

Dr. HEINZ FREUDE

Dr. KARL WILHELM HARDE

Dr. GUSTAV ADOLF LOHSE

DIE KÄFER MITTELEUROPAS

BAND 1

Einführung in die Käferkunde

Inhalt

Vorwort zum Gesamtwerk	Seite 5
Vorwort zum Einleitungsband	7
1. Die Stellung der Koleopteren im System	8
2. Artbegriff und systematische Kategorien	8
3. Die stammesgeschichtliche Entwicklung der Käfer und das heutige System	13
4. Gestalt und äußerer Bau der Käfer	16
5. Innerer Bau der Käfer	29
6. Individualentwicklung	34
7. Biologie und Ökologie	36
a. Das Leben im Wasser	49
b. Brutfürsorge	56
c. Brutpflege	61
d. Schutz, Verteidigung, Abwehr	63
e. Schädlinge	66
f. Nützlinge	84
g. Ameisengäste	88
8. Faunistik	89
9. Sammelgeräte	94
10. Fangmethoden	103
11. Präparation	121
12. Aufstellen einer Sammlung	131
13. Familientabelle I	137
14. Familientabelle II	151
Bild-Tafeln	165
Erklärung von Fachausdrücken	184
Sachwortverzeichnis	195
Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen	213

Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Ph. C. W. Schmidt, Neustadt a. d. Aisch

Vorwort zum Gesamtwerk

In den letzten Jahrzehnten hat die Käferkunde in Mitteleuropa erneut einen erfreulichen Aufschwung genommen. Vor allem in Liebhaberkreisen nahm man sich wieder mehr der Bestandsaufnahme der Käfer regionaler Gebiete an, was in erster Linie der intensiven Arbeit von A. H o r i o n zu danken ist, der mit der Herausgabe des vielbändigen Werkes „Die Faunistik der mitteleuropäischen Käfer“ auf die vielseitigen Möglichkeiten faunistischer Forschung aufmerksam machte.

Diejenigen Koleopterologen, die sich mit der Faunistik der Käfer eines Gebietes beschäftigen, stehen aber vor Schwierigkeiten, die oft nur mit Hilfe befreundeter Spezialisten-Kollegen überwunden werden können. Die Determination einzelner Gruppen oder Familien ist einem Nichtspezialisten kaum mehr möglich, denn was steht an Bestimmungswerken zur Verfügung?

In den Jahren 1908 bis 1916 erschien das allgemein bekannte und von den Koleopterologen Mitteleuropas wohl meistbenutzte Werk, E d m u n d R e i t t e r s 5 bändige „Fauna Germanica“. Durch den Nachtragsband von A. H o r i o n aus dem Jahre 1935 wurde die Brauchbarkeit dieses mehr und mehr veraltenden Werkes für eine gewisse weitere Zeit erhalten.

Aus den Jahren 1892–1899 stammen L u d w i g G a n g l b a u e r s 3 1/2 Bände „Die Käfer von Mitteleuropa“. Nach dem Tode des Bearbeiters wurde das begonnene Werk nicht weitergeführt, es blieb ein Torso.

1912 gab P a u l K u h n t die „Illustrierten Bestimmungs-Tabellen der Käfer Deutschlands“ heraus. Von ihm stammt die ausgezeichnete Idee, als Ergänzung und zur Veranschaulichung des Textes der Bestimmungstabellen Detailzeichnungen in Bildleisten zu bringen. Der Wert der ungeheuren Anzahl von Zeichnungen — es sind etwa 10350 — ist leider mangels genügender Genauigkeit nicht befriedigend.

In den letzten Jahren ist auf dem Gebiete der Systematik der mitteleuropäischen Käfer viel gearbeitet worden, vor allem haben neue Untersuchungsmethoden (z. B. Genitaluntersuchungen) tiefere Einblicke in Verwandtschaftsverhältnisse nahestehender Formen geliefert. In Tausenden von Einzelveröffentlichungen sind alle neuen Erkenntnisse niedergelegt.

Die oben erwähnten Bestimmungswerke sind zum größten Teil veraltet und zum Teil selbst antiquarisch kaum mehr zu haben. Sie erlauben in den verschiedensten Käfergruppen keine sicheren Determinationen mehr, zahlreiche neu erkannte Arten sind in den Werken gar nicht enthalten, andere mußten den Nomenklaturregeln entsprechend umbenannt werden; in der modernen Systematik tragen sie also andere Namen als im R e i t t e r, K u h n t oder G a n g l b a u e r. Auch in den Erkenntnissen über Verbreitung und Vorkommen der Arten sind große Fortschritte erzielt worden.

Es besteht also in der Literatur eine große Lücke; es fehlt ein modernes Bestimmungswerk der mitteleuropäischen Käfer, das alle neueren Erkenntnisse einschließt und das vor allem eine möglichst sichere Artdetermination erlaubt.

Die Herausgabe eines solchen Werkes in relativ kurzer Zeit übersteigt die Arbeitszeit eines Einzelnen. Daher haben sich die drei Herausgeber zusammengetan, haben geplant und sind an Spezialisten herangetreten. Das Echo und die Bereitwilligkeit zur Mitarbeit waren einzigartig. Heute, da wir diese Zeilen schreiben, unterstützen uns

etwa 40 Spezialisten. Ihnen allen sind wir zu tiefstem Dank verpflichtet. Zusammen mit diesen Spezialisten hoffen wir, in wenigen Jahren das ganze Bestimmungswerk zum Abschluß bringen zu können. (Möge dieser Satz in späterer Zeit von den Lesern nicht als „unbegründeter Optimismus“ belächelt werden!)

Das neue Bestimmungswerk wird insgesamt 11 Bände umfassen. Der Einführungsband bringt verschiedene allgemeine Kapitel systematischen, ökologischen, biologischen Inhalts usw., außerdem werden darin Fangmethoden und Präparationen besprochen, und schließlich enthält er auch die Familien-Bestimmungstabellen. Auf einigen Farbtafeln finden wir Lebendaufnahmen von Käfern aus verschiedenen Familien. Die anderen 10 Bände enthalten nur die reinen Bestimmungstabellen, die so eindeutig, gleichzeitig aber auch so einfach wie möglich sein sollen, damit auch der uneingeweihte Liebhaberentomologe erfolgreich mit ihnen arbeiten kann. Um Einzelheiten schnell, eindeutig und einfach klarzumachen, bedienen wir uns vieler Detailzeichnungen, die in Bildleisten am Unterrand der Seiten zusammengestellt werden und somit in der Nähe des Textes stehen. Auf Buntabbildungen (wie im Reitter) haben wir verzichtet, nicht nur weil in der heutigen Zeit die Kosten dafür zu hoch sind, sondern auch aus sachlichen Gründen; denn nach noch so guten Buntabbildungen (wie z. B. im Reitter) lassen sich in vielen Fällen keine genauen Bestimmungen durchführen. Andererseits kann allerdings für einen Nichtfachmann an Hand von Bunttafeln eine erste grobe Orientierung über einen unbekannten Käfer nützlich sein. Alle diese Erwägungen haben uns zu einer wohl günstigen Kompromißlösung geführt, nämlich einerseits von einem typischen Vertreter jeder Gattung in Schwarz-Weiß eine Habituszeichnung zu bringen, andererseits die für eine genaue Bestimmung notwendigen Einzelheiten aber in Fußleistenabbildungen nebeneinander zu stellen.

Gewisse Schwierigkeiten macht die geographische Begrenzung des mitteleuropäischen Raumes, da nach allen Himmelsrichtungen natürliche, die Verbreitung hemmende Schranken fehlen. So können süd-, west-, nord- oder osteuropäische Faunenelemente ungehindert zeitweise oder aber auch als Neueinwanderer nach Mitteleuropa eindringen. In unseren Bestimmungstabellen haben wir alle Arten aufgeführt, die auch im „Verzeichnis der Käfer Mitteleuropas“ von A. Horion enthalten sind. Damit sind eingeschlossen die Käfer Deutschlands, Dänemarks, der Niederlande, Luxemburgs, des deutschsprachigen Teiles der Schweiz, Österreichs, der Tschechoslowakei und der westlichen Teile Polens. Es werden aber auch die Arten berücksichtigt, die aus Frankreich, Belgien, dem östlichen Polen, der Süd- und Westschweiz bekannt sind, wenn deren Vorkommen in Mitteleuropa noch zu erwarten ist.

Unser Dank gilt allen Mitarbeitern, ohne die wir unser Vorhaben nicht hätten ausführen können. Weiterhin danken wir dem Verlag für alles Entgegenkommen. Vor allem aber gilt unser Dank demjenigen, dem wir dieses Werk in Verehrung und Anerkennung für sein nimmermüdes Schaffen in der Käferkunde widmen:

Monsignore Dr. h. c. Adolf Horion.

H. Freude

K. W. Harde

G. A. Lohse

Vorwort zum Einleitungsband

Verschiedene Gesichtspunkte haben es uns angebracht erscheinen lassen, dem 10-bändigen Bestimmungswerk „Die Käfer Mitteleuropas“ einen Band nicht rein-systematischen Inhalts zur Einführung in die Käferkunde voranzustellen.

Jeder, der sich mit Käfern beschäftigt, sollte wissen, wie sich diese Insektenordnung in das gesamte System einfügt, wie es um das systematische Ordnungsprinzip bei den Käfern bestellt ist und wie die Ansichten über die Stammesgeschichte der Käfer sind. Diesen Fragen sind die ersten Kapitel gewidmet.

