorher unter der Erde, gehemmt fühlend, kämpft das Insekt, so gut es vermag, gegen das einzige ihm bekannte Hindernis. Mit seinem pulsierenden Höcker in der Stirn stößt es in die Luft, wie vorher gegen die Barriere aus Erde. In solchem Falle besteht ja sein einziges Hilfsmittel darin, sich den Kopf zu spalten und die Stirnwulst zu zeigen, die immer aufs neue hervortritt und zurückgeht. Nahezu zwei Stunden lang, mit vor Müdigkeit eintretenden Zwischenpausen, arbeitet das pulsierende Maschinchen dicht vor meiner Pinzette. Mittlerweile erhärtet die Oberhaut der verzweifelnden Fliege; sie entfaltet ihre Flugwerkzeuge und bekleidet sich mit ihrem Trauerkostüm, in dem Schwarz und Dunkelblau sich mengen. Hierauf nähern sich die seitwärts auseinandergezogenen Augen einander und nehmen die normale Stellung ein. Die Stirnspalte verschwindet, und die Wulst, die das Werk der Befreiung vollbrachte, zeigt sich nie wieder. Zuvor ist jedoch eine Vorichtsmaßregel zu beobachten: mit den Vorderfüßen wird dieser Höcker, bevor er verschwindet, sorgfältig abgeburstet, damit kein Sandkorn in den Schädel hineingelange, wenn die beiden Kopfhälften sich für immer vereinigen.

Der Wurm ist mit den Mühsalen vertraut, die ihn erwarten, wenn er, zur Fliege geworden, aus dem Grube der Erde wieder in die Höhe steigen muß; er weiß im voraus, wie hart — mit dem schwachen Werkzeug, über das er verfügt — der Aufstieg sein wird, in dem Maße,



daß er sogar tödlich werden kann, wenn seine Dauer sich um kurze Zeit verlängert. Er empfindet die zukünftigen Gefahren vorher und sucht sie abzuwenden, so gut es seine Klugheit ermöglicht. Vermittels seiner beiden harten Kehlhaaken kann er leicht bis zu jeder beliebigen Tiefe hinabsteigen. Um möglichst großer Ruhe und milder Temperatur teilhaftig zu werden, müßte er sein Lager so tief im Boden wie nur möglich aufschlagen: je tiefer, desto besser für das Wohlergehen der Larve und der Puppe.

Mag aber das Hinabsteigen in die Erde noch so leicht sein: der Wurm, dem es völlig freisteht, seiner Eingebung zu folgen, geht dennoch nicht über eine gewisse Grenze hinaus. Bei den Larven, die ich in einer tiefen, mit feinem und trockenem Sande gefüllten Schüssel aufziehe, worin die Grabarbeit leicht ist, gestattet sich die am weitesten vorgedrungene ungefähr eine Handbreit Tiefe, während die meisten der Oberfläche noch näher bleiben. Unter dieser dünnen Sanddecke erhärtet die Haut der Larve und wird zu einem Sarg, einem Kistchen, worin sie den Schlaf der Umgestaltung schläft. Nach ein paar Wochen erwacht die in der Erde Vergrabene, umgewandelt, aber noch schwach und ohne ein anderes Werkzeug, sich herauszuarbeiten, als den pulsierenden Höcker in ihrer offenen Stirn.

Um festzustellen, aus welcher Tiefe die Larve noch emporzusteigen vermag, lege ich auf den Boden einer Anzahl weiter, unten geschlossener Glasröhren je 15 im Winter erhaltene Puppen der blauen Fleischfliege. Darüber erhebt sich eine senkrechte Säule feinen und trockenen Sandes, deren Höhe in jedem Apparat verschieden ist. Wenn der April kommt, beginnt das Ausschlüpfen. Das beste Resultat liefert die Röhre mit der niedrigsten Sandsäule: 6 cm. Von den 15 Puppen gelangen 14 als vollkommen entwickelte Fliegen bequem an die Oberfläche; eine einzige geht ein, ohne den Aufstieg auch nur versucht zu haben. Bei 12 cm Sand kommen 4 hervor, bei 20 cm nur noch 2, alle übrigen

sind, einige höher, einige niedriger, vor Erschöpfung zugrunde gegangen. Bei der letzten Röhre, in der die Sandsäule 60 cm maß, erhielt ich nur eine einzige befreite Fliege. Um aus solcher Tiefe emporzusteigen, hat das tapfere Tierchen sich schwer abmühen müssen, denn die 14 übrigen haben es nicht einmal fertiggebracht, den Deckel ihres Kistchens zum Aufspringen zu bringen. Ich vermute, daß die Beweglichkeit des Sandes und der daraus sich ergebende Druck nach allen Richtungen hin, analog dem der Flüssigkeiten, den Schwierigkeiten beim Sich-emporarbeiten der Fliege nicht fremd sind.

Deswegen werden zwei andere Röhren hergerichtet, diesmal aber mit frischer Gartenerde, die, leicht aufgeschichtet, nicht mehr die Beweglichkeit des Sandes und die Nachteile des Druckes hat. Bei 6 cm Höhe gelangen von 15 Puppen 8 an die Oberfläche; bei 20 cm nur noch eine. Der Erfolg ist geringer als bei der Sandsäule: mein Kunstgriff hat den Druck vermindert, gleichzeitig aber den trägen Widerstand vergrößert. Der Sand weicht ganz allein unter den Stößen des Stirnstampfers; die nicht bewegliche Gartenerde verlangt die Öffnung einer Galerie. Auf der zurückgelegten Strecke kann ich in der Tat einen aufsteigenden Ramin feststellen, wenn er auch nur noch undeutlich wahrzunehmen ist. Die Fliege hat ihn ausgehöhlt mit der pulsierenden Wulst, die sie anfangs zwischen den Augen hat.

In jedem „Milieu“: ob Sand, Humus oder irgendeine Mischung verschiedener Erdarten ist die Mühsal groß, wenn die aus der Puppe geschlüpfte Fliege sich aus dem Boden ans Tageslicht emporarbeiten muß. Deswegen verzichtet die Larve auf solche Tiefen, die ihr für ihre erhöhte Sicherheit wohl empfehlenswert scheinen könnten. Der Wurm besitzt seine Klugheit: in Voraussicht der zukünftigen Schwierigkeiten vermeidet er es, so tief in den Boden einzubringen, wie es für sein gegenwärtiges Wohlbefinden günstig wäre. Die Rücksicht auf das Zukünftige läßt ihn das Gegenwärtige vernachlässigen.



J. H. Fabre und Charles Darwin.

Dieses Kapitel sollte in Briefform dem berühmten englischen Naturforscher gewidmet werden, der jetzt in Westminster Abbey, wenige Schritte vom Grabe Newtons, ruht: Charles Darwin. Mir lag die Pflicht ob, ihm Bericht zu erstatten über das Ergebnis einiger Versuche, zu denen er mich in unserem Briefwechsel veranlaßt hatte; diese Verpflichtung war mir sehr angenehm, denn wenngleich mich die Tatsachen, so wie ich sie beobachtete, von seinen Theorien entfernen, empfinde ich nichtsdestoweniger eine tiefe Verehrung vor dem Adel seines Charakters und seiner Aufrichtigkeit als Gelehrter. Ich war mit der Abfassung meines Briefes beschäftigt, als ich die erschütternde Nachricht von dem Hinscheiden des ausgezeichneten Mannes erhielt; nachdem er die großartige Frage der Ursprünge erforscht hatte, war er dem letzten, dunkeln Probleme des Jenseits unterlegen. Ich verzichte daher auf die Briefform, die vor dem Grabe in Westminster widersinnig geworden ist. Ein unpersönlicher, allgemein gehaltener Aufsatz soll darlegen, was ich Darwin in einer mehr akademischen Fassung zu erzählen gehabt hätte.

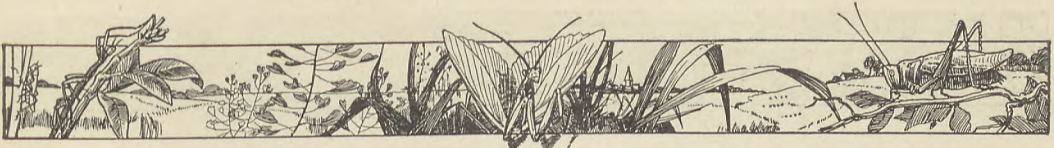
Vor allem war dem englischen Gelehrten beim Lesen des ersten Bandes meiner „Souvenirs entomologiques“ ein charakteristischer Zug aufgefallen: nämlich die Fähigkeit, welche die Mörte lb i e n e n (*Chalicodoma*) besitzen, ihr Nest wiederzufinden, nachdem sie in eine weit davon entfernte Gegend gebracht worden sind. Was für einen Kompaß haben sie für diese Heimreise, was für ein Sinn leitet sie? Der tiefe Beobachter empfahl mir alsdann ein Experiment, das er schon immer mit Tauben anzustellen vorgehabt hatte, an dessen Ausführung er jedoch durch anderweitige Beschäf-

tigungen verhindert worden war. Dieses Experiment könne ich nun mit meinen Hautflüglern versuchen; das Problem bliebe ja das gleiche, wenn das Insekt an die Stelle des Vogels träte: Ich entnehme seinem Briefe die auf den zu unternehmenden Versuch bezügliche Stelle, die da lautet:

„Erlauben Sie mir, einen Vorschlag zu machen in bezug auf Ihren wundervollen Bericht über Insekten, die ihren Heimweg finden. Nämlich, die Insekten in Papierdüten etwa hundert Schritte weit in entgegengesetzter Richtung von jener fortzutragen, wohin Sie sie schließlich zu bringen beabsichtigen. Dann aber, bevor Sie sich umdrehen, um zu dem Ausgangspunkte zurückzukehren, die Insekten in eine runde Schachtel zu setzen, die mit einer Achse versehen ist, mittels der der Behälter sich zuerst in einer Richtung und dann in der entgegengesetzten in rasche Umdrehungen versehen läßt, so daß zeitweilig der Orientierungssinn in den Insekten völlig ausgelöscht wird. Ich habe zuweilen gedacht, daß die Tiere fühlen könnten, nach welcher Richtung sie bei dem ersten Abgang fortgetragen wurden.“

Charles Darwin schlug also vor, jede von meinen Mörte lb i e n e n in einer Papierdüte zu isolieren, wie ich es bei meinen ersten Versuchen, die in dem von ihm gelesenen Aufsatze beschrieben wurden, gemacht hatte, und sie zuerst etwa hundert Schritte weit in einer Richtung fortzutragen, die jener entgegengesetzt war, welche ich nachher einzuschlagen beabsichtigte. Die Gefangenen werden alsdann in eine runde Schachtel gesteckt, die sich sehr schnell um eine Achse drehen läßt, bald in dieser Richtung und bald in der anderen. Auf diese Weise wird in ihnen für eine gewisse Zeit der Richtungssinn zerstört. Wenn dies erreicht ist, kehrt man zu der früheren Stelle zurück und begibt sich nun von hier nach dem Punkte, wo die Freilassung der Insekten stattfinden soll.

Diese Methode des Experimentierens schien



mir sehr sinnreich ausgedacht. Bevor ich nach Westen gehe, beuge ich mich nach Osten. In der Dunkelheit ihrer Düten und allein dadurch, daß ich sie forttrage, haben meine Gefangenen das Gefühl der Richtung, die ich sie verfolgen lasse. Wenn nichts diesen Eindruck des Abganges stört, würde er dem Tiere beim Heimfliegen als Führer dienen. Dadurch ließ sich die Heimkehr meiner Mörtelbienen zum Neste erklären, von dem ich sie (bei jenen ersten Versuchen) drei und vier Kilometer weit fortgebracht hatte. Allein nachdem die Insekten hinreichende Eindrücke von der Ortsveränderung in östlicher Richtung erhalten haben, tritt die schnelle Rotation abwechselnd in dieser und dann in entgegengesetzter Richtung dazwischen. Irregemacht durch diese Vielheit gegensätzlicher Umdrehungen, erhält das Tier keine Kenntnis von meiner Umkehr und bleibt unter dem Eindrucke des Beglückes. Ich bringe es hierauf nach Westen, während es immer noch nach Osten hin bewegt zu werden glaubt. Unter diesem Eindrucke muß das Tier vom richtigen Wege abgelenkt werden. In Freiheit gesetzt, wird es in der seinem Neste entgegengesetzten Richtung davonsiegen und dieses niemals wiederfinden.

Dieses Ergebnis dünkte mir um so wahrscheinlicher, als ich in meiner ländlichen Umgebung Tatsachen berichten hörte, die wohl geeignet waren, meine Erwartungen zu bekräftigen. Mein Gehilfe Fabier erzählte mir, daß man eine Kaze, die von einem Gehöft in ein anderes, beträchtlich entferntes versetzt werden soll, in einen Sack stecke und diesen im Augenblick des Fortgehens rasche Umdrehungen machen lasse. Auf diese Weise verhindere man die Tiere, zu dem verlassenem Hause zurückzukehren. Viele andere Leute bestätigten dies; nach ihrer Aussage sei die Rotation in einem Sack ein unfehlbares Mittel; die dadurch vom rechten Wege abgebrachte Kaze finde sich nie wieder zurück (was diese Tiere sonst stets tun sollen). Ich berichtete nach England, was ich vernommen hatte, und erzählte dem Philosophen von Down, wie der Bauer der wissenschaftlichen Forschung zuvor gekommen sei. Charles Darwin setzte dies, wie mich selber, in die höchste Verwunderung, und

wir beide rechneten fast mit Sicherheit auf einen Erfolg.