Will man einen Käfer determinieren, will man also mit den Bestimmungstabellen arbeiten, dann muß man mit dem Körperbau des Objekts vertraut sein. Es empfiehlt sich darum ein gründliches Studium des Kapitels über den äußeren Bau der Käfer. Darüber hinaus wird auch kurz über den inneren Bau und über die Individualentwicklung berichtet.

Ein großer Teil des Einführungsbandes behandelt die Biologie und Ökologie der Käfer. Die Vielfalt, die hier herrscht, ist so groß, daß ein mehrbändiges Werk darüber nicht ausreichen würde, das bisher Bekannte darzulegen. Wir haben versucht, kurz die wesentlichen Fragen der Biologie und Ökologie aufzuzeigen, darüber hinaus aber in einigen Sonderkapiteln speziellere Dinge näher zu beleuchten. Wenn dabei den „Schädlingen“ relativ viel Raum gewidmet ist, so deshalb, weil sie als wirtschaftlich wichtige Konkurrenten des Menschen allgemein mehr Beachtung und Interesse finden als andere „indifferente“ Arten.

Nur kurz angeschnitten ist die „Faunistik“, denn hier verfügen wir über das hervorragende Werk von A. Horion.

Da wir nicht nur den versierten Koleopterologen ein Bestimmungswerk geben wollen, sondern auch dem Anfänger helfen wollen, wird sowohl auf die Sammelgeräte und die Methoden des Fangens als auch auf die Präparation und die Sammlungsanstellung eingegangen. Im Anschluß daran findet der Uneingeweihte dann noch zwei verschieden angelegte Bestimmungstabellen, die ihm die Zuordnung eines ihm unbekannten Käfers in die jeweilige Familie erlauben.

Die Abbildungen im Text und auf den Bildtafeln sind Nachzeichnungen von Abbildungen aus verschiedenen Sammelwerken und Einzelarbeiten, die — soweit irgend möglich — an Hand der Objekte revidiert wurden, oder Originale. Abbildungsvorlagen lieferten vor allem die Werke: Kükenthal, Handbuch der Zoologie; Reitter, Fauna Germanica und Bechyné, Welcher Käfer ist das?, Kosmos-Naturführer, Franckh-Verlag. In den Abbildungsbeschriftungen finden sich die Hinweise auf die Vorlagen.

Die Farbaufnahmen zu den Bunttafeln stammen von A. Evers/Krefeld, Dr. H. Freude/München, Dr. B. Heydemann/Kiel und Dr. H. Steiner/Kornwestheim.

Möge dieser Band, die Einführung in die Käferkunde, nicht nur dem „Suchenden“ Hilfe leisten und Anregung bringen, sondern auch der Käferkunde neue „Sucher“ zuführen.

Die Herausgeber

1. Die Stellung der Koleopteren im System

Die Tierwelt unserer Erde ist unübersehbar vielgestaltig und formenreich. Sie in eine übersichtliche Ordnung zu bringen, bei der vor allem die Stammesgeschichte der einzelnen Gruppen berücksichtigt werden soll, ist Aufgabe der Systematik. Dabei zeigen die systematischen Kategorien sowohl mehr oder weniger große Unterschiedlichkeiten als auch die verschiedenen Verwandtschaftsgrade an.

Das Tierreich läßt sich in eine ganze Anzahl von Tierstämmen unterteilen. Alle Vertreter eines Tierstammes sind durch einen einheitlichen Bauplan charakterisiert und dadurch von allen anderen Lebewesen unterschieden. Einer von diesen Stämmen umfaßt die Gliederfüßler (Arthropoden); allen Angehörigen der Gliederfüßler sind zwei bauliche Besonderheiten gemeinsam:

1. Das chitinige Außenskelett, ein mehr oder weniger fester Panzer, der den Körper umgibt.
2. Die gegliederten Extremitäten, nach denen der Stamm seinen deutschen Namen „Gliederfüßler“ erhalten hat.

Auf den Stamm folgt als nächstniedrige Kategorie die Klasse. (Die Zwischenkategorien, jeweils mit der Vorsilbe „Unter-“ oder „Über-“ gekennzeichnet, also Unterstamm, Überklasse, Unterklasse usw. sind hier übergangen.) Die bekanntesten von den zahlreichen Klassen der Gliederfüßler sind: Spinnentiere, Krebstiere, Tausendfüßler und vor allem die Insekten oder Kerbtiere (Insecta). Die beiden für die Kerbtiere verwendeten Namen „Insekten“ und „Hexapoden“ kennzeichnen die beiden wichtigsten Sonderheiten dieser Klasse. „Insekten“ geht auf das lateinische „insecare“ (= einschneiden) zurück. Diese Bezeichnung ist nach den tiefen Einschnitten zwischen den drei Körperteilen Kopf, Brust und Hinterleib gewählt worden (daher auch der deutsche Name „Kerbtiere“). „Hexapoden“, aus dem Griechischen: hexa (sechs) pod (Fuß) heißt Sechsfüßler nach den für diese Tiere charakteristischen 6 Beinen. Wenn den Insekten systematisch auch nur der Rang einer Klasse zukommt, übertreffen sie nach ihrer Artenzahl jedoch die Summe aller anderen Tierarten um ein Vielfaches. Man schätzt die auf der Welt bekannten Insektenarten auf etwa 1 Million, von den in Mitteleuropa vorkommenden 40 000 Tierarten gehören 30 000, also $\frac{3}{4}$, zu den Insekten.

Jede Tierklasse wird in Ordnungen unterteilt. Innerhalb der Insekten unterscheidet man 30 Ordnungen, z. B. Libellen, Termiten, Läuse, Wanzen, Netzflügler, Köcherfliegen, Schmetterlinge, Zweiflügler (Mücken + Fliegen), Flöhe, Hautflügler (Bienen, Wespen, Ameisen u. a.), Käfer (Coleoptera).

Die Käfer sind mit ca. 300 000 Arten in über 100 Familien die umfangreichste Insektenordnung überhaupt; in der Artenzahl übertrifft sie die Ordnung der Schmetterlinge noch um etwa das 3 fache. Im mitteleuropäischen Raum kommen etwa 8 000 Käferarten vor; immerhin sind das aber schon so viele, daß ein Einzelner kaum noch in der Lage ist, dieses gewaltige Heer zu überschauen.

2. Artbegriff und systematische Kategorien

Die Bausteine, aus denen das gesamte System der Organismen zusammengesetzt ist, sind die Arten (= Species). Sie sind für die Biologen das gleiche wie die Atome für die Physiker und Chemiker. Wenn auch sowohl Atome als auch Species nicht

kleinste und unteilbare Einheiten darstellen, bilden beide doch die Grundbauelemente der höheren Organisationsstufen (d. h. in einem Fall der „Stoffe“, im anderen der „systematischen Kategorien“). Zwischen den beiden Bauelementen der Physik/Chemie einerseits und der Biologie andererseits besteht nun aber ein genereller Unterschied: die Atome sind weitgehend konstant und daher gut definierbar, die Species aber dynamische Einheiten, deren Definition Schwierigkeiten bereitet. Für die biologische Systematik kommt noch erschwerend hinzu, daß die Zahl der verschiedenen Bausteine (= Arten) astronomische Höhen erreicht; wir wissen heute noch nicht, wieviel Tierarten auf der Erde leben, die Millionengrenze ist schon weit überschritten. Atome gibt es dagegen knapp hundert: sie, ihre Merkmale und Unterschiede sind überschaubar, die der Species dagegen schon rein zahlenmäßig nicht mehr!

So alt wie die Systematik ist, so lange hat man auch schon nach einer möglichst eindeutigen Definition für die Art (= Species) gesucht. In der modernen Literatur gibt es zahlreiche, oft recht umfangreiche und zuweilen nicht ganz leicht verständliche Artdefinitionen. Sie alle haben einen zentralen Kern: Die Individuen einer Art müssen sich untereinander fruchtbar kreuzen können, und die Nachkommen müssen wiederum Fortpflanzungsfähig sein. Die zweite Forderung ist wichtig, denn wir kennen nicht nur in der Botanik, sondern auch in der Zoologie viele Fälle von Kreuzungen zwischen verschiedenen Arten, ja sogar Gattungen oder Familien (verschiedene Schwärmerarten, Pferd $\times$ Esel usw.), die daraus hervorgehenden Individuen (Art-, Gattungs-, Familienbastarde oder Hybriden) sind aber weitgehend unfruchtbar.

Schon diese allereinfachste und in vielen Fällen nicht korrekte Artdefinition verlangt genau genommen von einem Systematiker, der eine neue Art beschreiben will, die Zucht seiner Tiere über mindestens zwei Generationen. Das ist natürlich in der Entomologie schon wegen der großen Artenzahl gar nicht möglich. Außerdem müßten — bevor eine Zucht erfolgreich durchgeführt werden kann — längere Studien über die Biologie getrieben werden, d. h. man müßte zuvor den ganzen Lebenszyklus der evtl. neu zu beschreibenden Arten kennen. Eine Artbeschreibung erfolgt daher auch heute noch fast ausnahmslos nach totem Material. Die Diagnosen stützen sich auf Merkmale, in denen sich die Tiere voneinander unterscheiden. In den meisten Fällen werden äußere, morphologische Merkmale herangezogen, die gut und jederzeit an den Tieren erkennbar sind.