Diese Verhandlungen fanden im Winter statt, so daß Fabre Zeit genug blieb, sich das erforderliche Material für die Experimente zu verschaffen, die im kommenden Mai, nach dem Auskriechen der jungen Bienen aus den Zellen der Nester, stattfinden sollten. Die Mörtelbiene gleicht einer Hummel und klebt ihre Nester an Felsen, Dachziegel und glatte, nicht verputzte Mauern, wie es die Hausdohle mit ihren Nestern tut. Den Baustoff bilden Erde, Mörtelstücke und feine Sandkörner, die mittels Speichel fest verbunden werden. Die Nester bestehen aus nebeneinander gestellten und schließlich auf der welligen Oberfläche rauh geglätteten Zellen von der Form eines kleinen, aufrechtstehenden und nach oben sich verjüngenden Fingerglases. Die fertige Zelle wird mit Honigbrei gefüllt und, nachdem ein Ei darauf gelegt wurde, durch einen dem Boden entsprechenden Verschluss vollendet. In Deutschland kommt von dieser zur Bienenfamilie gehörenden Insektengattung nur die gemeine Mörtelbiene (*Chalicodoma muraria* Fabr.) vor. In der südfranzösischen Heimat Fabres sind hauptsächlich zwei Arten vertreten, von denen die eine (*Chalicodoma pyrenaica* Lep. [Mega-chile], auch Ch. pyrrhopezia Gerstäcker oder Ch. rufitarsis Giraud) an Häusern und mit besonderer Vorliebe unter den Dachziegeln von alten Schuppen ihre Nester baut, wogegen die andere (Ch. rufescens J. Perez) sie an die Zweige von Gesträuchen auflebt. Während die Nester unserer Mörtelbiene nur aus je 6 bis 8 Zellen bestehen, sind die der südfranzösischen Schuppen-Mörtelbiene, wie sie Fabre schlechtthin nennt, von ganz erstaunlichem Umfange. Eines der größten, das er wog, war 16 kg schwer; dabei war fast das ganze Dach des Schuppens, von dem es genommen war, auf der Innenseite mit solchen Blöcken bedeckt, die sich, dicht neben einander sitzend, über etwa 70 Dachziegel erstreckten und nach einer Durchschnittszählung ein Gesamtgewicht von 560 kg besitzen mochten.

Dieser Schuppen befand sich in unmittelbarer Nachbarschaft des Fabreschen Landhauses, und die Mörtelbienen pflegten seit langen Jahren darin ihre Nester zu bauen. Um bei Versuchen über den Orientierungssinn dieser Insekten jedoch etwaige unerwünschte Einwirkungen auszuschließen, verzichtete der Forscher auf diese Nester und ließ sich andere aus einem leerstehenden Schuppen herbeschaffen, der von seinem Wohnsitz bei dem Dörfchen Sérignan mehrere Kilometer entfernt lag. Die mit Nestern besetzten Dachziegel wurden mittels Drähten beiderseits an den tagüber von der Sonne beschienenen Wänden einer Halle, die zu einem Vorratsraume führte, aufgehängt, und zwar in Höhe der Augen, um sie stets bequem beobachten zu können. Noch bevor der April zu Ende ging, waren Fabres Bienenstöcke in voller Tätigkeit. Die Hausgenossen gewöhnten sich bald an die summend umherfliegenden Insekten, nachdem der Forscher ihnen bewiesen hatte, daß sie niemals stechen, wenn man



sie nicht ansieht, und beobachteten gleichfalls mit Interesse den Fortschritt ihrer Arbeiten.

Jetzt war es Zeit, an die Ausführung der Versuche zu gehen. Die zur jedesmaligen Reise bestimmten Mörtebienen mußten jedoch vorher mit einem Zeichen versehen werden, um sie bestimmt wiedererkennen zu können. Zu dem Zweck brachte Fabre auf dem Brustabschnitt (Thorax) der betreffenden Insekten mittels eines Strohhalmes, den er in eine bald rot, bald blau usw. gefärbte Gummilösung tauchte, eine Marke an. Die eifrig arbeitenden Tierchen ließen sich das ruhig gefallen. Nachdem der Fleck getrocknet war, was in der heißen Sonne des Südens sehr rasch vor sich ging, brachte er dann jede Biene in die Papierdüte, worin sie transportiert werden sollte, ebenfalls ohne sie mit der Hand zu berühren. Er stülpte einfach eine Glasröhre über sie, aus der sie dann in die darüber gehaltene Düte kroch, die nun zugefaltet wurde. Einen Rotationsapparat, wie ihn Darwin beschrieben hatte, besaß Fabre nicht; er machte es daher, wie die Bauern mit der in den Sack gesteckten Rabe. Die Düten mit den Mörtebienen wurden auf weicher Unterlage in eine Blechbüchse gelegt, die mittels einer darum gebundenen Schnur nach Art einer Schleuder beliebig schnell und oft einmal in dieser, dann in jener Richtung hin und her geschwungen werden konnte, um die Gefangenen bezüglich der Richtung irrezuführen. Wir lassen nunmehr F. H. Fabre wiederum selber weiter berichten.

Am 2. Mai 1880 markiere ich mit Weiß auf dem Thorax zehn Chalikodomen und verfare mit ihnen nach dem Trockenwerden des Fleckes, wie vorstehend angegeben. Sie sollen zum ietzt einen halben Kilometer weit in entgegengesetzter Richtung von jener, die ich nachher mit ihnen einzuschlagen vorhabe, fortgebracht werden. Ein an meiner Besizung entlangführender Fußpfad eignet sich für dieses vorbereitende Manöver; hoffentlich werde ich mich allein auf ihm befinden in dem Augenblick, da es meine Schleuder um den Kopf zu schwingen gilt. Am Ende jenes Pfades steht ein Kreuz, an dessen Fuß ich haltmache, um nun die Rotation meiner Bienen nach allen Regeln vorzunehmen. Nachdem ich aber die Blechbüchse in verschiedener Richtung kreisen und Kurven beschreiben lasse, wobei ich mich auf dem Absage nach allen Richtungen herumdrehe, kommt eine brave Bäuerin vorüber und betrachtet mich mit Augen — o, mit was für Augen! So verrückte Bewegungen am Fuße des Kreuzes, davon wird man als von einem Akt der Geisterbeschwörung reden. Habe ich nicht schon früher einen Toten aus-

gegraben? Allerdings hatte ich ein prähistorisches Grab untersucht und ihm ehrwürdige Schienbeine und verschiedene Grabbeigaben entnommen; das war bekannt, und nun findet man mich, wie ich zu Füßen eines Kreuzes satanische Bewegungen vornehme! Das genügt, um mich vollends zu einem übelberüchtigten Menschen zu machen, und es gehört nicht wenig Mut dazu, um vor jener unerwünschten Zuschauerin das Schwenken meiner Blechbüchse auszuführen. Trotzdem geschieht es, dann kehre ich um und wende mich westlich von Sérignan. Ich wähle die einsamsten Pfade und durchquere die Felder, um nach Möglichkeit eine neue Begegnung zu vermeiden. Es fehlt jetzt nur noch, daß man mich beim Öffnen der Düten und dem Fliegenlassen meiner Bienen sähe! Auf halbem Wege zu dem von mir ins Auge gefaßten Endziele erneuere ich die Rotation und mache sie ebenso kompliziert wie die erste; zum dritten Male geschieht dies auf der Stelle, wo ich meine Gefangenen befreien will. Sie befinden sich am Ende einer steinigten Ebene, auf der sich hier und da dürstige Gruppen von Mandelbäumen und immergrünen Eichen erheben, und ist von dem Ausgangspunkte etwa drei Kilometer entfernt. Das Wetter ist schön, der Himmel klar mit einem leichten Rauch aus Norden. Ich setze mich auf die Erde mit dem Gesicht nach Süden, damit für die Insekten die Richtung nach ihrem Neste und die entgegengesetzte Richtung völlig freibleibt. Um 2¼ Uhr lasse ich sie fliegen. Die Mehrzahl der Bienen umkreist mich nach dem Öffnen der Düten zu wiederholten Malen, dann schlagen sie ungestümen Fluges die Richtung auf Sérignan ein, soviel ich zu sehen vermag. Die Beobachtung ist schwierig, da dieses Fortfliegen plötzlich erfolgt, nachdem das Insekt zwei- oder dreimal die Runde um meine Person gemacht hat, die einen ihm verdächtigen Block darzustellen scheint, der vorher erkundet werden muß. Eine Viertelstunde nachher sieht meine älteste Tochter Antonia, auf Beobachtungsposten bei den Nestern, den ersten Reisenden eintreffen. Nach meiner Rückkehr langen am Abend noch zwei weitere an: im ganzen drei zurückgekehrte Bienen von zehn, die ich fortgetragen habe.



Am nächsten Morgen erneuere ich den Versuch: zehn Mörtelebienen werden rot markiert, so daß ich sie von denen unterscheiden kann, die gestern zurückgekehrt sind oder vielleicht noch mit einem weißen Zeichen heimkommen werden. Dieselben Vorsichtsmaßregeln, Rotationen und Örtlichkeiten wie beim ersten Mal, nur mache ich unterwegs keine Rotationen, sondern begnüge

genügt. Ebenfogut kann es aber auch eine andere sein, und dann hat sie noch weniger gebraucht. Dies ist die größte Schnelligkeit, die ich festzustellen vermocht habe. Gegen Mittag bin ich zurück und fange binnen kurzer Zeit noch drei andere, dann keine mehr. Gesamtergebnis: vier von zehn.

Am 4. Mai, bei sehr klarem, windstillem



Schuppen-Mörtelebiene (*Chalicodoma pyrenaica* Lep.) bei der Arbeit.

Mit diesen intelligenten Tierchen machte Fabre auf Veranlassung Darwins seine interessanten Versuche über den Richtungssinn.

mich mit denen am Anfang und am Endziele. Die Insekten werden um 11 $\frac{1}{4}$ Uhr freigelassen; ich ziehe die Vormittagsstunden vor, weil an ihnen die Hautflügler die größte Lebhaftigkeit bei ihren Arbeiten zeigen. Eine Biene sieht Antonia um 11 Uhr 20 Min. zurückkehren. Angenommen, daß sie die erste in Freiheit gesetzte sei, haben ihr fünf Minuten für die Strecke

und warmem Wetter, das für die Versuche sehr günstig ist, nehme ich 50 blaugezeichnete Mörtelebienen. Die Entfernung bleibt dieselbe, diesmal nehme ich jedoch fünfmal die Rotationen vor, bis ich um 9 Uhr 20 Min. meine Düten zu öffnen beginne. Die Stunde ist etwas frühzeitig, deswegen verhalten sich meine in Freiheit gesetzten Hautflügler einen Augenblick un-



entschlossen, träge; allein nach einem kurzen Sonnenbad auf einem Stein, wo ich sie niedergelegt habe, beginnen sie ihren Flug. Ich sitze auf der Erde, das Gesicht südwärts gekehrt; links von mir liegt Sérignan, rechts Piolenc. Soweit die Schnelligkeit des Fluges seine Richtung erkennen läßt, sehe ich die Freigelassenen auf meiner linken Seite verschwinden. Einige wenige fliegen nach Süden; zwei oder drei nach Osten oder meiner rechten Seite. Der Norden, auf welcher Seite ich eine Schranke bilde, kommt nicht in Frage. Im ganzen schlägt somit die überwiegende Mehrzahl die Richtung nach links, d. h. nach ihrem Neste ein. Die Freilassung ist um 9 Uhr 40 Min. beendet; einen von den 50 Reisenden finde ich ohne Marke in der Dütte und bringe ihn daher von der Gesamtzahl in Abrechnung. Nach Antonias Meldung sind die ersten Bienen um 9 Uhr 35 Min. daheim eingetroffen, also nach einer Viertelstunde. Bis zum Mittag sind 11 heimgekehrt, bis 4 Uhr nachmittags 17: im ganzen 17 von 49. Bei einem vierten Versuch am 14. Mai finden von 20 Bienen 7 den Rückweg.

Dabei wollen wir es bewenden lassen; das Experiment ist oft genug wiederholt worden, allein es brachte keine Entscheidung, wie sie Charles Darwin und ich erhofft hatten. Vergebens hatte ich die Heimkehr der Insekten durch alle möglichen, ihnen in den Weg gelegten Schwierigkeiten zu hintertreiben gesucht. Die Mörteibienen finden ihr Nest wieder, und das Verhältnis der an demselben Tage heimgekehrten schwankt zwischen 30 und 40 von 100. Es kommt mich schwer an, eine von einem solchen Meister mir eingegebene Idee fahren zu lassen, die ich um so lieber und sorgfältiger ausgeführt hatte, als ich sie für geeignet hielt, das Rätsel des Orientierungsfinnes endgültig zu lösen. Doch die Tatsachen sind beredter als die scharfsinnigsten Meinungen, und das Problem bleibt genau so dunkel wie zuvor.

Im nächsten Jahre wurden die Versuche fortgesetzt, jedoch in einem anderen Sinne. Da das anfängliche Forttragen in einer der späteren Bewegung entgegengesetzten Richtung und die Rotation sich als überflüssig erwiesen hatten, wurde davon Abstand genommen. Während aber

die bisherigen Versuche in einer nur mit Hecken und vereinzelten Baumgruppen bestandenen Ebene vor sich gegangen waren, wurden am 16. Mai 1881 in einer Pichtung, die mitten in einem sehr dichten Forste (etwa 4 km von Sérignan entfernt) lag, 40 Mörteibienen fliegen gelassen. Der Wald war außerdem durch eine etwa 100 m hohe Hügelreihe von der Heimat geschieden, trotzdem erreichten aber 9 Bienen (22 v. H.) ihr Nest wieder. Bei einem Schlußversuche schaffte ich 15 rosa gezeichnete Bienen auf einem Wagen eine sehr beträchtliche Strecke weit fort und fuhr dann in einem weiten Bogen mit ihnen wieder in der Richtung auf Sérignan zu. Etwa $2\frac{1}{2}$ km von dem Orte entfernt, ließ ich sie fliegen, nachdem sie einen Weg von 9 km zurückgelegt hatten. Nach dem Orte ihrer Freilassung brachte mir Xavier auf dem direkten Wege von Sérignan 15 blauegezeichnete Bienen, die gleichzeitig mit den anderen in Freiheit gesetzt wurden. Von den rosa gezeichneten kehrten 7 zum Neste zurück, von den blauen aber 6. Die beiden Verhältniszahlen (46 und 40 v. H.) sind beinahe gleich, und das unbedeutende Übergewicht der Mörteibienen, die den weiten Umweg gemacht hatten, ist sicher durch einen Zufall veranlaßt worden, der nicht in Rechnung gezogen zu werden braucht. Der Bogen, den der Wagen beschrieb, kann ihre Heimkehr nicht begünstigt haben; ganz gewiß hat er sie aber auch nicht verhindert.

Die Beweisführung ist ausreichend. Weder die verwirrenden Bewegungen einer Rotation, wie ich sie beschrieben habe, weder das Hindernis zu überfliegender Anhöhen und eines zu passierenden Waldes noch die Fallstricke eines Weges, der zuerst geradeaus geht, dann kehrt macht und im weiten Bogen zurückführt, können die von ihrem Neste fortgebrachten Mörteibienen irreführen und sie verhindern, den Heimweg zu finden.

Ich hatte Ch. Darwin von meinem Mißerfolge in Kenntnis gesetzt, der ihn sehr überraschte. Er brachte mir nun eine andere Methode zur Lösung des Problems in Vorschlag, die darin bestehen sollte, „das Insekt in eine Induktionsspule zu setzen, um dadurch jede magnetische oder diamagnetische Empfindlichkeit zu



unterbrechen, die es möglicherweise besigen mag.“ Es soll nicht verhehlt werden, daß mir der Gedanke seltsam schien, ein Tier einer Magn. nadel ähnlich zu machen und es einem Induktionsstrom zu unterwerfen, um seinen Magnetismus zu stören. Ich setze nur mittelmäßiges Vertrauen in unsere Physik, wenn sie den Anspruch erhebt, das Leben zu erklären; allein meine achtungsvolle Ehrerbietung vor dem berühmten Meister hätte mich auch zur Induktionspule greifen lassen, wenn ein solcher Apparat mir zugänglich gewesen wäre. Mein physikalisches Kabinett verfügte jedoch nur über einen Magneten; deshalb riet mir Darwin eine andere, einfachere Methode an, die nach seiner Meinung noch sicherer zu einem Ergebnis führen müsse. Er schrieb:

„Machen Sie eine ganz feine Nadel magnetisch; zerbrechen Sie sie in sehr kleine Stückchen, die dann dauernd magnetisch bleiben, und befestigen Sie je eines davon mit irgendeinem Klebstoff auf dem Thorax der Versuchsinsekten. Ich glaube, daß solch ein kleiner Magnet infolge seiner unmittelbaren Nähe bei dem Nervensystem des Insekts stärker auf dieses einwirken wird, als es die Erdströme*) zu tun imstande sind.“

Darwin beharrt bei dem Gedanken, aus dem Tier eine Art Magnetstäbchen zu machen, das die Erdströme bei seiner Heimkehr zum Neste geleiten. Es ist ein lebendiger Kompaß, der, sobald er der Einwirkung der Erde infolge der Nachbarschaft eines Magneten entzogen wird, seine Orientierung verliert. Mit einem kleinen Magneten auf dem Brustabschnitt, der gleichlaufend mit seinem Nervensystem befestigt wurde und wegen seiner Nähe auf dieses von größerem Einflusse ist als der Erdmagnetismus, muß das Tier seinen Richtungssinn einbüßen. Beim Schreiben dieser Zeilen decke ich mich unter dem hohen Ruhm des Angebers dieser Idee; von einem Bescheidenen, wie ich bin, herrührend,

*) Unsere Erdkugel verhält sich wie ein riesiger Magnet. Der bereits durch Ampère nachgewiesene Erdstrom ist ein im Erdkörper verlaufender elektrischer Strom, dessen Stärke und Richtung fortwährende Änderungen erleiden, die mit außerordentlicher Regelmäßigkeit stattfinden. Nach den neueren Beobachtungen dürfen die Erdströme nicht als Induktionswirkungen der Schwankungen erdmagnetischer Kräfte angesehen werden.

würde dergleichen nicht ernsthaft erscheinen. Die Ruhmlosigkeit darf keine so kühnen Ideen haben.

Der Versuch erscheint leicht zu sein, und da er meine verfügbaren Hilfsmittel nicht überschreitet, so mache ich mich ans Werk. Durch das Reiben mit einem Magneten verwandle ich eine feine Nadel gleichfalls in einen Magneten. Ich benutze nur ihre 5 bis 6 mm lange Spitze, die jetzt einen vollkommenen Magneten darstellt, der eine andere, an einem Faden hängende magnetische Nadel anzieht und abstößt. Es macht einige Schwierigkeit, sie auf dem Thorax des Insekts zu befestigen, allein ein in Sérignan auf Urlaub weilender junger Apotheker geht mir zur Hand und bereitet mir auf sehr feinem Gewebe eine Art Heftpflaster. Ich schneide ein der Größe des Brustabschnitts entsprechendes Birect heraus, worin ich die magnetische Nadelspitze zwischen ein paar Fäden des Gewebes einfüge. Nachdem alsdann der Klebstoff etwas erwärmt worden ist, bringe ich das Stückchen rasch auf den Rücken einer von ihrer Arbeit in mein Kabinett geholten Mörtelbiene, so daß die Nadelspitze der Längsrichtung ihres Körpers entsprechend zu liegen kommt. Sobald ich das vorher gezeichnete Insekt loslasse, läßt es sich auf den Boden fallen und rollt sich dort, unter verzweifeltsten Bewegungen mit Beinen und Flügeln, wie toll hin und her, bis es endlich mit einem ungestümen Aufschwung durch das offene Fenster davonfliegt. Was bedeutet das? Der Magnet scheint ja eine ganz befremdliche Wirkung auf das Nervensystem des Versuchstieres auszuüben. Ich begeben mich zu dem Neste, um zu sehen, was sich dort nach der Rückkehr der Biene zuträgt. Das Warten dauert nicht lang: mein Insekt kommt heim, aber befreit von seinem magnetischen Rüstzeug. Ich erkenne es genau an den Spuren des Klebstoffs, die an den Haaren auf seinem Thorax noch sichtbar sind. Es kehrt zu seiner Zelle zurück und nimmt seine Arbeiten wieder auf.

Ich bin stets argwöhnisch dem Unbekannten gegenüber und wenig geneigt, Schlüsse zu ziehen, bevor das Für und das Wider reiflich erwogen wurden. Deswegen ergreift mich der Zweifel, ob es wirklich der magnetische Einfluß gewesen ist, der meinen Hautflügler in eine so



seltsame Aufregung versetzt hat. Gesah es unter der Einwirkung des auf seinem Brustabschnitt befestigten Magneten, als das Insekt sich aus allen Kräften abarbeitete, auf dem Boden mit den Beinen und Flügeln um sich schlug und dann wie außer sich entfloß? Hat mein Apparat in seinem Nervensystem sich dem leitenden Einflusse der Erdströme entgegengesetzt, oder ist das ungewöhnliche Benehmen der Biene ganz einfach eine Folge des ihm angelegten ungewohnten Panzers gewesen? Das soll sich sogleich zeigen.

Es wird ein zweiter Apparat hergestellt, bei dem aber ein kurzes Stüchchen von einem Strohhalm die magnetische Nabelspitze ersetzt. Wiederum wälzt sich die Biene, auf deren Rücken er geklebt wurde, auf dem Boden hin und her und arbeitet so lange, bis sie sich von der lästigen Maschine befreit hat. Das Strohh-

halmchen bringt also dieselben Wirkungen hervor wie der Magnet, das heißt, daß der Magnetismus mit den geschilderten Vorgängen nichts zu schaffen gehabt hat. In beiden Fällen hat das Insekt das hindernde Gerät mit allen ihm zu Gebot stehenden Mitteln wieder los zu werden gesucht; normale Handlungen sind von ihm ebensowenig zu erwarten, solange es irgend einen Apparat — er sei magnetisch oder nicht — auf dem Thorax trägt, wie von einem Hunde, dem man eine Kasserolle an den Schwanz gebunden hat. Das Experiment mit dem Magneten ist also unausführbar. Welches Ergebnis würde es wohl haben, wenn das Tier sich dazu hergäbe? Nach meiner Meinung gar keines: auf die Heimkehr zum Neste dürfte ein Magnet nicht mehr Einfluß ausüben wie ein Stüchchen Strohhalm; das Problem des Orientierungssinnes aber bleibt nach wie vor für uns dunkel.

Das Nest der Sandwespe.

Langleibig und schlank; Hinterleib durch einen fadendünnen Stiel mit dem Vorderkörper verbunden; Tracht: schwarz mit einer roten Schärpe um den Bauch — das ist das kurzgefaßte Signalement der Sandwespen (*Ammophila* Kirby). Diese Grabarbeiter stehen der Gattung *Sphex* L. durch Gestalt und Farbenähe, unterscheiden sich jedoch durch ihre Gewohnheiten sehr von ihnen. Die Sphexarten machen Jagd auf Geradflügler: Grashüpfer, Grillen, Heuschrecken (die deutsche Benennung „Raupentöter“ ist somit unzutreffend), während das Wild der Ammophilen Raupen bilden. Dieser Unterschied der Beute genügt, um uns für die Sandwespen neue Hilfsmittel in der mörderischen Taktik des Instinktes vorhersehen zu lassen.

Das aus dem Griechischen entnommene Wort *Ammophila* bedeutet einen Freund des Sandes; diese Raupenjäger, deren Geschichte zu schreiben ich mir vorgenommen habe, lieben aber durchaus nicht den reinen und beweglichen

Sand. Ihr senkrechter Schacht, der offen bleiben muß, bis die an seinem unteren Ende befindliche Kammer Lebensmittel und das Ei aufgenommen hat, erheischt eine festere Umgehung, um nicht vorzeitig verschüttet zu werden. Diese zur Familie der Grab- oder Mordwespen (*Crabronidae*) zählende Wespe braucht einen leichten Boden, in dem sich unschwer graben läßt, dessen sandige Bestandteile aber durch etwas Ton und Kalk fester gemacht werden. Begränder und sonnige Hänge mit dürftigem Graswuchs sind die von ihr bevorzugten Orte. Dort sieht man im Frühling, von den ersten Tagen des April an, die rauhe Sandwespe (*Psammophila hirsuta* Scop. = *viatica* Aut.); im Herbst findet man ebendort die gemeine Sandwespe (*Ammophila sabulosa* L.),*) die

*) In Deutschland und im höheren Norden sind die rauhe wie die gemeine Sandwespe, deren Lebensweise sich in nichts unterscheidet, vertreten, weshalb noch einige genauere Angaben über



Silber sandwespe (*A. tydei* Guill. = *argentata* Lp.) und die Seiden sandwespe (*A. holosericea* Fab.). Ich werde hier die Urkunden zusammenfassen, die alle vier Arten mir geliefert haben.