Die Unterschiede zwischen nahe verwandten Arten können recht groß und dann sehr deutlich sein; mitunter sind sie aber auch äußerst geringfügig, so daß es schon einer gewissen Einarbeitung und Übung bedarf, um Arten sicher ansprechen zu können. Ein Spezialist für eine bestimmte Gruppe verfügt im allgemeinen über so viel Erfahrung, daß er innerhalb des ganzen Verwandtschaftskreises seiner Spezialgruppe die wichtigen arttrennenden Merkmale beurteilen kann. So wird ein verantwortungsbewußter Spezialist nicht einfach jeden erkennbaren Unterschied zum Anlaß nehmen, neue Arten zu beschreiben. Leider gibt es aber auch heute noch immer wieder Fälle von Artbeschreibungen, die deutlich den Mangel an genügender, ernsthafter Abwägung der Kriterien erkennen lassen.

Ein besonderes Kapitel in diesem Zusammenhang sind die Arttrennungen auf Grund von Genitaluntersuchungen. Als man zuerst auf die Genitalien aufmerksam wurde und erkannte, daß diese chitinierten Organe (vor allem im männlichen Geschlecht) sehr stark differenziert waren, glaubte man, damit bei den Insekten das Problem der Artbestimmung generell gelöst zu haben. Man war der Ansicht, der Penis der Insekten wäre so kompliziert gebaut, daß damit eine Fremdkopulation (zwischen verschiedenen Arten) unmöglich gemacht würde, man sprach vom Schloß/Schlüssel-Prinzip, wonach das männliche Genital einer Art nur in das Kopulationsorgan des Weibchens dieser

Art paßt. Inzwischen hat sich herausgestellt (und damit sind die heftigen Diskussionen um dieses Thema eigentlich grundlos!), daß dies keineswegs der Fall ist, daß trotz verschiedenen Baues Kopulationen möglich sind und daß die Genitalien genau wie andere Körperteile auch (und zwar nicht mehr und nicht weniger als diese!) morphologische Merkmale abgeben, die von Art zu Art systematisch verschiedene Bewertungen verlangen. Bei der einen Art sind sie außerordentlich konstant, bei der anderen dagegen ebenso variabel wie andere morphologische Merkmale auch. Allerdings muß darauf hingewiesen werden, daß wir in den zumeist hochdifferenzierten Geschlechtsorganen unter Umständen die Möglichkeit haben, anderweitig morphologisch recht vage unterschiedene Arten deutlich zu trennen, d. h. daß wir uns die Arbeit des Bestimmens durch eine Genitalpräparation wesentlich erleichtern können — und das müssen auch die heftigsten Gegner der Genitaluntersuchungen einsehen lernen.

Mitunter werden sehr erbitterte Diskussionen darüber geführt, ob Arten, die nach Genitaluntersuchungen aufgestellt worden sind, tatsächlich wirkliche Arten darstellen. Eine Kritik daran bezweckt zweifellos, daß die Systematiker bei der Aufstellung neuer Arten die notwendige Vorsicht walten lassen; unhaltbar ist allerdings die Auffassung, daß Arten, die sich in ihrer äußeren Morphologie kaum unterscheiden, keine Artberechtigung besitzen. Ein Organismus besteht ja nicht nur aus äußerlich sichtbaren Merkmalen; ebenso wie diese gehören auch innerer Bau, Biologie und Verhaltensweise, Physiologie und Genetik usw. zur gesamten Charakterisierung einer Art. Wir wissen heute, daß es Arten gibt, die nach ihrem äußeren Bau nicht zu trennen sind. Vor dieser Tatsache dürfen wir die Augen nicht verschließen, obwohl es für manchen, der sich mit Systematik beschäftigt, keineswegs erfreulich sein mag. Bei den Fruchtfliegen der Gattung *Drosophila*, den „Haustieren“ der Genetiker, sind solche Arten erkannt worden; sie unterscheiden sich in den Chromosomen. Daß es sich wirklich um besondere Arten handelt, konnte klar erwiesen werden, denn die Tiere „kannten“ sich nicht, Kreuzungen oder fruchtbare Nachkommen waren nicht zu erreichen. Was uns solche systematische Feinanalysen noch bringen werden, ist nicht vorausschaubar.

Die aufgezeigten Schwierigkeiten des Erkennens und der Definition von Arten erhöhen sich mitunter noch erheblich, wenn wir es mit „Grenzfällen“ von Arten zu tun haben. Was man darunter zu verstehen hat, soll an einem Beispiel gezeigt werden, das zwar nicht der Entomologie entnommen ist, das aber so anschaulich und eindrucksvoll ist, daß es geeignet erscheint, hier angeführt zu werden.

Auch jeder Entomologe kennt unsere Kohlmeise. Die bei uns vorkommende Rasse wird im vorderindischen Raum durch eine Rasse vertreten, der die gelblichen Farbtöne fehlen. Diese grauen Meisen werden in Südchina/Japan durch eine Rasse abgelöst, die wieder gelbe Farbtöne zeigt. Da sich die einzelnen Meisenrassen von Europa über Persien — Indien — Südchina bis zum Amurgebiet hin an ihren Verbreitungsgrenzen paaren und jeweils mehr oder weniger weite Mischgebiete bilden, liegt hier im Rassenkreis der Kohlmeise eine kontinuierliche Rassenkette vor. Nach der Eiszeit begann die Natur mit einem Großexperiment: Unsere europäische Meisenrasse breitete sich nördlich der asiatischen Hochgebirge immer weiter nach Osten aus und traf schließlich im Amurgebiet auf die südchinesisch-japanische Rasse. Da es sich bei den aufeinandertreffenden Kohlmeisen um Rassen *e i n e r* Art handelte, wäre zu vermuten gewesen, sie hätten sich miteinander gekreuzt, vor allem, weil sie farblich einander ähnlicher sind als die europäische und die indische Rasse. Überraschenderweise war dies jedoch nicht der Fall. Die beiden extremen Rassen leben heute noch in Ostasien nebeneinander, ohne sich zu kreuzen, sie verhalten sich wie zwei verschiedene Arten. Aus der Tatsache, daß sich die Kohlmeisen in ihrem Gesamtverbreitungsgebiet einmal (im Süden) als Rassen, das andere Mal (im Norden) als gute Arten repräsentieren,

geht deutlich die Dynamik hervor, die in der Systematik herrscht. Solche Fälle, die die Wege der Artbildung, bzw. Arten in der Entstehung zeigen, gibt es auch bei Käfern, nur ist bei ihnen der lückenlose Nachweis solcher Zusammenhänge äußerst schwer. Meisen in einem Biotop festzustellen, ist kein Problem, vor allem in der Brutzeit verraten sie sich durch ihren Gesang, Käfervorkommen nachzuweisen ist dagegen mitunter äußerst schwer! Kreuzungen mit Meisen vorzunehmen, bietet kaum Schwierigkeiten, die Zucht von Käfern vielfach unlösbare Probleme!

Nach der Besprechung der Arten als den Bauelementen des Systems muß jetzt der Aufbau des letzteren kurz dargelegt werden. In der Systematik haben wir oberhalb der Arten verschiedene, stufenweise immer weiter gefaßte Kategorien: Gattungen, Triben, Familien sowie dazwischen Untergattungen, Unterfamilien, Subtriben u. a. Diese systematischen Kategorien wurden zunächst eingeführt, um ein hierarchisches Ordnungsprinzip zu haben. Einander ähnliche Arten kamen zusammen in eine Gattung, ähnliche Gattungen in eine Tribus, ähnliche Triben in eine Familie und so fort. Auch heute ist es Aufgabe der Systematik, ein hierarchisches Ordnungsprinzip aufzubauen. Im Laufe der Zeit sind aber die Anforderungen, die man an dieses System stellt, größer geworden. Die Systematik ist nicht auf dem Stadium einer ordnenden „Hilfswissenschaft“ stehen geblieben, sondern zu einem Wissenschaftszweig geworden. Man erstrebt ein „natürliches System“, dessen systematische Kategorien nicht nach Ähnlichkeiten und Unähnlichkeiten errichtet sind, sondern nach Verwandtschaftsverhältnissen. Das bedeutet also, daß die Entwicklungsgeschichte (Phylogenie) den Aufbau des Systems bestimmt.

Nach dieser Forderung sind die einander am nächsten verwandten Arten in eine Gattung zu stellen. So einfach dies erscheint, so schwierig ist es in Wirklichkeit, vor allem weil sich darüber streiten läßt, was „einander am nächsten verwandte Arten“ sind. Zu seiner Hochzeit hat jeder verheiratete Käfersammler seine „nächste Verwandtschaft“ einladen müssen. Bei dem einen blieb es bei Eltern und Geschwistern, beim anderen reichte die „nächste Verwandtschaft“ bis zu Vettern und Kusinen 2. Grades. An diesem Beispiel aus der Sozialsphäre des Menschen zeigt sich also, daß die Ansichten über „nächste Verwandtschaften“ außerordentlich verschieden sein können. In der Systematik ist es nicht anders, und es ist erstaunlich, wie unterschiedlich weit die einzelnen Autoren Gattungen fassen. Die moderne Tendenz geht heute dahin, die Gattungen weitestgehend aufzuspalten. Die Autoren, die kleinste Gattungen befürworten, behaupten, daß nur auf diese Weise das System zu einem natürlichen würde, d. h. daß nur so die phylogenetischen Verwandtschaftsgruppen erfaßt werden könnten. Diese Behauptung trägt ihren Widerspruch in sich, denn die schließlich in letzter Konsequenz monotypischen Gattungen müßten wieder zu Gruppen zusammengefaßt werden, um ihre verwandtschaftlichen Beziehungen zum Ausdruck zu bringen. Die Flut immer neuer Namen von Gattungen oder anderer übergeordneter Einheiten gefährdet die Übersichtlichkeit des Systems in beängstigender Weise.

Bei allen Überlegungen, wie man verfahren soll, muß man davon ausgehen, daß das System zwei Aufgaben zu erfüllen hat: 1. die eines Ordnungssystems von solcher Beschaffenheit, daß sich ein Naturwissenschaftler in der Fülle der Arten zurechtfindet; 2. muß die Stammesgeschichte die Grundlage dieses Systems bilden, d. h. die systematischen Kategorien müssen jeweils Verwandtschaftsgrade zusammenfassen. Ein Ordnungsprinzip ist in dem Falle nicht gegeben, wenn eine nächsthöhere Kategorie allgemein kaum eine oder gar keine Zusammenfassung bringt. Das bedeutet also: monotypische Gattungen (Gattungen mit nur einer Art) sind vom Standpunkt des *O r d n u n g s s y s t e m s* aus unsinnig, eine Aufsplitterung von Gattungen, die soweit geht, daß durchschnittlich nur 2–3 Arten zusammengefaßt werden, ist abzulehnen.

Unter der Berücksichtigung der Stammesgeschichte ist aber andererseits die Existenz monotypischer und artarmer Gattungen nicht zu leugnen. Gewarnt werden soll hier nur vor der Aufsplitterung sehr einheitlicher Großgattungen. Auch innerhalb dieser kann das Prinzip der Phylogenie gewahrt werden, und zwar unter Heranziehung der Kategorie „Untergattung“. An einem Beispiel sei dies erläutert (erfreulicherweise ist dieses Beispiel vorläufig noch theoretisch, es kann jedoch in jedem Augenblick Wirklichkeit werden — und ständig erleben wir ähnliche Fälle!).

Angenommen: In einer Zeitschrift lesen wir als Titel einer Arbeit: *Phrissostrictum tubiferum* neu für Süddeutschland“. Da die betreffende Zeitschrift allgemein naturwissenschaftlich orientiert ist und daher aus allen möglichen Sparten der Naturwissenschaften Abhandlungen bringt, ist es fraglich, ob ein nur an Käferarbeiten Interessierter bei dem Namen *Phrissostrictum tubiferum* an einen Käfer denkt. Wahrscheinlich würde diese faunistisch wichtige Arbeit (eine solche wäre es nämlich, denn von *Phrissostrictum* ist die Art *rugicollis* bei uns sehr selten, die Art *tubiferum* bisher noch nicht in Mitteleuropa nachgewiesen, könnte aber vorkommen und wird auch von *Horion* in seinem Verzeichnis in Klammern angeführt) von den meisten Käferleuten übersehen; der eine denkt bei dem Namen vielleicht an einen Regenwurm, der andere an einen Süßwasserkrebs. Was hat der Autor dieses Artikels gemacht? Er oder ein anderer Spezialist, dem er gefolgt ist, hat — um die phylogenetischen Verwandtschaftsgruppen bei den über 120 allein bei uns in Mitteleuropa vorkommenden *Apion*-Arten herauszuarbeiten — diese Gattung *Apion* in 40 Gattungen aufgeteilt (so viele Untergattungen und darunter *Phrissostrictum* gibt es bei uns!). Die Wichtigkeit dieser wissenschaftlichen Arbeit ist dem Verfasser des Artikels über die Neumeldung so bewußt, daß er natürlich den neuen Namen verwendet. Wäre als Überschrift „*Apion* (*Phrissostrictum*) *tubiferum* neu für Süddeutschland“ erschienen, hätte wohl nur ein Anfänger, für den die Arbeit auch noch unwichtig gewesen wäre, den Artikel übersehen können; jeder Käfersammler hätte sofort die Meldung registriert; das Ordnungsprinzip hätte funktioniert — und außerdem wäre durch Nennung der Untergattung in Klammern auch der Phylogenie Rechnung getragen worden.

Es soll hier nun nicht allgemein die Schaffung von „Großgattungen“ propagiert werden; das wäre das andere, ebenfalls nicht erstrebenswerte Extrem!

Bei den höheren systematischen Kategorien (Triben, Familien) liegen die Verhältnisse prinzipiell ähnlich wie bei den Gattungen. Nur finden die heutigen „Ansichten“ der Autoren in diesen Fällen nicht ihren Niederschlag in den Namen der Tiere.

Haben wir damit die Situation und Problematik der Systematik oberhalb der Art kurz beleuchtet, müssen wir auch noch einen Blick auf die „Einheiten“ unterhalb der Art werfen.

Es ist sicher nicht übertrieben, wenn man behauptet, daß die Situation in den niederen Kategorien einem bedrückenden, ja inzwischen beängstigenden Wirrwarr gleichkommt. Wenn innerhalb einer Art Individuen auftreten, die etwas anders aussehen als die, die bisher bekannt waren, werden diese mit einem dritten Namen bedacht. Dieser rein nomenklatorische Vorgang (der vielleicht noch zu vertreten wäre) wird von einem taxonomischen Urteil begleitet, d. h. es wird bestimmt, in welcher systematischen Kategorie dieses Individuum steht. Unterhalb der Art gibt es viele Kategorien: Unterarten (Subspecies), Rassen, Rassenkreise, Formae, Formenkreise, Varietäten, Aberrationen, Morphae, Nationes. Es liegt nicht im Rahmen dieses Werkes, eine Polemik über die Berechtigung dieser Begriffe zu schreiben. Zweifellos sind die Untersuchungen über die Variabilität einer Art äußerst wichtig, denn hier liegt das Material zur Erkenntnis von Artbildungsproblemen. Was aber die „Kategorien“ betrifft, sei nur die traurige Feststellung gemacht, daß diese Begriffe weder eindeutig

als taxonomische Gruppen definiert sind, noch einheitlich angewendet werden. Wir stehen vor der erstaunlichen (eigentlich unmöglichen) Tatsache, daß die Nomenklatur der Taxonomie weit voraus ist! Die Folge davon ist auch, daß die Namensgebung unterhalb der Subspecies hier keinen internationalen Nomenklaturregeln unterliegt.

Es gibt heute Käferarten, die nach Färbung, Fleckengröße, verschiedener Breite von Bändern usw. über 100 Drittnamen tragen! Damit wird auf dem nomenklatorisch nicht geschützten Gebiet unterhalb bzw. innerhalb der Art ein noch größerer Unfug getrieben als auf dem überartlichen. Selbstverständlich muß die Vielgestaltigkeit bzw. Variationsbreite einer Art hinreichend verdeutlicht werden, dazu genügt es aber, die besonders abweichenden und extremen Formen aufzuzeigen. Jede kleine Variante mit einem eigenen Namen zu belegen, ist einzig und allein dazu angetan, die Namensflut ins Unermeßliche zu steigern und damit Verwirrung zu stiften. Mit einem Wort von *Schopenhauer* sei dieses Kapitel beschlossen: „Das Handeln nach Begriffen kann in Pedanterie, das nach dem anschaulichen Eindruck in Leichtfertigkeit und Torheit übergehen!“

3. Die stammesgeschichtliche Entwicklung der Käfer und das heutige System

Bei kaum einer Insektenordnung ist die Beantwortung der Fragen nach dem Ursprung, d. h. nach den verwandtschaftlichen Zusammenhängen hinsichtlich der ganzen stammesgeschichtlichen Entwicklung so unklar wie bei den Käfern. Einer der Hauptgründe dafür ist die äußerst schwere Deutbarkeit der paläontologischen Funde. Die Merkmale, nach denen nicht nur Arten, sondern auch höhere systematische Kategorien (Gattungen, Familien) getrennt werden können, finden sich meist auf der Unterseite der Brust und in der Tarsenzahl, aber weniger an den Elytren; ihre Struktur ist systematisch selten auswertbar. Die Fossilfunde zeigen aber zumeist gerade Abdrücke von Flügeldecken. So ist einem gewissenhaften Systematiker die Einordnung fossiler Käfer oftmals gar nicht möglich, zumal noch die Unüberschaubarkeit der über $\frac{1}{4}$ Million verschiedenen rezenten Arten hinzukommt. Wer wollte einen paläontologischen Einzelfund nach der Flügeldeckenstruktur in dieses Heer systematisch einordnen? Die aufgezeigten Schwierigkeiten machen es verständlich, daß sich in der Diskussion über Einzelfragen der Phylogenie der Käfer heute noch immer verschiedene Meinungen gegenüberstehen.

Die ältesten bekannten Käfer (aus Rußland beschrieben), Tiere, die zweifelsfrei zu der rezenten Ordnung Coleoptera gehörten, stammen schon aus dem Perm, einer geologischen Epoche des ausgehenden Erdaltertums vor etwa 220 Millionen Jahren, der älteste Fund eines Pterygoten (eines geflügelten Insektes) aus dem Devon. Die Einordnung dieser sehr alten Insekten-Fossilien ist so unsicher, daß die Frage nach den Ahnen der Käfer noch nicht beantwortet werden kann.