Bei der Nestanlage graben sie alle einen senkrechten Schacht, dessen Durchmesser höchstens dem eines starken Gänsefieders gleichkommt; die Tiefe beträgt etwa einen halben Dezimeter. Am unteren Ende befindet sich als einfache Erweiterung dieses Zugangsschachtes die Zelle oder Kammer für das Ei. Es ist alles in allem ein recht dürftiges, in einem Zuge hergestelltes Logis, in dem die Larve als hauptsächlichsten Schutz gegen die Winterkälte auf die vierfache Hülle ihres Kokons angewiesen bleibt. Beim Graben benützt die *Ammophila*, die diese Arbeit stets für sich allein und ohne sich zu sehr zu beeilen ausführt, die Vorderbeine als Rechen und die Kiefer als eigentliches Grabwerkzeug. Wenn irgendein Steinchen besonders schwierig fortzuschaffen ist, hört man vom Grunde des Schachtes, als Ausrufung der Anstrengungen des Insekts, eine Art scharfen Knirschens empordringen, das durch die Vibrationen der Flügel und das ganze Körpers hervorgebracht wird. In kurzen Zwischenräumen kommt der Hautflügler zutage mit einer Ladung Abraum zwischen den Kiefern, die er in einiger Entfernung vom Nest fallen läßt. Gewisse ausgegrabene Steinchen finden wegen ihrer platten Form und ihrer Größe besondere Beachtung: sie werden unmittelbar neben der

Öffnung niedergelegt, weil sie diese später verschließen sollen.

Wenn bei der Vollendung des Nestes die Sonne sich bereits von dem Platze zurückgezogen hat, wo es ausgegraben wurde, so verfehlt die Wespe nicht, den während der Grabarbeit zusammengetragenen kleinen Haufen von Bausteinen aufzusuchen, um darunter ein passendes Stück auszuwählen. Findet sie keines, das ihr genügt, so sucht sie in der Umgebung darnach, wo ihr bald ein solches aufstößt. Sie braucht ein winziges, plattes Stückchen, dessen Durchmesser etwas größer ist als jener der oberen Schachtmündung. Diesen Deckstein trägt sie alsdann zwischen den Kiefern hin und legt ihn als vorläufigen Verschuß auf die Mündung des Erdloches. Wenn am anderen Morgen die Stelle wieder im warmen Sonnenschein, der die Jagd begünstigt, daliegt, weiß die Wespe ihr Logis, das durch das massive Tor unantastbar ist, wieder aufzufinden. Sie kehrt dorthin zurück mit einer Raupe, die sie durch einen Stich gelähmt und mit ihren Zangen an der Haut des Nackens gepackt hat, während der übrige Körper zwischen den Beinen der Wespe über den Boden geschleift wird. Sie hebt die Verschußplatte auf, die sich durch nichts von den übrigen rings umherliegenden kleinen Steinchen unterscheidet, und deren Geheimnis ihr allein bekannt ist. Hierauf schafft sie die Beute in die Kammer am Ende des Schachtes, legt ihr Ei darauf und verschließt nun endgültig den Wohnsitz der zukünftigen Larve, indem sie in die senkrechte Galerie den in der Nähe angéhaften Abraum hineinsetzt.

diese beiden hier folgen mögen. Die rauhe S. ist 19,5 mm lang und bis auf die braunrote Hinterleibswurzel schwarz gefärbt, an den Beinen und der Vorderhälfte des Körpers zottig und schwarz behaart, zumal am grob gerunzelten Hinterrücken. Die mit ihr untermischt und in der Regel noch häufiger vorkommende gemeine S. ist 19–22 mm lang, schwarz, am zweiten, dritten und vierten Hinterleibsring rot, auf dem letzten mit schwarzem Fleck; an den Seiten des Brustkastens abreibbare Silberfleck aus kurzem Haar. Der zweiringelige, sehr lange und dünne Stiel des Hinterleibes ist länger als der hintere spindelförmige Teil. Beide Geschlechter haben ein Kopfschild, das beim Männchen schmal und silberbehaart, beim Weibchen dagegen breiter und kahler ist. Wie bei allen Grabwespen sind die Weibchen mit einem nicht abbrechenden Giftstachel ausgerüstet. (Anm. d. Übersf.)

Bei der Sandwespe und der Silber sandwespe habe ich mehrmals diesem vorläufigen Verschließen des Erdloches beigewohnt, wenn die Sonne sich neigte, und die vorgerückte Stunde das Insekt nötigte, die Verproviantierung auf den nächsten Morgen zu verschieben. Auch ich mußte dann die Fortsetzung meiner Beobachtungen verschieben, ging aber nicht fort, ohne daß ich mir die Stelle vorher genau eingepreßt und durch einige in den Boden gesteckte Zweige dafür gesorgt hatte, den Schacht wieder finden zu können, auch wenn er inzwischen zugeschüttet worden war. Jedesmal, wenn ich nicht zeitig



genug wieder dorthin kam, so daß die Wespe Zeit gehabt hatte, die Stunden des vollen Sonnenscheins auszunutzen, fand ich die Erdhöhle endgültig zugemacht und verproviantiert. Auffallend ist hierbei das treue Gedächtnis der Wespe. Sie verbringt nicht etwa den Abend und die Nacht in der von ihr gegrabenen Herberge, sondern sie entfernt sich, nachdem sie den Eingang durch ein winziges Steinchen verdeckt hat. Dabei ist die Örtlichkeit ihr keineswegs vertraut; sie kennt sie nicht näher als jede beliebige Stelle, denn die Ammophilen bringen ihre zukünftige Familie bald hier, bald dort unter, wo es ihnen bei ihrem Umherstreichen gerade beliebt. Zufällig hat sich die Wespe gerade dort befunden, der Boden gefiel ihr, und der Schacht wurde gegraben. Dann fliegt das Insekt fort, wer weiß, wohin. Vielleicht auf die Blumen in der Nachbarschaft, um bei dem



Abb. 1. Raupe Sandwespe (*Psammophila hirsuta*).
Etwas verkleinert.

letzten Tageschimmer noch einen Tropfen Zuckersaft auf dem Grunde der Blumentronen zu schlürfen, wie der Grubenarbeiter nach den Mühsalen in dem finsternen Stollen sich an seinem Abendshoppen labt. So fliegt die Wespe von Station zu Station, bald mehr, bald weniger weit, wo immer eine Blume ihren Keller offen hat. Der Abend, die Nacht und die kühle Morgenfrühe verstreichen, dann aber gilt es, zu dem Erdloche zurückzukehren und das Werk zu vollenden, jene Stelle wiederzufinden nach dem abendlichen Fluge von Blume zu Blume und nach den Märschen und Gegenmärschen auf der Raupenjagd am nächsten Morgen. Daß die gewöhnliche Wespe ihr Nest und die Biene ihren Korb wiederfindet, ist für mich nichts Erstaunliches; beides sind permanente Wohnstätten, und die dorthin führenden Wege den Insekten durch lange Übung bekannt. Die Sandwespe dagegen

hat ihren Schacht an einem Orte gegraben, den sie gestern vielleicht zum erstenmal besuchte und nun heute wiederfinden soll, obgleich ihr die Richtung doch gänzlich verloren gegangen sein muß, und sie zudem durch die schwere Raupe gehindert wird. Trotzdem vermag ihr topographisches Gedächtnis niemals; es war sogar mitunter von einer Schärfe, die mich in die höchste Verwunderung setzte. Die Wespe marschierte mit der Raupe geradeswegs auf ihr Erdloch los, als wenn ihr alle die kleinen Pfade in der Umgegend seit langem genau vertraut gewesen wären; mitunter gab es allerdings lange Stockungen und vielfältige Nachforschungen, wobei die Raupe, wenn sie zu hinderlich war, inzwischen auf einem Büschel Thymian oder einer sonst leicht wiederzufindenden Stelle niedergelegt wurde. Gewöhnlich aber findet das Insekt ohne Mühe den Schacht wieder, den es abends vorher ausgegraben hatte an einer ihm unbekannten Stelle, wohin es bei seiner umherstreichenden Lebensweise zufällig gelangt war. Zum Führer hat die Sandwespe ihr Ortsgedächtnis, von dem ich später noch wahrhaft wunderbare Leistungen zu berichten haben werde.*) Ich selber wagte es nie, mich auf mein Gedächtnis allein zu verlassen, um den Punkt am nächsten Morgen wiederzufinden, sondern ich sorgte in bereits erwähnter Weise für Merkszeichen und machte mir außerdem Notizen, oft sogar ein vollständiges Krok der Örtlichkeit.

Das vorläufige Verschließen des Schachtes scheint übrigens nur bei der gemeinen Sandwespe und bei der Silbersandwespe vorzukommen, wenigstens habe ich bei den beiden anderen oben genannten Arten es niemals beobachten können. Bei der rauhen Sandwespe ist es wohl überflüssig, weil diese, wie mir scheint, zuerst die Raupe erbeutet, sie durch einen Stich mit ihrem Stachel lähmt und dann erst ganz in der Nähe ihren Schacht gräbt, in den sie die Beute sogleich hineinschafft. Bei der Seidensandwespe vermute ich einen anderen

*) Dieser Abschnitt, „Heimkehr zum Neste“ überschrieben, erregte die besondere Aufmerksamkeit von Charles Darwin und veranlaßte den berühmten Forscher zu dem Briefwechsel mit Fabre, über den wir bereits berichtet haben. Num. d. Übers.



Grund für die Unterlassung; während nämlich die drei anderen Arten stets nur eine einzige Raupe in jedes Nest schaffen, bringt sie bis zu fünf Stück hinein, die freilich viel kleiner sind. Ähnlich, wie wir es nicht für nötig halten, eine

die Sicherheit der Larve nötigen unbeweglichen Zustand versehen. Der Körper der Schmetterlingslarven, die wir gewöhnlich Raupen nennen, besteht mit Einbeziehung des hornigen Kopfes aus 13 fleischigen Leibesringen (Segmenten), von denen die drei vordersten, die Brustringe, drei Paare echter Füße tragen, welche die Füße des späteren Schmetterlings werden. Die später folgenden Segmente haben häutige oder Aftersfüße (Bauchfüße), die nur der Raupe eigentümlich sind und beim Schmetterling fehlen; an einigen Segmenten fehlen die Füße ganz und gar. Jeder dieser Leibesringe besitzt seinen besonderen Nervenknoten (Ganglion) als Sitz der Empfindung und der Bewegung, so daß also das Nervensystem der Raupe zwölf verschiedene, voneinander räumlich getrennte Mittelpunkte hat, ungerechnet den Ganglienkranz unter dem Schädel, der dem Gehirn vergleichbar ist. Wenn daher ein einzelner Leibesring der Raupen durch einen Stich mit dem Giftstachel der Wespe auch Bewegung und Empfindung einbüßt, so bleiben die anderen, un-



Abb. 2. Gemeine Sandwespe (*Ammophila sabulosa*).
Natürl. Größe.

Tür zu verschließen, durch die wir häufig aus- und eingehen, unterläßt vielleicht die Seidensandwespe die Vorsichtsmaßregel, einen Schacht zuzudecken, in den sie so oft mit kurzen Zwischenräumen hinabsteigen muß. Bei allen vier Arten besteht der Mundvorrat für ihre zukünftigen Larven aus Raupen von Nachtschmetterlingen, wobei die Seidensandwespe die Spannerraupen bevorzugt. Wie gesagt, geben die anderen drei Arten jeder Larve nur eine einzige Raupe, wobei allerdings der Umfang die geringere Zahl wettmacht; so zog ich z. B. zwischen den Mundzangen der gemeinen Sandwespe einmal eine Raupe hervor, deren Gewicht das Fünfzehnfache von dem der Wespe betrug. Gewiß eine erstaunliche Ziffer, wenn man erwägt, welche Kraft das Insekt aufwenden muß, um ein solches Wild an der Haut seines Nackens durch die tausenderlei Schwierigkeiten des Geländes fortzuschleifen.

Was bei den Ammophilen vor allem meine ganze Aufmerksamkeit auf sich zog, war die Art und Weise, wie diese Insekten sich zum Meister ihrer Beute machen und sie in den für

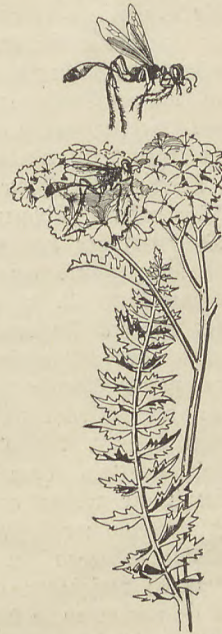
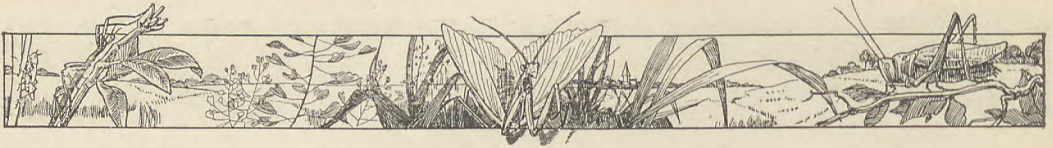


Abb. 3. Seidensandwespe (*Ammophila holosericea*).
Natürl. Größe.



berührten darum doch beweglich und empfindlich. Hieraus ergibt sich das besondere Interesse, das sich an das Verfahren der Sandwespen knüpft, ihre Beute zu lähmen (ohne sie zu töten, damit sie nicht in Fäulnis übergehe). Die Beobachtung ist jedoch aus verschiedenen Gründen sehr schwierig: trotzdem konnte ich feststellen, daß die Sandwespe in den von mir wahrgenommenen Fällen ausnahmslos den Stachel entweder gegen den fünften oder den sechsten Leibesring ihres Opfers richtete.