Eine andere Frage, die für die heutige systematische Stellung der Koleopteren im System wichtig ist, ist die nach den nächsten Verwandten dieser Ordnung. Auf der Suche nach der Schwestergruppe der Koleopteren, d. h. nach der Gruppe, die mit den Käfern die letzten gemeinsamen Vorfahren gehabt hat, gehen die Meinungen der Forscher ebenfalls noch weit auseinander, obwohl man hier mit genauen Untersuchungen der rezenten Formen Anhaltspunkte gewinnen kann und nicht ausschließlich auf Fossilfunde angewiesen ist. Als Schwestergruppe der Koleopteren sind verschiedene Insektenordnungen oder -überordnungen zur Diskussion gestellt worden: von den Insekten mit unvollkommener Verwandlung, deren Larven vom ersten Stadium an der Imago gleichen, die Blattoidea, also die Schabenartigen; von den Holometabolen, den Insekten mit vollkommener Verwandlung (Ei, Larve, Puppe und Imago) die Hyme-

noptera (Hautflügler) und die Neuropteroidea (Netzflügler im weiteren Sinne). Haut- und Netzflügler haben in den Genitalien Ähnlichkeiten mit den Käfern, außerdem zeigt das Flügelgeäder der Netzflügler und Käfer gewisse gemeinsame Züge.

Von verschiedenen Insektengruppen wird in irgendeiner Form Seide gesponnen, vor allem zum Bau eines Kokons, in dem die Verpuppung stattfindet. Während bei den meisten Insekten Labialdrüsen das Sekret liefern, wird es bei den Käfern und bei den Netzflüglern von den Malpighischen Gefäßen abgesondert. Diese auffällige Tatsache läßt annehmen, daß diese Art von Sekretabsonderung von beiden Gruppen nicht unabhängig voneinander entwickelt worden ist, sondern von gemeinsamen Vorfahren übernommen wurde. Von den 3 Ordnungen der Netzflügler: Megaloptera, Raphidioptera und Planipennia kommen die Raphidioptera (Kamelhalsfliegen) als Schwestergruppe der Koleopteren am ehesten in Betracht.

Die stammesgeschichtlichen Verhältnisse der in unserem Werk mit aufgenommenen Strepsipteren sind völlig ungeklärt, neuere Autoren stellen diese Gruppe sogar in die Hymenopteren-Verwandtschaft.

Nicht nur der Ursprung der Käfer liegt noch im Dunkel, auch die Deutung der weiteren Entwicklung mit den verwandtschaftlichen Zusammenhängen der Käferfamilien macht Schwierigkeiten. Aus allen geologischen Formationen des Mesozoikums (Trias, Jura und Kreide) kennen wir fossile Käfer oder Käferreste. Besonders zahlreich sind die Funde aus dem Jura, in dem zahlreiche Gattungen vorhanden waren, von denen verschiedene mit rezenten Familien „habituelle Ähnlichkeiten“ besitzen; aus der Kreide sind zahlenmäßig weniger fossile Käfer bekannt, wohl deswegen, weil weite Teile heutigen Landes damals vom Meer eingenommen wurden. Im Tertiär sind die fossilen Käfer zumeist unseren heutigen Familien oder sogar Gattungen zuzuweisen, und aus dem Quartär kennen wir schon viele rezente Arten.

Jedes auch noch so moderne System der Käfer krankt daran, daß man die stammesgeschichtlichen Zusammenhänge und damit die einzelnen Verwandtschaftsverhältnisse nicht sicher kennt. So nimmt es nicht Wunder, daß die von verschiedenen Autoren aufgestellten Systeme mehr oder weniger voneinander abweichen. Es ist sicher, daß die Systeme von Ganglbauer, Kuhn oder Reitter mannigfacher Korrekturen bedürfen, daß sie also überholt sind. Besonders wichtige Gründe für Umstellungen ergeben sich durch Studien an den Larven der Koleopteren. Seit einigen Jahrzehnten sind verschiedene Forscher auf diesem Gebiet tätig, es sei besonders auf die Arbeiten von van Emden, Böving und Craighhead verwiesen. Crowson, der sich besonders mit dem Innenskelett des Metathorax, der Hinterbrust, befaßt, versuchte 1955 eine erste Zusammenfassung und Auswertung der moderneren Untersuchungen.

Die neueren Änderungen im Käfer-System laufen im wesentlichen auf eine stärkere Aufspaltung der Familien und auf gewisse Umstellungen in der Familienfolge hinaus. Crowson selbst ist sehr vorsichtig und stellt mehr Vermutungen als Behauptungen auf. Entgegen einer Anzahl junger, fortschrittlich eingestellter Systematiker, die zu leicht alles Neue bedenkenlos als feststehende Tatsache hinnehmen, haben wir uns dafür entschieden, eine mehr konservative Haltung einzunehmen, ohne uns den Ergebnissen der neueren Forschung verschließen zu wollen. Wir übernehmen nur Änderungen, die uns ausreichend begründet erscheinen. Diese Haltung haben wir auch aus praktischen Gründen eingenommen, denn die bereits eingearbeiteten Sammler würden mit einem wesentlich veränderten System große Schwierigkeiten haben, zumal die vorliegenden Kataloge und Verzeichnisse nur schwer verwendbar wären.

Um jedoch dem Interessenten eine Vorstellung zu geben, welche Veränderungen von Crowson in Erwägung gezogen werden, soll hier ein kurzer Überblick darüber folgen.

Neben die bisher bestehenden Unterordnungen der Adephaga und Polyphaga sind zwei neue Unterordnungen getreten: die Archostemata und die Myxophaga. Den Archostemata wurden 2 Familien zugeordnet, die aber beide in Mitteleuropa nicht vertreten sind. Dagegen gibt es bei uns von der neuen Unterordnung der Myxophaga eine Familie mit einer Art (Sphaeriidae mit *Sphaerius acaroides* Waltl). Selbst diese neue Einteilung in Unterordnungen ist sehr problematisch, denn inzwischen ist die eine Familie der Archostemata von Arnett wieder zu den Cantharoidea gestellt worden und von den Myxophaga sagt Crowson selbst, daß diese neue Unterordnung nur versuchsweise aufgestellt wurde und weiterer kritischer Studien bedarf. So halten wir an der alten Stellung der Sphaeriidae im Anschluß an die Orthoperidae fest.

Crowson trennt von den Dytiscidae die Noteridae ab, weil deren Larven gewisse phytophage Gewohnheiten haben sollen. Dieser Grund erscheint uns nicht ausreichend, denn auch in anderen karnivoren Familien gibt es Pflanzenfresser.

Eine weitere Aufteilung wird bei den Hydrophilidae vorgenommen. Zum Teil erkennen wir die Änderungen an, indem wir die Hydraenidae und Spercheidae als eigene Familien gelten lassen; die Hydrochidae bleiben bei uns weiterhin nur im Rang einer Unterfamilie. Daß die Histeroidea (Histeridae und Sphaeritidae) umgestellt sind und nun als 2. Überfamilie der Staphyliniformia nach den Hydrophiloidea rangieren, erscheint berechtigt, da sie den Hydrophiloidea näher stehen als den eigentlichen Staphylinioidea.

Folgende Neuordnungen und Umstellungen lassen wir unberücksichtigt, weil sie uns nicht zwangsläufig notwendig erscheinen. Nach Crowson werden die Dasycteridae von den Lathridiidae abgetrennt, andererseits die Platypyllidae zu den Leptinidae gestellt und die neue Familie Anisotomidae begründet, in der Liodidae, Catopidae, Colonidae und die Gattung *Empelus* der Clambidae vereinigt sind. Die Orthoperidae werden Corylophidae genannt und zu den Cucujoidea gestellt, die Clambidae zu den Dascilloidea. Trogidae und Geotrupidae werden neben den Scarabaeidae als eigene Familien geführt, nicht so die Aphodiinae. Die Diversicornia werden in drei große Gruppen aufgeteilt, in die Dascilliformia, Bostrychiformia und Cucujiformia, zu letzteren sind die Heteromera, Phytophaga und Rhynchophora hinzugekommen. Arnett (1960), der Crowson weitgehend folgt, teilt die Dascilliformia auf, indem er die eigentlichen Dascilloidea zu den Scarabaeiformia stellt und die übrigen Familien der Dascilliformia als Serie Elateriformia bezeichnet.

Schon allgemeiner anerkannt und von uns akzeptiert ist die Aufteilung der Cantharidae (im Sinne Reitters) in Drilidae, Lampyridae, Lycidae und Cantharidae im engeren Sinne. Sie werden in der Überfamilie Cantharoidea zusammengefaßt. Crowson führt auch die Melyridae als eigene Familie auf, bezieht hierin aber auch die Dasytidae und Malachiidae ein. In diesem Falle gehen wir in der Abtrennung so weit, daß wir die Malachiidae als eigene Familie behandeln, wie es bereits Horion in seinem Verzeichnis tat. Dasytidae und Melyridae können aber durchaus als eine Familie angesehen werden.

Nach Ansicht unseres Bearbeiters der Heteromera ist auch die Abtrennung der Boridae von den Tenebrionidae berechtigt und soll deshalb übernommen werden. In unserem Faunengebiet ist die zugehörige Art aber so selten, daß sie kaum einem mitteleuropäischen Sammler draußen begegnen wird.

Neuerdings werden auch die Stylopiformia (Überfamilie Stylopoidea) mit den Familien Mengeidae und Stylopidae zu den Koleopteren gerechnet. Früher sah man diese auch als Strepsiptera (Fächerflügler) bekannten Tiere als eigene Ordnung an. Die Weibchen sind, wie das bei parasitischer Lebensweise oft vorkommt, auch im erwachsenen Zustand ganz undifferenziert, madenartig, sackförmig. Die Männchen

sind dagegen als Insekten durchaus erkennbar, sie zeigen dieselbe halterenartige Rückbildung der Elytren wie einige Rhipiphoriden. Es ist deshalb naheliegend, sie — wie Arnett es tut — im Anschluß an die Rhipiphoridae zu stellen.