Um den Grad der Empfindlichkeit in den verschiedenen Segmenten festzustellen, untersuche ich jedes mit der Spitze einer feinen Nadel. Die Raupe rührt sich nicht, wenn man mit der Nadel in das fünfte oder sechste Segment sticht, nicht einmal, wenn dieses völlig durchbohrt wird. Dagegen krümmt sie sich und gerberdet sich ganz wild, wenn man in einen der davor oder dahinter gelegenen Ringe auch nur ganz leicht für eine Sekunde hineinsticht; sie wird um so heftiger, je weiter diese Stelle von dem fünften oder sechsten Segment entfernt ist. Was haben denn diese beiden nur Besonderes an sich, daß die Waffe des Mörders sie einzig und allein als Zielpunkt nimmt? In ihrer Organisation nichts, wohl aber hinsichtlich ihrer Lage. Wenn ich von den Spannerraupen absehe, finde ich bei den übrigen, von den Sandwespen in ihre Nester getragenen Raupen zunächst hinter dem als erstes Segment gerechneten Kopfe: drei Paare echter Füße auf den Ringen 2, 3 und 4; vier Paare von Afterfüßen auf den Ringen 7, 8, 9 und 10 und endlich ein letztes Paar häutiger Füße auf dem 13. und letzten Segment, im ganzen also acht Fußpaare, von denen die sieben ersten zwei Gruppen, eine von 3, die andere zu 4 Paaren bilden. Diese beiden Gruppen sind getrennt durch zwei fußlose Ringe: den 5. und den 6. Wird nun wohl die Wespe, um die Raupe unbeweglich zu machen, damit sie weder entfliehen noch durch Umsichschlagen die zarte Larve gefährden kann, ihren Dolch in jeden der 8 mit lokomotorischen Organen versehenen Ringe hineinhohren? Wird sie vor allem so übermäßig vorsichtig sein, wenn die Beute klein und ganz schwach ist? Sicherlich nicht: ein einziger Stoß

mit dem Stachel wird ihr genügen, jedoch muß er einen zentralen Punkt treffen, von wo die durch das Giftröpfchen bewirkte Lähmung sich möglichst rasch zu den mit Füßen ausgestatteten Segmenten fortzupflanzen vermag. Es kann gar nicht zweifelhaft sein, welche Segmente für diese eigenartige Impfung allein in Betracht kommen: eben das 5. und 6., welche die beiden Gruppen der lokomotorischen Ringe trennen. Der durch unsere vernunftgemäßen Schlussfolgerungen ausfindig gemachte Punkt ist somit auch der durch den Instinkt angenommene. Es muß endlich noch erwähnt werden, daß die *Ammophila* ihr Ei unabänderlich auf den durch ihren Stich unempfindlich gemachten Ring ablegt. In diese Stelle und in sie ganz allein kann die junge Larve hineinbeißen, ohne sie selber gefährdende Körperverrenkungen der Raupe hervorzurufen; wo der Stich meiner Nadel wirkungslos bleibt, wird der Biß des Würmchens es gleichfalls sein. Die Beute wird also in regungslosem Zustande verharren, bis der Säugling genügend Kraft erlangt hat, um ungefährdet sich über die weiter nach vorn oder hinten sich anreihenden Segmente hermachen zu können.

Das vorstehend geschilderte Verfahren der Lähmung des Opfers durch einen einzigen Stich hatte ich bereits häufig an den Spannerraupen und anderen kleinen und schwachen Raupen beobachten und feststellen können, als in mir doch Zweifel aufstiegen, ob das Insekt diese Methode in allen Fällen anwende. Die gemeine und die raue Sandwespe erbeuten doch auch Raupen, die — wie oben angegeben — im Verhältnis zu ihrer eigenen Größe wahre Ungetüme sind. Wird nun die Wespe ein so riesiges Stück Wild ebenso behandeln wie die schwächliche Spannerraupe? Wird sie sich mit einem einzigen Dolchstoße begnügen, um ein solches Monstrum zu meistern und unschädlich zu machen? Es war mir alsdann vergönnt, ganz genau zu beobachten, wie bei einer derartigen Raupe die *Ammophila* ihr Instrument handhabt. Ich befand mich in Begleitung eines seither mir leider durch den Tod entrissenen Freundes auf einer Wanderung, als wir eine raue Sandwespe bemerkten, die sich an der Wurzel eines *Thymian-*



busches sehr eifrig zu schaffen machte und dort hin und her lief. Wir warfen uns sogleich auf die Erde, um das Insekt in der Nähe beobachten zu können, wodurch es sich durchaus nicht stören ließ. Wir bemerkten alsbald, daß die Wespe nicht etwa ein Nest zu bauen beabsichtige, sondern daß es ihr um irgendein unter der Erdoberfläche verborgenes Wild zu tun sei. Nach kurzer Zeit hatte sie auch in der Tat eine große und dicke graue Raupe aufgestöbert und im Nacken gepackt. Auf dem Rücken des Ungeheims (im Vergleich zu ihrer eigenen Größe) sitzend, krümmt der Hautflügler sodann den Hinterleib und bohrt seinen Stachel ganz ruhig und methodisch, wie ein Chirurg, der die Anatomie des zu Operierenden von Grund aus kennt, in sämtliche Leibesringe des Opfers vom ersten bis zum letzten. Kein Segment bleibt ohne Dolchstoß, gleichviel ob es Füße hat oder nicht; der Reihe nach kommen alle daran vom ersten bis zum letzten!

Nach allem, was ich genau beobachtet und vorstehend berichtet habe, handelt die Sand-

wespe also mit einer so scharfen Unterscheidung, daß unsere Wissenschaft sie darum beneiden könnte; sie weiß eben das, was der Mensch fast niemals weiß: sie kennt den verwickeltesten Nervenapparat ihres Opfers und reserviert für die vielfach vorhandenen Ganglien der großen Raupen ihre wiederholten Dolchstöße. Ich sagte: sie weiß und kennt; richtiger müßte es heißen: sie benimmt sich, als ob sie wüßte und konnte. Ihre Handlung beruht vollständig auf Eingebung. Ohne sich in irgendeiner Weise Rechenschaft zu geben von dem, was es tut, gehorcht das Tier dem Instinkt, der es antreibt. Allein woher kommt diese wunderbare Eingebung? Sind die Theorien des Atavismus, der Selektion und des Kampfes ums Dasein instande, sie befriedigend zu erklären? Für mich und meinen Freund ist der zuletzt berichtete Vorgang eine der bedeutsamsten Enthüllungen der unermesslichen Logik gewesen, welche die Welt regiert und das Unbewußte durch die Gesetze ihrer Eingebung lenkt.

Rückkehr zum Neste.

Wenn die Sandwespe den zur Unterbringung des Eies bestimmten Schacht erst zu vorgerückter Tagesstunde vollendet hat, so verläßt sie ihr Werk, nachdem sie die Mündung mit einem einzigen flachen Steinchen verschlossen hat. Von Blume zu Blume fliegend, gelangt sie in eine entfernte Gegend und weiß nichtsdestoweniger am anderen Morgen mit der als Nahrung für die künftige Larve bestimmten Raupe den Weg zu dem nachmittags zuvor gegrabenen Neste zu finden, wenn ihr die Örtlichkeit auch vollständig unbekannt und oftmals ganz neu ist. Die gleichfalls zu den Grabwespen zählende, 15–18 mm lange *Bastardwespe* (*Bembex rostrata*) läßt sich, mit dem als Nahrung für ihre Larve bestimmten Wildbret heimkehrend, mit einer fast mathematischen Genauigkeit auf

der Schwelle ihrer Tür nieder, obwohl diese mit Sand verstopft und von der umgebenden Sandfläche nicht zu unterscheiden ist.

Im allgemeinen versehen die Grabwespen, Sandwespen und die *Cerceris*- und *Sphex*-arten ihr Nest, die unterirdische Zelle, von vornherein mit einem für die ganze Entwicklungszeit der Larve ausreichenden Nahrungsvorrat, schließen dann die Öffnung und kehren nicht wieder zurück. So schleppt, wie wir sahen, die *Ammophila* eine Raupe dorthin, die sie vorher durch Stiche mit ihrem Giftstachel gelähmt hat. Die Beute lebt also noch und fällt nicht der Fäulnis anheim, die sie für das aus dem Ei geschlüpfte Würmchen ungenießbar machen würde: ihr Fleisch bleibt frisch, bis die Larve ihre Entwicklung beendet hat. Die schwarze, an Kopf und Brust graubehaarte und auf dem Hinterleib mit welligen, schwefelgelben Binden versehene Bastardwespe hingegen trägt etwa zwei Wochen lang Tag für Tag ihrer nur Fliegen verzehrenden Larve die erforderliche Nah-



rung in die am Ende einer unterirdischen Galerie befindliche Zelle. Sie bringt jedesmal nur ein einziges Stück Wild, nimmt aber, dem steigenden Nahrungsbedürfnis entsprechend, erst kleine und später größere Fliegen. Nach ihrer Ablage fliegt die Mutter wieder fort, jedesmal den Eingang der Galerie mit den Füßen wieder zuscharrend. Sie tötet die im Flüge erhaschte und oft erst nach scharfem Kampfe bewältigte Fliege auf der Stelle. Da diese auch alsbald von der Larve verzehrt wird, ist eine „Konserbierung“ der Beute für längere Zeit, wie bei den vorher genannten Arten, nicht nötig. Die Larve spinnt sich später in einen festen Kokon ein und vollzieht darin ihre Metamorphose zur Nymphe; bis dahin verschüttet um ihrer Sicherung willen die Mutter nach erfolgter Verproviantierung immer wieder die Mündung des Stollens, durch den sie sich bei jeder Rückkehr aufs neue den Weg bahnen muß, mit Sand und glättet mit den Endgliedern ihrer Vorderbeine die ganze Stelle.

Während mein Auge und mein Gedächtnis zu ihrer Auffindung nicht scharf genug sind, besitzen der Scharfblick und die Erinnerung des Insekts eine Sicherheit, die an Unfehlbarkeit grenzt. Man könnte glauben, daß in ihm irgendetwas noch Feineres sei als die einfache Erinnerung, eine Art von Intuition oder unmittelbarer Wahrnehmung (wir selbst besitzen nichts dergleichen) und endlich eine unerklärliche Fähigkeit, die ich Gedächtnis nenne, weil ein anderer Ausdruck zu ihrer Bezeichnung fehlt. Das Unbekannte kann keinen Namen haben. Um womöglich etwas Licht auf diesen Punkt der Tierpsychologie fallen zu lassen, habe ich eine Reihe von Versuchen ausgeführt, die ich im folgenden aufzählen will.

Mein erstes Experiment machte ich mit der gefleckten Keulenwespe (*Cerceris tuberculata*), dem Jäger der Rüsselkäfer (*Cleonus*). Um 10 Uhr vormittags fange ich mir 12 Weibchen, die auf derselben Böschung teils mit dem Ausgraben ihrer Erdgänge, teils mit der Verproviantierung der bereits fertigen beschäftigt sind. Jede Gefangene wird einzeln in eine Papierbüte gesperrt; sämtliche Büten bringe ich dann in einer Schachtel unter. Ich entferne mich etwa 2 km weit von jener Stelle und lasse hierauf meine Keulenwespen frei, nachdem ich sie zu späterer Wiedererkennung inmitten des Bruststückes mit einem weißen Punkte markiert habe (mit einem in unverwischbare

Farbe getauchten Strohhalm). Die Hautflügler fliegen zunächst nur ein paar Schritte weit fort, die einen nach dieser, die andern nach jener Richtung. Sie setzen sich auf einen Grassalm, fahren sich einen Augenblick mit den Vorderfüßen über die Augen, wie geblendet von dem scharfen Sonnenlicht, in das sie so unvermittelt zurückversetzt wurden, und schwingen sich dann empor, ein Teil früher, der andere später. Alle aber schlagen ohne jegliches Zaudern geradezu die südliche Richtung ein, in der ihr Heim liegt. Nach dem gemeinsamen Plaze ihrer Nester zurückgekehrt, finde ich bereits zwei von meinen markierten *Cerceris* an ihren Erdhöhlen arbeitend; eine dritte kommt aus dem Felde mit einem Rüsselkäfer zwischen den Füßen herangeschoben, und nicht lange hernach folgt eine vierte. Dies genügt mir, denn was die vier fertiggebracht haben, werden die übrigen ebenfalls tun, wenn es nicht bereits geschehen ist. Man darf wohl annehmen, daß die übrigen noch auf der Jagd unterwegs sind oder sich bereits in ihre Galerien zurückgezogen haben.

Ich weiß nicht, wie weit das Jagdgebiet einer Keulenwespe sich ausdehnt; möglicherweise ist ihr aber in einem Umkreise von 2 km das ganze Gelände bekannt. In diesem Falle waren sie dort, wohin ich sie geschafft hatte, noch nicht weit genug von ihrem Neste entfernt; das Experiment muß also aus größerer Entfernung wiederholt werden und von einem Punkte seinen Ausgang nehmen, der den Hautflüglern unmöglich bekannt sein kann. Ich nehme aus derselben Nesterkolonie neun *Cerceris*-Weibchen; zum Ausgangspunkt wähle ich diesmal das etwa 3 km entfernte Städtchen Carpentras*). Ich will meine Insekten nicht — wie beim erstenmal — in freiem Felde in Freiheit setzen, sondern in der Straße eines volkreichen Viertels, wohin die *Cerceris* mit ihren ländlichen Gepflogenheiten noch niemals gelangt sind. Da es schon gegen Abend geht, verschiebe ich den Versuch, und meine Gefangenen verbringen die

*) Arondissementshauptstadt im südfranz. Dep. Vaucluse, südlich vom Mont Ventoux, am Auzon und an der Mittelmeerbahn, das Carpentoracte der Alten.
Anm. d. Übersf.