Wenn wir auch bestrebt sein müssen, das System den natürlichen Verhältnissen so nahe wie möglich zu bringen, dürfen wir doch auf keinen Fall darüber die praktische Seite außer Acht lassen; das System muß übersichtlich bleiben. Eine allzu starke Zersplitterung in Familien oder andere Einheiten führt zur Unübersichtlichkeit, häufige Umstellungen stiften grenzenlose Verwirrung. Deshalb sei auch an dieser Stelle die Bitte an die Taxonomen gerichtet, Umstellungen nur aus wirklich zwingenden Gründen nach Prüfung aller wesentlichen Merkmale, nicht nur auf Grund spezieller Untersuchungen (z. B. der Larven) vorzunehmen.

4. Gestalt und äußerer Bau der Käfer

Das äußere Erscheinungsbild eines Käfers bildet die wesentlichste Grundlage für die Bestimmung. In der $\pm$ verschiedenen Ausbildung und Gestaltung der einzelnen Organe finden wir die Merkmalsunterschiede zur Trennung der Arten, Gattungen und anderer systematischer Kategorien. Im Gegensatz zu den Wirbeltieren haben die Kerbtiere (Insekten) ein äußeres Skelett, das sämtliche Weichteile umschließt. Die gesamte Haut der Körperoberfläche scheidet nach außen mehrere Schichten eines erhärtenden, äußerst widerstandsfähigen Stoffes ab (Chitin mit verschiedenen Einlagerungen). Da die einzelnen Schichten aus faserigen Strukturen bestehen, die sich in verschiedenen Richtungen überkreuzen (wie z. B. die Gewebeeinlagen in einem Autoreifen), erhält das Ganze eine erstaunliche Festigkeit. Die am stärksten belasteten Teile werden noch entsprechend verstärkt. Für die notwendige Beweglichkeit sorgen Gelenke zwischen oder in Organen bzw. Organteilen. Die Körperoberfläche kann im Ganzen oder in bestimmten Teilen sehr verschieden ausgebildet sein, entweder erscheint sie glatt und glänzend oder matt und mehr oder weniger deutlich skulptiert. Die Mikroskulptur ist vielfach nur bei starker Vergrößerung (über 50-fach) deutlich zu erkennen und zeigt mannigfaltige Ausbildung (Chagrinierung, Retikulation), besonders auf Halsschild und Flügeldecken. Solche längsrissige, querrissige oder lederartige Skulpturen, netzförmige oder längsmaschige Retikulationen oder auch feinste Mikroskulpturen auf mehr oder weniger ausgedehnten Regionen des Käferkörpers sind vielfach verlässliche und sichere Determinationsmerkmale bei der Trennung nahe verwandter Arten.

Die Käfer sind, wie alle Kerbtiere, in Kopf, Brust und Hinterleib gegliedert. Der Teil, der bei Ansicht von oben im allgemeinen als Brust erscheint, der Halsschild, gehört in Wirklichkeit nur zur Vorderbrust. Bei Ansicht von unten wird nämlich deutlich, daß die Flügeldecken nicht nur den Hinterleib, sondern auch Mittel- und Hinterbrust bedecken. Man erkennt die 3 Brustringe leicht daran, daß jeder 1 Beinpaar trägt. Vielfach ist allerdings die Vorderbrust von der Mittel- und Hinterbrust durch ein besonders bewegliches Gelenk getrennt, wohingegen der Hinterleib der Hinterbrust breit und ziemlich fest anliegt (s. Tafel 1 und 2).

Der Kopf (Caput) (Abb. 1 und 2)

Abb. 1:

Dytiscus marginalis L.:

Kopf von oben

(nach Korschelt)

- a = Fühler (Antenne)
- v = Scheitel (Vertex)
- f = Stirn (Frons)
- c = Kopfschild (Clypeus)
- l = Oberlippe (Labrum)
- t = Schläfe (Tempus)
- g = Wange (Gena)
- m = Oberkiefer (Mandibel)
- mx = Unterkiefer (Maxille)
- mxp = Unterkiefertaster (Maxillarpalpus)
- lip = Unterlippentaster (Labialpalpus)

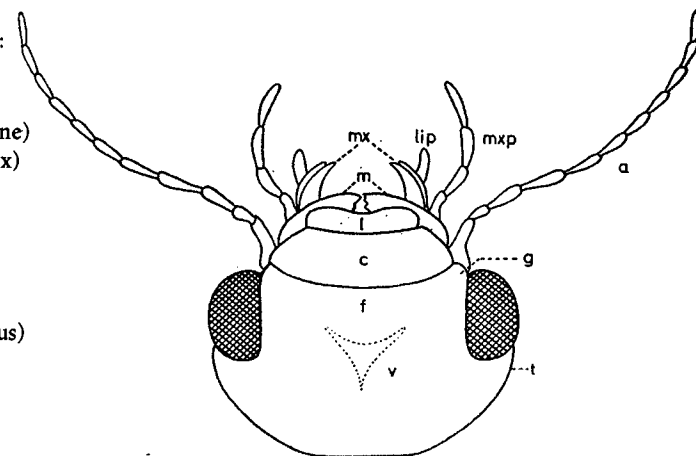
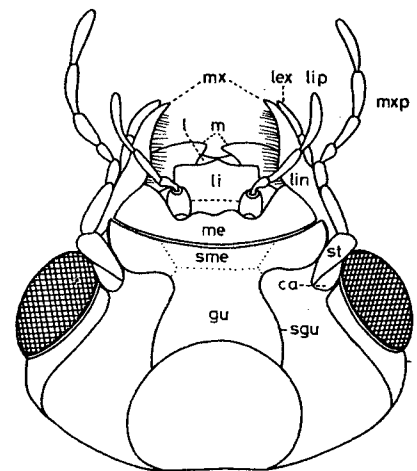


Abb. 2:

Dytiscus marginalis L.: Kopf von unten

(nach Korschelt)

- li = Unterlippe (Labium)
- me = Kinn (Mentum)
- sme = Unterkinn (Submentum)
- gu = Kehle (Gula)
- sgu = Kehlnaht (Sutura gularis)
- ca = Cardo
- st = Stipes
- lin = Lobus internus
- lex = Lobus externus
- sonst wie bei Abb. 1



Der Kopf ist eine aus mehreren Teilstücken fest zusammengefügte Kapsel. Er trägt Augen, Fühler und Mundwerkzeuge. Die Verbindung des Kopfes mit der Vorderbrust erfolgt entweder über eine halsartige Verengung oder häufiger durch Einsenkung in eine entsprechende Ausbuchtung des Halsschildes. In seltenen Fällen ist der Kopf $\pm$ unter dem Halsschild verborgen. Die Längsachse des Kopfes kann in der allgemeinen Längsachse des Körpers liegen, dann ist er vorgestreckt (prognath), oder sie steht $\pm$ geneigt bis senkrecht zur Körperachse, dann bezeichnet man ihn als orthognath. Im ersteren Falle liegt das Hinterhauptloch in der Längsachse des Kopfes, in den anderen Fällen wandert es entsprechend der Kopfhaltung $\pm$ auf die Kopfunterseite (ventralwärts). Der Kopf kann in einen $\pm$ langen Rüssel verlängert sein, an dessen Ende die Mundwerkzeuge liegen.

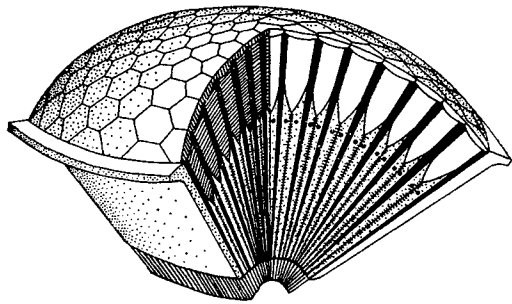


Abb. 3:
Facettenauge
(schematisch nach Eidmann)

An den Seiten des Kopfes stehen die Augen. Sie sind aus vielen Einzelaugen (Facetten oder Ommatidien) zusammengesetzte Komplex- oder Facettenaugen (Abb. 3). Jedes Einzelauge vermag nur in Richtung seiner Achse ein relativ begrenztes Bild wahrzunehmen, und man muß sich das Gesamtbild, das ein solches Komplexauge empfängt, als eine Art Mosaik von Einzelbildern vorstellen. Ein solches Mosaikbild erhält man auch, wenn man durch ein Insektenauge hindurchphotographiert; ob es allerdings von dem Tier als ein solches empfunden oder aber vom Nervensystem „zusammengesetzt“ wird, wissen wir nicht. Je nach der Größe und Wölbung des Facettenauges wird ein $\pm$ großes Blickfeld erfaßt. Der äußere Umriß des ganzen Auges ist keineswegs immer rund, sondern oft anders gestaltet, vielfach oval oder durch Ausbuchtungen unregelmäßig. Bei Taumelkäfern (Gyrinidae) wird jedes Auge sogar durch eine breite Chitinspange in 2 völlig getrennte Hälften geteilt, von denen die eine für das Sehen über der Wasseroberfläche, die andere für das Unterwassersehen bestimmt ist (Abb. 4). Auch unter den Borkenkäfern kennen wir Arten mit geteilten

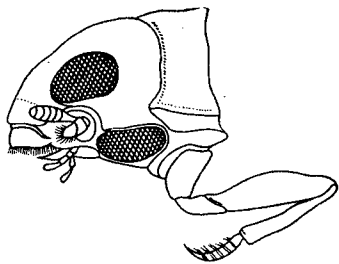


Abb. 4:
Gyrinidenaugen
(nach Eidmann)

Augen. Bei unterirdisch lebenden Käfern können die Augen $\pm$ rückgebildet sein oder ganz fehlen (Blindkäfer). Andererseits gibt es Käfer mit Nebenaugen, die stets un-facettierte Einzelaugen (Ocellen) sind und auf der Stirn liegen (Dermestidae, Abb. 5). Die als Ocellen bezeichneten augenförmigen Knöpfe auf dem Scheitel von Omaliinen (Staphylinidae) und Derodontiden sind keine Sinnesorgane, wie früher angenommen wurde. Käferlarven besitzen nur bis zu 6 Einzelaugen (Stemmata, Einz. Stemma), die in der Regel in Gruppen hinter den Fühlern liegen (Abb. 6).

Die Seiten des Kopfes vor den Komplexaugen nennt man Wangen (Genae) (Abb. 1: g), hinter den Augen Schläfen (Tempora) (Abb. 1: t). Letztere fehlen, wenn der Kopf unmittelbar hinter den Augen eingeschnürt ist, oder sie sind nicht zu sehen, wenn der Kopf bis zu den Augen in die Vorderbrust zurückgezogen ist. Die Oberseite des Kopfes wird hinter den Augen als Scheitel (Vertex) (Abb. 1: v), zwischen und vor den Augen als Stirn (Frons) (Abb. 1: f) bezeichnet, deren oft abgesetztes



Abb. 5:
Scheitelauge (Ocellus)
eines Dermestiden

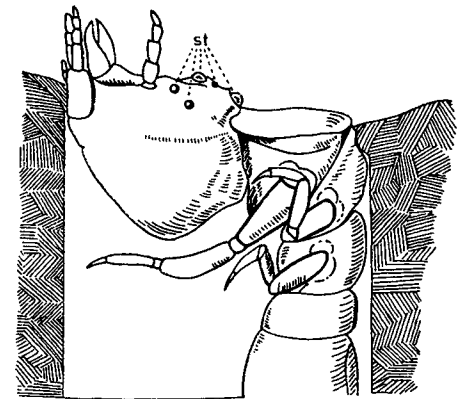
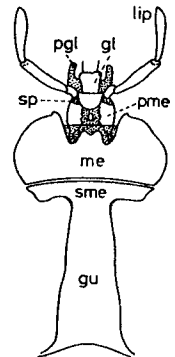


Abb. 6: *Cicindela*-Larve mit Punktaugen (Stemmata)
st = Punktaugen (Stemmata)

vorderes Stück Kopfschild (Clypeus) (Abb. 1: c) heißt. Vor dem häufig abgestutzten Kopfschild, manchmal auch darunter verborgen, liegt die lappenartige Oberlippe (Labrum) (Abb. 1: l).

Abb. 7:
Pterostichus spec.: Unterlippe, Kinn und Kehle
(nach Snodgrass aus Eidmann)
pgl = Nebenzunge (Paraglossa)
gl = Zunge (Glossa)
sp = Basalstück (Squama palpigera)
lip = Unterlippentaster (Labialpalpus)
pme = Prämentum
me = Kinn (Mentum)
sme = Submentum
gu = Kehle (Gula)
Zur Unterlippe (Labium) gehören: pgl, gl, lip, sp.



Die Unterseite der Kopfkapsel wird im wesentlichen von der Kehle (Gula) (Abb. 2: gu) gebildet. Sie hat gegen die Halsabschnürung zu 2 Längsnähte (Suturæ gulares) (Abb. 2: sgu), die z. B. bei Rüsselkäfern (Curculionidae) zu einer einzigen Mittelfurche vereinigt sind. Im nach vorn gerichteten Kehlausschnitt sitzt das Kinn (Mentum) (Abb. 2 und 7: me), von dem basal meist noch ein Submentum (Abb. 2 u. 7: sme), distal ein Prämentum, abgetrennt ist (Abb. 7: pme). Das Kinn kann stark vergrößert sein und die vorn in die Kopfkapsel eingefügten Mundwerkzeuge $\pm$ bedecken. Diese bestehen aus den Oberkiefern (Mandibeln) (Abb. 1 und 2: m), den Unterkiefern (Maxillen) (Abb. 1 u. 2: mx) und der Unterlippe (Labium) (Abb. 2: li). Die Oberkiefer sind meist kräftige Kauzähne, können aber durch Umbildung im Hinblick auf ihre ursprüngliche Funktion unbrauchbar werden, wie z. B. bei Hirschkäfermännchen, bei denen sie geweihartig vergrößert sind. Unter den Oberkiefern liegen die gegliederten Unterkiefer, deren Basalglied Cardo (Abb. 2: ca) heißt. Auf dem folgenden Glied, dem Stamm (Stipes) (Abb. 2: st) sitzen die beiden Unterkieferladen (Maxillarlöbi), die meist kräftige und beborstete Innenlade (Lobus internus) und die (bei Adephagen tasterförmige) Außenlade (Lobus externus), sowie der in der Regel 4-gliedrige

Kiefertaster (Maxillarpalpus) (Abb. 2: lin, lex und mxp). Die Unterlippe (Labium) (Abb. 7), die Mundpartie vor dem Kinn, besteht aus der Zunge (Ligula oder Glossa) (Abb. 7: gl), neben der seitlich oft zipfelförmige Nebenzungen (Paraglossae) (Abb. 7: pgl) liegen, und einem tastertragenden Basalstück (Squama palpigera) (Abb. 7: sp), auf dem die 2- bis 3-gliedrigen Lippentaster (Palpi labiales) (Abb. 7: lip) entspringen.

Vor den Augen, an den Seiten des Kopfes oder mehr auf der Stirn, sind die Fühler (Antennen) (Abb. 1: a) eingelenkt. Sie bestehen meist aus 11 oder aus 10 Gliedern, ausnahmsweise können sie bis auf 2 reduziert oder auf 12 vermehrt sein. Völlig aus dem Rahmen fällt ein afrikanischer Bockkäfer (Cerambycidae) der Gattung *Polyarthron*, bei dem man bis 64 Fühlerglieder gezählt hat. Die Fühler sind außerordentlich vielgestaltig; außer einfach faden- oder perlschnurförmigen gibt es gesägte (mit dreieckig erweiterten Gliedern), gekämmte oder gefiederte (mit langen Fortsätzen), gekultete oder geknöpft (mit verdickten Endgliedern) oder solche, die aus einem basalen Schaftglied mit winkelig angesetzter Geißel bestehen (s. Fam.Tab.). Monströs abgewandelte einzelne Glieder oder ganze Fühler finden wir bei den Ölkäfern (Meloidae). Auch die Länge der Fühler ist sehr unterschiedlich; bei vielen Käfern erreichen sie nicht einmal den Hinterrand des Halsschildes, bei anderen, wie z. B. bei Bockkäfern (Cerambycidae), können sie die Körperlänge um ein Vielfaches überragen. In der Fühlerlänge und in der Fühlergestalt läßt sich häufig ein deutlicher Geschlechtsdimorphismus beobachten [z. B. bei Bockkäfern (Cerambycidae), Schnellkäfern (Elateridae), Ölkäfern (Meloidae) u. a.].

Die Brust (Thorax)

Die Brust gliedert sich in 3 Abschnitte: Vorder- (Pro-), Mittel- (Meso-) und Hinterbrust (Metathorax) (s. Taf. 2: pst, mst und mtst).

Die **Vorderbrust** bildet oberseits den Halsschild (Pronotum) (s. Taf. 1: pron), der sehr verschieden gestaltet sein kann. Er ist entweder abgeflacht oder $\pm$ gewölbt, gerandet oder ungerandet, die Seiten vielfach auch gekantet, mit oder ohne Vorder- und Hinterecken, die Ränder gerade oder $\pm$ gebogen. Die Halsschild-Mittelfläche wird gegenüber den Rändern als Scheibe (Diskus) bezeichnet. Dasselbe gilt für die Flügeldecken (s. u.). Die Unterseite der Vorderbrust wird als Prosternit, dessen Mittelteil als Prosternum bezeichnet. Das Prosternum kann gelegentlich nach vorn erweitert sein [bei einigen Prachtkäfern (Buprestidae) und Stutzkäfern (Histeridae)] oder öfter nach hinten einen Prosternalfortsatz tragen [z. B. bei Schnellkäfern (Elateridae)]. Seitlich vom Prosternum liegen die Gelenkhöhlen der Vorderbeine, die gelegentlich so weit nach hinten verlagert sind, daß der Hinterrand des Prosternits unterbrochen wird und die Gelenkhöhlen als offen bezeichnet werden. Seitlich von ihnen liegen die meist durch eine Episternalnaht vom Mittelteil abgesetzten Episternen (Taf. 2: es 1), hinter ihnen, oft $\pm$ reduziert, die Epimeren (Taf. 2: em 1).

Die **Mittelbrust** trägt oberseits die Deckflügel (Elytren) (Taf. 1: e), unterseits das 2. Beinpaar. Dieser Brustabschnitt ist meist verhältnismäßig klein und enthält im wesentlichen die Muskulatur der Mittelbeine, die Deckflügel benötigen eine nur geringe Muskulatur. Mit der Vorderbrust ist die Mittelbrust gelenkig verbunden, mit der Hinterbrust dagegen fest verwachsen. Auf der Oberseite sieht man von dem eigentlichen Mittelbrusttring höchstens das Schildchen (Scutellum) (Taf. 1: s), das meist wie eine Art Keil zwischen den beiden Flügeldecken liegt, bei manchen Käfern auch völlig vom Hinterrand der Vorderbrust verdeckt sein kann. Bei der Familie der Zuckerschröter (Passalidae), die in unserem Faunengebiet nicht vertreten ist, bildet die Mittelbrust eine Art Hals zur Vorderbrust, in den das Schildchen einbezogen ist und daher vollständig frei liegt. Die Unterseite der Mittelbrust (der Mesosternit) (Taf. 2: mst) wird zu einem großen Teil von den Gelenkhöhlen für die Mittelbeine eingenommen.