Nacht in ihrem Zellengefängnis. Am folgenden Morgen, gegen 8 Uhr, zeichne ich sie je mit zwei weißen Punkten auf dem Bruststück, um sie von denen des gestrigen Versuches zu unter-

Horizont zu gewinnen, dann schwingt sie sich über die Dächer hinaus und fliegt mit aller Macht südwärts. Von Süden her habe ich sie nach der Stadt gebracht, dort befinden sich ihre



a Die gefleckte Keulenhwespe (*Cerceris tuberculata*).
b Die Bastardwespe (*Bembex rostrata*).

scheiden, und setze sie dann, eine nach der andern, mitten in der Straße in Freiheit. Jede steigt zuerst senkrecht zwischen den beiden Häuserreihen in die Höhe, wie um möglichst rasch dem Straßendefilee zu entfliehen und einen weiten

Erdböhlen. Einige Stunden später traf ich selber dort wieder ein. Ich sehe mehrere der Keulenhwespen von gestern, die an dem einzelnen weißen Punkte erkennbar sind, aber keine einzige von den vorhin losgelassenen. Haben sie



ihr Nest nicht wiederzufinden vermocht, befinden sie sich noch auf der Jagd, oder halten sie sich in ihren Galerien verborgen, um sich von der ausgestandenen Aufregung zu erholen? Ich weiß es nicht. Bei einem neuen Besuche am nächsten Morgen aber habe ich die Genugtuung, fünf *Cerceris* mit zwei weißen Punkten ebenso eifrig an der Arbeit zu finden, als ob nichts Außergewöhnliches vorgefallen wäre. Mindestens 3 km Entfernung, die Stadt mit ihren Bewohnern, ihren Dächern und dampfenden Schornsteinen, lauter Dinge, die den freien Landbewohnern vollständig neu sind, haben also ihrer Heimkehr zum Neste kein Hindernis in den Weg legen können.

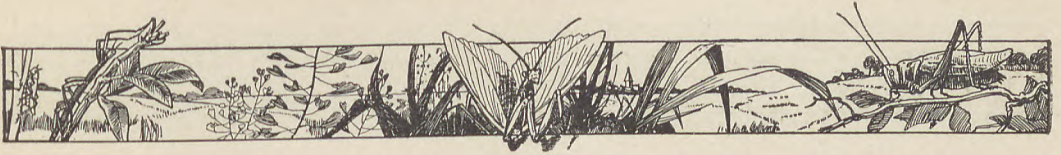
Die von ihrem Neste genommene und auf gewaltige Entfernungen fortgeführte Taube kommt rasch zu ihrem Schläge zurück. Wollte man die Länge des zurückgelegten Weges in Verhältnis setzen zu der Körpergröße des Tieres, wie sehr würde dann die Keulenwespe, die sich aus einer Entfernung von 3 km zu ihrem Erdloch heimfindet, der Taube überlegen sein! Der Rauminhalt des Insektenkörpers beträgt noch lange keinen Kubikzentimeter, jener mancher Taubenarten aber dürfte wohl einen Kubikdezimeter erreichen. Der tausendmal größere Vogel müßte also, um mit dem Hautflügler zu wetteifern, seinen Schlag aus einer Entfernung von 3000 km — sechsmal die Strecke zwischen Berlin und Wien — wiederfinden, und ich weiß nicht, ob eine Brieftaube jemals eine so großartige Leistung vollbracht hat.

Ist nun wohl die Erinnerung imstande, die Taube nach ihrem Schläge und die Keulenwespe nach ihrer Erdhöhle zurückzuleiten, nachdem sie der Mensch von dort in sehr weit entfernte und noch nie von ihnen besuchte Gegenden, die in ganz unbekannten Richtungen liegen, versetzt hat? Dient ihnen das Gedächtnis als Kompaß, wenn sie in eine gewisse Höhle gelangt sind, aus der sie auf irgendeine Weise die Spur aufnehmen und nun mit aller Kraft nach jener Richtung hin fliegen, wo ihre Nester sich befinden? Gibt ihnen das Gedächtnis den Weg in den Lüften an, quer durch Landflächen, die sie zum erstenmal sehen? Offenbar nicht, denn sie können keine Erinnerung an Unbekanntes

haben. Der Hautflügler und der Vogel kennen die Orte nicht, wo sie sich befinden; nichts kann ihnen von der allgemeinen Richtung Kenntnis gegeben haben, in der die Ortsänderung bewirkt wurde, denn die Reise geht in einem enggeschlossenen Korbe oder in einer Schachtel vor sich. Trotzdem finden sie heim; sie müssen einen besseren Führer haben als die einfache Erinnerung: sie besitzen eine besondere Fähigkeit, eine Art von topographischem Gefühl, von dem wir uns unmöglich eine Vorstellung machen können, da wir nichts in uns haben, was einem solchen entspräche.

An der Hand meiner Versuche werde ich nun darlegen, wie fein und deutlich dieses Gefühl in seinem engbegrenzten Wirkungsbereiche ist, wie beschränkt und stumpf aber, wenn es aus den gewohnten Bedingungen, unter denen es ausgeübt wird, heraustreten muß. Es ist dies die unveränderliche Antithese (Gegensatz) des Instinkts.

Eine Bastardwespe (*Bembex rostrata*), die eifrig für ihre Larve Nahrung herbeizuschaffen bemüht ist, verläßt ihr Erdloch. Sie wird binnen kurzer Frist mit dem Ertrage ihrer Jagd zurückkehren. Den Eingang hat sie vorher aus Sicherheitsrücksichten sorgfältig mit Sand verstopft, den das Insekt, rückwärts gehend, hineingefegt hat; nichts unterscheidet die verborgene Mündung jetzt von der übrigen sandigen Bodenfläche. Dies bildet jedoch keine Schwierigkeit für den Hautflügler selbst, seine Tür mit der schon oben von mir hervorgehobenen unfehlbaren Sicherheit wiederzufinden. Um die Wespe irrezuführen, bedecke ich die Stelle mit einem flachen Steine von der Größe einer Hand. Bald trifft die Wespe wieder ein, doch die gründliche Veränderung, die während ihrer Abwesenheit am Eingang ihrer Behausung vor sich gegangen ist, scheint in ihr nicht das mindeste Bögnern hervorzurufen; sie läßt sich sogleich auf dem Steine nieder und versucht einen Augenblick lang zu graben — genau an der Stelle, die sich über der Mündung der Galerie befindet. Die Härte des Hindernisses bringt sie jedoch sofort von diesem vergeblichen Vorhaben wieder ab; dann überschaut sie den Stein nach allen Richtungen, geht



um ihn herum, schiebt sich unter ihn und begibt sich daran, in der genauen Richtung ihres Nestes zu graben.

Man muß auf bessere Mittel sinnen, die Wespe irrezuführen. Ich scheuche sie mit dem Taschentuche weit fort und bedecke hierauf die Mündung ihrer Erdhöhle und deren ganze Umgebung in der Ausdehnung von etwa einem Viertelquadratmeter gleichmäßig mit einer zoll-dicken Schicht von frischem Pferdemist. Trotzdem fliegt das heimkehrende Insekt sofort auf den richtigen Punkt los, arbeitet sich durch die faserige, übelriechende Masse bis zu dem Sande durch, wo der Eingang zur Galerie alsbald aufgefunden wird. Ich lasse sie dort nicht weitergraben, sondern verscheuche sie zum zweitenmal.

Die Sicherheit, mit der der Hautflügler seine Tür wiederfindet, trotzdem sie in für ihn ganz fremdartiger Weise maskiert wurde, scheint ein genügender Beweis, daß der Gesichtssinn und die Erinnerung nicht seine einzigen Führer sind. Sollte er sich etwa durch den Geruchssinn leiten lassen? Dies ist offenbar sehr zweifelhaft, da die starke Ausdünstung des Mistes das scharfsinnige Insekt nicht irrezumachen vermochte; immerhin wollen wir noch einen anderen Geruch erproben. Zu meinem entomologischen Gepäck gehört immer ein Fläschchen mit Äther. Nachdem ich den Dünger fortgesetzt und durch eine nicht sehr dicke, aber eine große Fläche bedeckende Lage Moos ersetzt habe, leere ich den ganzen Inhalt des Fläschchens darüber aus, sobald ich die Wespe nahen sehe. Die allzu starken Ätherdünste halten sie nur einen Augenblick in der Entfernung, dann läßt sie sich auf der immer noch sehr stark riechenden Moosschicht nieder, arbeitet sich durch dieses Hindernis und bringt bis zu ihrem Heim vor, von dem sie weder die ätherischen noch die sterkoralen Ausdünstungen abzulenken vermocht haben. Es kann somit wohl als sicher gelten, daß auch der Geruchssinn der Wespe nicht sagt, wo ihr Nest sich befindet.

Häufig werden die Fühler der Insekten als Sitz eines besonderen Orientierungssinnes angesehen, und auch über diesen Punkt muß ein Experiment uns Gewißheit verschaffen. Aber auch die Bastardwespe, deren beide Fühler ich an der Wurzel abgeschnitten habe, findet ihr

Nest, das inzwischen mit einer Schicht nußdicker Kiesel überdeckt wurde, mit derselben Leichtigkeit wieder, wie dies ein im Besitze seiner Antennen gelassenes Insekt tut. Nunmehr war ich am Ende meiner Kriegszisten angelangt, vermochte aber weniger denn je zu verstehen, wie sich das Insekt — wenn es nicht einen besonderen Führer in irgendeiner uns unbekannten Fähigkeit besitzt — zum Neste heimfinden kann, nachdem die Möglichkeit, es zu sehen oder zu riechen, durch meine Zisten beseitigt wurde. Wenige Tage später versuche ich, das Problem unter einem neuen Gesichtspunkte in Angriff zu nehmen. Es handelt sich darum, die unterirdische Galerie der Bastardwespe in ihrer ganzen Ausdehnung bloßzulegen, ohne im übrigen etwas daran zu verändern; dies wird erleichtert durch die geringe Tiefe dieses Ganges unter der Oberfläche, seine nahezu wagrechte Richtung und die schwache Dichtigkeit des Erdbreiches, in dem er ausgegraben wurde. Ich hebe einfach die oberen Schichten nach und nach mit einem Messer ab und verwandle so die unterirdische Wohnstätte in eine gerade oder in gekrümmter Form verlaufende Rinne, die, ein paar Dezimeter lang, offen daliegt von dem Punkte an, wo sich das Eingangstor befand, bis zu der Nische am entgegengesetzten Ende, wo die Larve inmitten ihrer Nahrungsmittel liegt. Wie wird sich nun die Mutter bei ihrer Heimkehr verhalten, wenn das frühere Souterrain in vollem Tageslichte, von der Sonne beschienen, vor ihr liegt?

Um nicht zu viele Punkte gleichzeitig ins Auge fassen zu müssen, ist es zweckmäßiger, diese Frage zu teilen. Die Mutter kehrt zum Neste zurück, um ihrer Larve Nahrung zu bringen; um aber zu dieser Larve zu gelangen, muß sie zuerst die Tür auffinden. Larve und Eingang — dies sind die beiden Punkte, die nach meiner Meinung gesondert untersucht werden müssen. Ich nehme also das Würmchen und seinen Proviant aus der Nische fort, so daß das Ende des Ganges ein leerer Raum wird. Der heimkehrende Hautflügler geht unmittelbar auf die jetzt fehlende Tür los, von der nur noch die Schwelle vorhanden ist. Dort sehe ich ihn eine gute Stunde lang oberflächlich graben und den Sand mit seinen Füßen fortkehren, nicht um eine



neue Galerie auszuheben, sondern auf der Suche nach dem früheren Verschlusß aus leicht zu bewegendem Sande, der unter dem leisen Drucke seines Kopfes wich und den Weg ins Innere freigab. Statt dieses beweglichen Materials findet die Bastardwespe festen Boden und forscht nun an der Oberfläche weiter, immer aber ganz dicht bei dem Punkte, wo die Tür zu finden sein mußte. Diese Stelle, an der sie schon zwanzigmal vergeblich sondiert und gefegt hat, untersucht sie immer von neuem wieder, so hartnäckig hält sie an der Überzeugung fest, daß dort und nicht anderwärts der Eingang sein müsse. Vergeblich suche ich sie wiederholt mit einem Strohhalme nach einem anderen Punkte zu schieben: das Insekt läßt sich nicht beirren und kehrt immer wieder an den ersten Platz zurück. Dann und wann scheint der zu einer offenen Rinne gewordene Stollen wohl seine Aufmerksamkeit zu erregen, indes nur unbedeutend. Die Wespe tut einige Schritte hinein, immer mit ihren Vorderbeinen den Sand hartend, dann kehrt sie zum Eingang zurück. Zwei- oder dreimal sehe ich sie die Rinne ihrer ganzen Länge nach durchheilen: sie erreicht die Nische am Ende der Sackgasse, bisher das Nest ihrer Larve, vollführt dort gleichgültig einige Striche mit dem Rechen und beeilt sich dann, die frühere Stelle wieder aufzusuchen, um dort hartnäckig das Suchen nach dem verschwundenen Eingang fortzusetzen.

Dies dauerte über eine Stunde lang. Was wird aber in Gegenwart der Larve geschehen? Dies ist der zweite Punkt der Frage, zu deren Beantwortung ich eine neue Wespe nehme, die nicht schon durch vorausgegangenes Experimentieren erregt ist, sondern sich ganz dem Antriebe des ersten Augenblicks hingibt. Die unterirdische Wohnung wird in der vorher geschilderten Weise bloßgelegt, die Larve mit ihrer Nahrung aber an Ort und Stelle belassen; alles ist in der Behausung in Ordnung geblieben — bloß das Dach fehlt. Trotzdem wiederholt auch diese Mutter ganz unverändert die vorhin beschriebenen Bewegungen. Sie läßt sich genau auf der Stelle zur Erde nieder, wo der Eingang war. Dort gräbt sie und kehrt den Sand zur Seite, und dorthin kehrt sie nach

einigen kurzen Versuchen an anderen, nur wenige Zoll entfernten Punkten immer wieder zurück. Keine Untersuchung der Galerie, keine Sorge um die angstvoll sich krümmende Larve, deren zarte Haut aus dem milden Dunkel des Souterrains so plötzlich in den glühenden Sonnenbrand versetzt wurde. Die Wespe beachtet sie so wenig, wie irgendein auf dem Boden liegendes Steinchen oder Erdklümpchen. Diese zärtliche und treue Mutter, die sich abarbeitet, um zu der Wiege ihres Kindes zu gelangen, braucht in diesem Augenblick die Eingangsöffnung, die gewohnte Tür und nichts als diese Tür. Nur die Sorge um den bekannten Durchgang versetzt ihre Muttergefühle in Aufregung. Und doch ist der Weg frei: nichts hemmt die Mutter, vor deren Augen sich die Larve, das Endziel ihrer Unruhe, ängstlich abmüht. Mit einem einzigen Satz könnte sie bei dem unglücklichen Wurme sein, ihm eine neue Wohnung graben und ihn unter die Erde in Sicherheit bringen. Aber nein: die Mutter bleibt starrköpfig beim Suchen nach einem nicht mehr vorhandenen Durchgange, während ihr Kind vor ihren Augen von den Sonnenstrahlen geröstet wird.

Es kommt aber noch stärker. Nach langem Zögern wagt die Wespe sich endlich in die Rinne, den Rest des ursprünglichen Ganges, hinein und gelangt zuletzt, geleitet von unbestimmten Erinnerungen, vielleicht auch durch den Geruch der Fliegen, die sie früher in die Nische geschleppt hat, bis zu der Stelle, wo die Larve liegt. Hier ist nun die Mutter nach langem, angstvollem Suchen bei ihrem Kinde, allein sie verrät keine Spur von Freude darüber oder bemüht sich nun eifrig um dieses. Die Bastardwespe erkennt ihre Larve nicht wieder; diese ist für sie ein wertloses Ding, das ihr nur hindernd im Wege liegt. Sie marschiert über den Wurm weg und tritt ihn bei ihrem hastigen Aus- und Eingehen schonungslos mit Füßen. Gegen eine so grobe Behandlung setzt die Larve sich zur Wehr: ich sah sogar, wie eine die Mutter an einem Fuße packte, bis diese sich nach einem lebhaften Kampfe von den scharfen Riefen losmachte und fortereilte. Eine solche widernatürliche Szene wird nur selten zu beobachten sein; in jedem derartigen Falle aber



kann man die vollständige Gleichgültigkeit des Hautflüglers gegen seine Nachkommenschaft wahrnehmen und die brutale Geringschätzung, mit der er das ihm hinderliche Würmchen behandelt.

Dieses Verhalten ist lediglich eine Vertretung von Instinkthandlungen, deren eine die andere hervorruft, in einer Reihenfolge, welche die schwerstwiegenden Umstände nicht umzustossen vermögen. Die Bastardwespe sucht nichts anderes als ihre Larve; um aber zu dieser zu gelangen, muß sie in das Erdloch eindringen, und um in diese Galerie zu kommen, ist es für sie unerlässlich, zuerst deren Eingang aufzufinden. Und auf der Suche nach dieser Tür bleibt die Mutter hartnäckig stehen, während vor ihr die Galerie völlig offen da liegt, samt dem Proviant, den sie eingetragen hat, und der Larve selbst. Ihre Handlungen

sind einer Reihe von Echos vergleichbar, von denen eines das andere in einer bestimmten Reihenfolge weckt und von denen das folgende nicht ertönt, wenn das vorhergehende nicht gesprochen hat. Nicht wegen eines Hindernisses, die ganze Wohnung steht ja völlig offen, sondern weil der gewohnte Eingang fehlt, kann die erste Handlung nicht vor sich gehen. Dies genügt, daß auch die folgenden Handlungen unterbleiben; das erste Echo bleibt stumm, und die anderen schweigen gleichfalls. Welch einen Abgrund sehen wir da zwischen der Intelligenz und dem Instinkt klaffen! Mitten durch die Trümmer der in Ruinen liegenden Wohnstätte stürzt die von der Intelligenz geführte Mutter zu ihrem Kinde hin — nur vom Instinkt geleitet, bleibt sie dagegen halstarrig dort stehen, wo sich früher die Tür befand.

Botanischer Instinkt bei Käfern.

Das für die Zukunft sorgende Muttergefühl ist das ergiebigste Anregungsmittel für den Instinkt. Indem es die Ernährung und ein sicheres Obdach für die künftige Familie vorbereitet, bewirkt es jene wirklich bewundernswürdigen Leistungen der Hautflügler und des Mistkäfers, die wir z. T. bereits kennen gelernt haben. Sobald das Muttertier sich jedoch mit der Rolle der Eierlegerin begnügt und zu einem bloßen Laboratorium der Keime wird, verschwinden die betriebsamen Fähigkeiten, deren es in solchem Falle ja nicht bedarf.

Das Weibchen des Walkers oder Verbers (*Melolontha* [*Polyphylla*] *fullo* L.), dieser mit Vorliebe auf Kiefern oder Fichten sich aufhaltenden stattlichsten Art aller europäischen Mistkäfer, gräbt sich bis zum Kopfe in den Sand ein und legt ein Päckchen Eier auf dem Grunde dieser Ausgrabung ab. Das ist alles; nachher wird die Grube durch nachlässiges Darüberhinlegen wieder zugefüllt. Die im Juli von

dem Männchen befruchtete Borkenkäfermutter (*Capricornia* oder *Longicornia*) untersucht aufs Geratewohl einen Baumstamm und schiebt bald hier, bald dort ihren einziehbaren Gileiter unter die Schuppen der rissigen Rinde. Sie sondiert damit, tastet, wählt die geeigneten Stellen aus und legt dann jedesmal ein Ei dort ab, das nur notdürftig geschützt ist. Alles Weitere kümmert sie nicht mehr. Die Larve des gemeinen Rosenkäfers oder Goldkäfers (*Cetonia aurata*) lebt in faulem Holze oder in faulenden Blättern, die auf der Erde liegen. Der goldgrüne Käfer hält sich auf den zarten Blumenblättern auf, deren Saft er leckt, und träumt dort stundenlang auf der gleichen Stelle. Dann aber kehrt er wieder zu jenen Stätten der Fäulnis zurück, dringt hinein und legt an den wärmsten und am meisten in der Gärung fortgeschrittenen Punkten seine Eier ab.

In der weitaus überwiegenden Mehrzahl verfahren die anderen Käfer, kräftige wie



schwache, unansehnliche und prächtig aussehende, ebenso. Sie wissen alle, an welchen Örtlichkeiten die Eiablage vor sich gehen muß, allein das, was später zu geschehen hat, läßt sie vollständig unbekümmert. Es bleibt der Larve überlassen, sich mit eigenen Mitteln aus der Affäre zu ziehen. Die Larve des Walkers arbeitet sich tiefer in den Sand hinein, auf der Suche nach zarten Würzelchen, die zu faulen beginnen und dadurch mürbe gemacht sind. Die des Borkenkäfers zernagt die abgestorbene Baumrinde und höhlt sich einen Gang aus, der sie in das Holz des Stammes hineinführt, das nun drei Jahre lang ihre Nahrung bildet. Die in einem Haufen faulender Blätter geborene Larve des Goldkäfers hat ohne weiteres Suchen dasjenige zum Beißen vor sich, was sie braucht. Wie weit entfernt ist jene Sorglosigkeit der Mutter, die nicht die geringste Vorbereitung für das Gedeihen der künftigen Familie trifft, von der Fürsorge der Pillenkäfer (Copris), des Totengräbers (Necrophorus), der Grab- oder Mordwespen (Sphegidae) und so vieler anderer Insekten! Häufig allerdings halten uns die Söhne für die in solcher Hinsicht unbegabten Mütter schadlos, indem sie von dem Auszuschlüpfen an eine mitunter bewunderungswürdige Scharfsinnigkeit bekunden. Ein Beispiel dafür sind unsere Distelrüßler oder Distellangrüßler (*Larinus vulpes* Oliv.), bei denen das befruchtete Weibchen nichts weiter zu tun versteht als seine Eier in den kopfartigen Blütenständen der Disteln zu verbergen. Aber welch seltene Geschicklichkeit entwickelt dann die Larve, die sich eine Unterlage baut, eine Kojе auspolstert, mit den abgeschnittenen Pflanzenhaaren eine Matratze kräupelt und sich mittels des Ladaes, den ihr Darm zubereitet, einen schützenden Schlauch, ein Bollwerk, herstellt! Welchen Scharfblick legt nach vollendeter Umgestaltung das neue Insekt an den Tag, indem es rechtzeitig diesen molligen Aufenthalt verläßt und unter hartem Geröll eine Zuflucht sucht in Voraussicht des Winters, der seine Geburtsstätte zerstören wird. Wir Menschen besitzen den Kalender der Vergangenheit, der uns über den der Zukunft unterrichtet. Die Larve hat keine Urkunden über den Wechsel der Jahres-

zeiten; in den Hundstagen ist sie geboren, allein durch den Instinkt empfindet sie vorher, daß diese Periode des Schwelgens in der Sonnen- glut nicht andauern wird; sie weiß den bevorstehenden Einsturz ihres Hauses, ohne ihn schon einmal erlebt zu haben, und macht sich deswegen davon, bevor das Dach ihr auf den Kopf fällt. Das ist doch gewiß eine großartige Leistung von einem Rüsselkäfer, und wir dürften wohl das Tier um die Weisheit beneiden, mit der es kommendes Mißgeschick vorher ins Auge zu fassen imstande ist.

Mag die Insektenmutter aber auch der Geschicklichkeit entbehren, so bietet trotzdem selbst die mindest begabte unserem Nachdenken ein unlösbares Problem dar. Was leitet sie, die Eier nur an solchen Stellen abzulegen, wo die Larven eine ihnen zusagende Nahrung finden werden?

Die Weißlinge (Pieridae) suchen den Kohl auf, mit dem der Schmetterling gar nichts anfassen kann; ebenso geht der Eckflügler (*Vanessa*) zur Kessel, an der sich seine Raupen laben werden, wo jedoch das fertig ausgebildete Insekt, eben der Schmetterling, nichts zu schlürfen findet. Wenn zur Zeit der Sonnenwende der Walker beim matten Dämmerchein des Abends lange genug im Hochzeitstanz seinen Lieblingsbaum, die Kiefer, umschwärmt hat, so erholt er sich von dieser Anstrengung, indem er einige Nadeln von den Zweigen abrißt. Dann aber begibt er sich schwirrenden Fluges auf die Suche nach einem kahlen, sandigen Gelände, in dem die Würzelchen der Gräser absterben. Dort gibt es sehr häufig keinen Harzduft und keine Kiefern, an denen der mit zwei prächtigen Federbüschen (Fühlern) ausgestattete Käfer (in Frankreich: *Hanneton du pin*, Kiefernmaikäfer, genannt) seine Freude hat, trotzdem legt die Mutter, bis zum halben Körper sich in den Sand eingrabend, an einer solchen Örtlichkeit, die für sie selber nicht die geringste Unannehmlichkeit bietet, ihre Eier ab. Die Goldkäfermutter, diese leidenschaftliche Freundin der Rosen und der Weißdornblüten, verläßt die Blumenpracht, um sich in einem Haufen verwesender Pflanzen zu vergraben, wo für ihren eigenen Geschmack doch ganz sicher nichts zu finden ist. Dort gibt es keinen Honig zu schlürfen, dort kann man sich



nicht in duftenden Essenzen berauschen: ein anderer Beweggrund führt sie zu jener übelriechenden Stätte hin.

Zunächst könnte man wohl auf den Gedanken kommen, daß diese Seltsamkeiten sich erklären ließen durch die frühere Ernährungsweise der Mutter im Larvenzustande, aus dem dem fertig ausgebildeten Insekt eine lebhaftere Erinnerung daran verblieben sei. Mit Kohlblättern hat sich die Raupe des Weißlings genährt, die Vanessaraupe mit den Blättern der Nessel, und die beiden Schmetterlinge benutzen nun, sich dessen erinnernd, jeder die betreffende Pflanze, die gegenwärtig für sie selber gar keinen Wert besitzt, jedoch das Lieblingsgericht ihrer Nachkommenschaft bildet. Ebenso verkröche dann der Goldkäfer sich in die Pflanzenerde, weil ihm eine Erinnerung geblieben wäre an die Gastereien von ehemals, da er als Larve inmitten der verwesenden Blätter lebte, und der Walker suchte die oben beschriebenen Örtlichkeiten für die Eiablage auf, weil er früher dort im Larvenzustande unter der Erde die absterbenden Graswurzeln verzehrte.

Die Möglichkeit solcher Erinnerungen könnte allenfalls zulässig erscheinen, wenn die Nahrung des erwachsenen Insekts die gleiche wäre, wie die der Larve. Es ist ja ganz einleuchtend, daß der von Mist sich nährenden Mistkäfer aus diesem Stoff für seine zukünftige Familie eine Art Konservendbüchse formt, in die er das Ei hineinlegt. Hier wird das Problem der Larvenfütterung ganz einfach dadurch gelöst, daß diese Form des Insekts dasselbe verspeist, wie ihre Mutter. Was soll man aber dazu sagen, wenn der Goldkäfer sich von den Blumen zu faulenden Pflanzenresten wendet? Und was vor allem von den Raub-Hautfliegern, die sich den Magen mit Honig füllen, ihre Kinder aber mit tierischer Beute nähren? Welche unbegreifliche Eingebung treibt die Knotenwespe (*Cerceris*) an, die Blütenbalden, aus denen sie den Nektar saugt, zu verlassen, um sich auf den Kriegspfad zu begeben und Rüsselkäfer als Wildbret für ihre Brut zu erlegen? Wie läßt es sich erklären, daß der Raupentöter (*Sphex*), nachdem er seine Mahlzeit in der Zuckersiederei der Kollerdistel zu sich genommen hat, plötzlich

davonfliegt, voll Ungebuld, die Grille zu erdolchen, die dann die Speise für seine Larve abgibt?

Dies bewirkt das Erinnerungsvermögen des Mutterinsekts, wird man mir wohl darauf zur Antwort geben. Aber nein, mit Verlaub: hierbei kann von einer Erinnerung nicht gesprochen, das Gedächtnis des Magens nicht geltend gemacht werden. Der Mensch besitzt gewiß eine recht bedeutende mnemonische Fähigkeit: wer von uns allen aber hat auch nur die leiseste Erinnerung an die Muttermilch zurückbehalten? Wenn wir nicht schon einen Säugling im Arme der Mutter gesehen hätten, würden wir es vielleicht gar nicht glauben wollen, einst genau so, wie er, angefangen zu haben. Diese Ernährung während der allerersten Kinderzeit vermag man sich nicht ins Gedächtnis zurückzurufen, die Muttermilch hat in unserer Erinnerung keine Spur zurückgelassen. Wie kann man dann aber annehmen, daß das Insekt, nachdem es eine Revolution durchgemacht hat, die es von Grund aus innerlich wie äußerlich umgestaltet, sich seiner ersten Nahrung zu erinnern vermöge, obgleich wir selber, die wir nicht im Schmelztiegel einer Metamorphose umgegossen werden, bezüglich dieses Punktes im tiefsten Dunkel bleiben! Meine Leichtgläubigkeit geht nicht soweit.

Wie vermag dann die Mutter, deren Nahrung eine ganz andere ist, zu unterscheiden, was für ihre Kinder passend ist? Dies weiß ich nicht und werde es auch niemals wissen, denn es ist ein unantastbares Geheimnis. Sogar die Mutter selber weiß es nicht. Was weiß denn unser Magen von seiner gelehrten Chemie? Nichts. Was weiß das Herz von seiner wunderbaren Hydraulik? Nichts. Ebensovienig weiß die Eierlegerin bei der Unterbringung ihrer Brut. Trotz dieser Unwissenheit versteht sie jedoch meisterhaft die schwierige Frage der Versorgung mit Nahrung zu lösen.

Ein schönes Beispiel dafür liefern uns die oben erwähnten Distelfrüßler (*Larinus vulpes Oliv.*), die wir deshalb etwas eingehender beobachten wollen. Sie werden uns zeigen, mit welcher botanischen Feinsichtigkeit die Auswahl der Nährpflanze sich vollzieht. Es ist ja durch-



auss nicht einerlei, ob das Ei diesem oder jenem Blütenkorbe anvertraut wird. Unbedingt muß dieser bestimmten Bedingungen in bezug auf Geschmack, Dauerhaftigkeit usw. genügen und allerlei sonstige, für die Larve nötige Eigenschaften haben. Die Auswahl verlangt also eine deutliche, botanische Unterscheidung, die ohne weiteres erkennt, ob die Blüte gut oder schlecht ist, infolge deren das Mutterinsekt den Fund annimmt oder verschmäht. Widmen wir nun den genannten Rüsselkäfern einige Zeilen hinsichtlich ihrer Befähigung als Pflanzenkenner.

Jede Abwechslung verschmähend, ist der gefleckte Distelrüssler (*Larinus maculosus* Sch.) ein Spezialist von unerschütterlicher Treue. Seine ausschließliche Domäne sind die blauen Blütenköpfe der Kugeldistel (*Echinops ritro* L.). Er braucht sich also, wenn es sich um die Wahl einer Pflanze handelt, die seine Eier aufnehmen soll, gar nicht erst den Kopf zu zerbrechen. Die blaue Distel, dieses unwandelbare Erbstück seiner Familie, ist ihm beim ersten Blick vertraut; da bleibt jeder Irrtum ausgeschlossen.

Ein zweiter Distelrüssler, *Larinus ursus* Fabr., beginnt bereits seine Flora zu variieren. Ich kenne zwei Niederlassungen von ihm: die gemeine Eberwurz (*Carlina vulgaris* L.) mit Dolbenrispen und die Sonnen- oder Wetterdistel (*Carlina acaulis* L.) mit akanthusartigen Blättern auf den Abhängen unseres Mont Ventoux. Beide Pflanzen gehören derselben Gattung der Kompositen oder Korbbliätler und der gleichen Unterfamilie (*Carlineae*) der *Corymbiferae* an; wer sie aber bloß äußerlich betrachtet, wird nichts Gemeinsames an ihnen entdecken. Die gemeine Eberwurz hat schlanke Stengel, spärliches Blattwerk und Dolben von mäßiggroßen Blumen; die Sonnedistel breitet rosettenartig auf dem Boden ihre breiten, gezahnten Blätter aus, die denen des *Acanthus* (Bärenklau) und dem diesem nachgeahmten Blattwerk der korinthischen Säulentapitale ähnlich sind. Der Stengel ist ganz kurz; inmitten der Hüllkelchblätter befindet sich eine einzige, aber im Verhältnis riesige Blume von dem Umfange einer geballten Faust. Die Leute vom Ventoux nennen diese prächtige Distel „Bergartischocke“, sammeln sie und benützen den sehr fleischigen

Blütenboden bei der Zubereitung von Eiertuchen; er mundet auch roh sehr gut, da er einen Milchsaft von Nußgeschmack enthält. Sie verwenden die über der Stalltür angenagelte Distel manchmal als Hygrometer (Feuchtigkeitsmesser der Luft); die Hüllkelchblätter sind nämlich sehr hygroskopisch: sie umschließen die Blüte bei feuchtem Wetter und biegen sich bei trockenem zurück. Diese schöne Distel bildet somit ein Gegenstück zu der sogen. Rose von Jericho (*Anastatica hierochontica*, in Wirklichkeit eine Kreuzifere), die sich nach dem Absterben in ein bräunliches Knäuel zusammenrollt, sich aber im Wasser wieder entfaltet.

Der *Larinus ursus* benützt die Distel nicht als meteorologisches Instrument, das er bei seinem Voraussehen des Wetters nicht nötig hat, sondern als Proviant für seine Nachkommenschaft. Sehr oft habe ich bei Ausflügen auf den oben genannten Berg im Juli und August diesen Rüsselkäfer sehr beschäftigt auf einer im Sonnenschein breit entfalteten „Bergartischocke“ gesehen. Was er dort machte, konnte nicht zweifelhaft sein: er war dabei, Eier zu legen. Leider besaßte ich mich damals vorwiegend mit botanischen Studien, so daß ich mir nicht die Zeit nahm, die Tätigkeit der Eierlegerin genauer zu beobachten. Legt die Mutter mehrere Eier auf einem so ausgiebigen Bissen ab, der für eine ganze Anzahl Larven ausreichen würde? Oder läßt sie es bei einem einzigen bewenden, wie sie es bei der gemeinen Eberwurz tut, deren Blüte nur eine mäßige Ration für eine Larve bildet? Nichts spricht dagegen, daß das Insekt nicht auch einigermaßen in der Hauswirtschaft Bescheid wisse und die Anzahl der späteren Gäste dem größeren oder geringeren Lebensmittelvorrat anpasse. Wenn dieser Punkt dunkel bleibt, so tritt ein anderer, für uns interessanterer in volles Licht: der *Larinus ursus* ist ein scharfsichtiger Pflanzenkenner. Er erkennt als *Carlinae* und als für seine Larven passende Nahrung zwei einander durchaus nicht ähnliche Pflanzen, die keiner von uns, der sich nicht auf Botanik versteht, als Glieder derselben Familie zusammenstellen würde: hier die auf dem Boden sich ausbreitende prächtige Rosette und dort die schlank und schwächig emporragende Distel.



Noch ein anderer Distelrüssler benutzt außer der wilden Distel mit weißen Blütenköpfen auch die lanzettliche Kragdistel (*Cirsium lanceolatum* Scop.) mit roten sowie die winzigen Blüten der schmalblütigen Distel (*Carduus tenuiflorus* Cart.) und noch einige andere Distelgewächse, ohne sich durch die abweichende Färbung und die ganz verschiedene Größe irremachen zu lassen. Einen vierten, den *Larinus scolymi* (*Cynara scolymus* L.) und der Gartendistel, deren dicke Blütenköpfe meterhoch emporragen, aber außer auf verschiedenen, ganz anders aussehenden Disteln auch auf einer dürftigen Flockenblume (*Centaurea aspera* L.), die ihre kleinen rauen Köpfchen auf der Erde schleppen läßt.

In seiner Eigenschaft als Rüsselkäfer weiß der Distelrüssler ohne lange Untersuchung, was ein Artischockenboden ist und was nicht, was für seine Familie paßt, und was ihr schadet; ich dagegen, in meiner Eigenschaft als Natur-

forscher und durch lange Übung in der Flora meines Landes wohlbewandert, würde es nicht wagen, ohne mich vorsichtigerweise erst zu erkundigen, in eine unbekannte Frucht hineinzubeißen, wenn ich plötzlich in ein ganz fremdes Land versetzt würde. Er weiß von Geburt an, und ich durch mühsames Lernen. Sein Führer ist der eingeborene (also erblich überkommene) Naturtrieb, der (von eigentlichen Verstandestätigkeiten unabhängige) Instinkt, der ihn in einem sehr engen Kreise leitet, ohne daß er irregeht; der meinige ist die Intelligenz, die tastet, sucht, vom Wege abirrt, sich wieder zurechtfindet und schließlich einen unvergleichlich kühnen Flug zu nehmen imstande ist. Ohne sie gelernt zu haben, kennt der Distelrüssler die Flora dieser Stachelpflanzen; durch langes Studium lernt der Mensch die Pflanzenwelt der gesamten Erde kennen. Der Bereich des Instinkts ist ein Punkt — derjenige der Intelligenz das Universum.



Don Fabres Bildern aus der Insektenwelt werden auch die dritte und vierte Reihe erscheinen, worauf der Verlag schon heute aufmerksam macht.

Als Ergänzung zu den „Bildern aus der Insektenwelt“ erschien:

≡ Ein Blick ≡ ins Käferleben

• von J. h. Fabre •

Autorisierte Übersetzung von Max Pannwitz

Mit einem Bild des Verfassers und zahl-
reichen Abbildungen nach der Natur •

Inhalt: Eine Ehrung J. h. Fabres

Der Goldschmied (*Carabus auratus* L.) und seine Ernährung
Goldkäferhochzeit

Der Zimmermann (*Ergates faber* L.) und seine Larve

Der Pappelstecher (*Byetiscus populi* L.)

Der Fichtenkäfer oder Walker (*Polyphylla fullo* L.)

Die Verwandlungen der Ölkäferlarven (*Meloë proscarabaeus* L.)

Stellen sich manche Käferarten mit Absicht tot?

In farbigem Umschlag III 1.—

In Leinen gebunden III 1.80

In jeder Buchhandlung zur Ansicht

Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde
Franckh'sche Verlagshandlung in Stuttgart.