Die übrigen Teile, das in der Mitte gelegene Mesosternum und die seitlichen Episternen und Epimeren (Taf. 2: es 2 und em 2), sind durch „Nähte“, feine Rinnen, deutlich getrennt. Bei einigen Wasserfreunden (Hydrophiliden) bildet das Mesosternum einen Kiel mit scharfem, nach vorn gerichtetem Stachel, andererseits ist es zuweilen [z. B. bei Elateridae, Throscidae und Eucnemidae] zur Aufnahme des Prosternalfortsatzes ausgehöhlt (s. Taf. 9, Abb. 121–132).

Die **Hinterbrust** ist meist sehr groß, denn sie muß außer der Muskulatur zur Bewegung der Hinterbeine die besonders starke Flügelmuskulatur der häutigen Flügel beherbergen. Bei flugunfähigen Käfern ist dieser Brustabschnitt dementsprechend meist relativ klein. Oberseits trägt die Hinterbrust die eigentlichen Flügel (Alae oder Hautflügel) (Abb. 15: al). Die Gelenkhöhlen der Hinterbeine sind meist an den Hinterrand des Metasternits (Taf. 2: mtst) verlagert. Hüftfortsätze ragen oft $\pm$ weit über den 1. Hinterleibsring vor. Der Vorderrand wird von den Gelenkpfannen der Mittelhöften ausgehöhlt. Der große Mittelteil, das Metasternum, ist wieder scharf durch eine Naht von den seitlichen Episternen und Epimeren (Taf. 2: es 3 und em 3) getrennt. Letztere können undeutlich werden und $\pm$ schwinden.

Die Deckflügel (Elytren) (Taf. 1: e)

Die Flügeldecken oder Elytren sind zu Schutzorganen umgebildete Flügel, die normalerweise den ganzen Hinterleib überdecken und meist mit ihren nach innen umgebogenen Außenrändern (den Epipleuren) (Taf. 2: epe) über die Seiten der Mittel- und Hinterbrust und des Abdomens übergreifen. Über der Abdomenmitte treffen sie an der Naht (Sutura) (Taf. 1: en) zusammen und sind dort meist ineinander verfalzt, mitunter sogar fest verklebt (bei ungeflügelten Rüsselkäfern), sie können aber in anderen Fällen auch klaffen (z. B. bei Oedemeridae u. a.). Bei der Familie der Kurzflügler (Staphylinidae) sind sie fast ausnahmslos $\pm$ stark verkürzt und bedecken den Hinterleib nur unvollständig. Auch bei Vertretern anderer Familien (Meloidae, Cerambycidae) gibt es derartige Elytrenreduktionen, oder es werden nur 1–2 Hinterleibstergite unbedeckt gelassen [z. B. bei Stutzkäfern (Histeridae) und Blatthornkäfern (Lamellicornia)]. In seltenen Fällen fehlen die Flügeldecken ganz: bei den ♀♀ einiger Leuchtkäfer (Lampyridae), eines Speckkäfers (Dermestidae) und der Fächerflügler (Strepsiptera). Letztere leben parasitisch im Abdomen von anderen Insekten (Hautflüglern, Zikaden u. a.). Bei den ♂♂ der Fächerflügler (Strepsiptera: Stylopidae) und bei den ♂♂ von *Rhipidophorus*-Arten (Fam. Rhipidophoridae) sind die Elytren zu halterenartigen Hautlappchen reduziert. Solche Bildungen kennen wir allgemein bei Zweiflüglern (Dipteren), wo allerdings das zweite Flügelpaar (an der Hinterbrust) betroffen ist, bei den Käfern dagegen das erste Paar (s. Taf. 3, Abb. 12).

Die Elytren werden beim Flug wie Tragflächen seitwärts schräg nach oben gestellt und vibrieren nur $\pm$ stark (Abb. 8). Sie wirken meist als Gleichgewichtshalter. Bei Rosenkäfern (Cetoniinae) und einigen anderen Blatthornkäfern bleiben sie auch während des Fluges über dem Hinterleib geschlossen; die Hautflügel werden dann seitwärts darunter hervorgestreckt, in diesem Fall haben die Flügeldecken am Rande meist eine entsprechende Ausbuchtung (Cetoniinenfalte) (Abb. 9).

Die Flügeldecken können kahl oder behaart, glatt oder $\pm$ skulptiert sein. Oft sind sie mit Punktreihen und Furchen (Carinae) oder auch Rippen (Costae) versehen, zwischen denen die Zwischenräume (Intervalle) liegen. Die Rippen sind z. B. bei großen Laufkäfern (Carabidae) oft in $\pm$ kurze Stücke (bis zu Körnerreihen) aufgelöst, die man dann als Kettenstreifen bezeichnet. Bei geflügelten Käfern ist meist eine deutliche Schulterbeule ausgeprägt, bei ungeflügelten sind die Schultern $\pm$ abgerundet. Der Seitenrand kann scharf bis verrundet sein. Gelegentlich treten seitliche Verbrei-

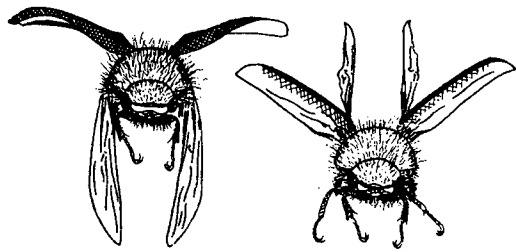


Abb. 8: *Amphimallus solstitialis* L. Flugbilder
(nach Stellwaag aus Kükenthal)

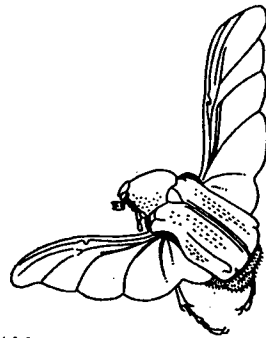


Abb. 9:
Cetonia spec.: Flugbild
(nach von Lengerken
aus Kükenthal)

terungen auf [vor allem bei tropischen Lyciden und Laufkäfern, aber auch bei unserem größten Wasserkäfer (*Dytiscus latissimus*)]. In seltenen Fällen überragen die Flügeldecken sogar den Hinterleib und das gerade bei einigen „Kurzflüglern“ der Gattung *Anthobium*. Bei einigen ♂♂ der Malachiidae liegt an den Elytrenspitzen ein drüsiges Organ, das als Excitator bezeichnet wird und ein Sekret abscheidet, das dem ♀ beim Paarungsspiel dargeboten wird. Die Ausbildung dieser Excitatoren, die bei anderen Arten auch am Kopf liegen können, ist artlich verschieden. Meist sind die Elytren ± gewölbt, können aber auch stark abgeflacht sein. Manche zeigen Eindrücke oder Vorwölbungen. Bei Borkenkäfern (Ipiden) und Kapuzenkäfern (Bostrychiden) sind sie vielfach am Ende (Apex) schräg abgeflacht. Dieser sogenannte Absturz ist oft von Zähnen umgeben (Abb. 10).

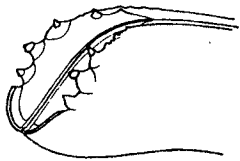


Abb. 10: *Ips typographus* L.: Flügeldeckenabsturz

Die Hautflügel (Alae)

Die Hautflügel sind die eigentlichen Flugorgane. Sie erhalten ihre erforderlichen flugtechnischen Eigenschaften und die nötige Festigkeit durch ein stützendes Ader-system. In Ruhestellung liegen die Alae meist zusammengefaltet unter den Elytren verborgen, was durch ein kompliziertes System von Gelenken innerhalb der Aderung ermöglicht wird; nur bei wenigen Gattungen ragen sie ungefalt unter den dann meist verkürzten Deckflügeln hervor. Zum Fluge werden sie durch Öffnen von Sperrgelenken automatisch entfaltet und seitwärts in die Fluglage gebracht, in der sie dann durch ein Schnappgelenk fixiert werden. Die Bewegung der Flügel erfolgt indirekt durch mit Muskelkraft bewirkte Formveränderung der Hinterbrust [Herabziehen und Emporschnellen des Hinterbrustdeckschildes (Metanotum)]. Die Hautflügel, einfach auch als Flügel bezeichnet, sind oft ± reduziert oder fehlen sogar ganz. Eine besonders interessante Reduktion findet man bei Sphaeriiden und Ptiliiden (Federflüglern), bei ihnen sind Flügelflächen und Aderung sehr stark rückgebildet; die schmalen Flü-

gelreste weisen aber eine so lange Randbewimperung auf, daß die Flugfähigkeit dieser Käfer erhalten bleibt (Abb. 11). Manche Laufkäfer zeigen sogar innerhalb der Art neben vollständig ausgebildeten Flügeln alle Stufen der Reduktion bis zu kleinen Resten (Abb. 12).

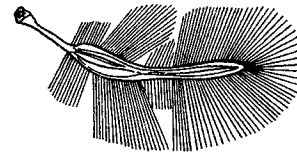


Abb. 11:
Ptiliidflügel (*Trichopteryx*
spec.) (nach Sturm aus
Kükenthal)

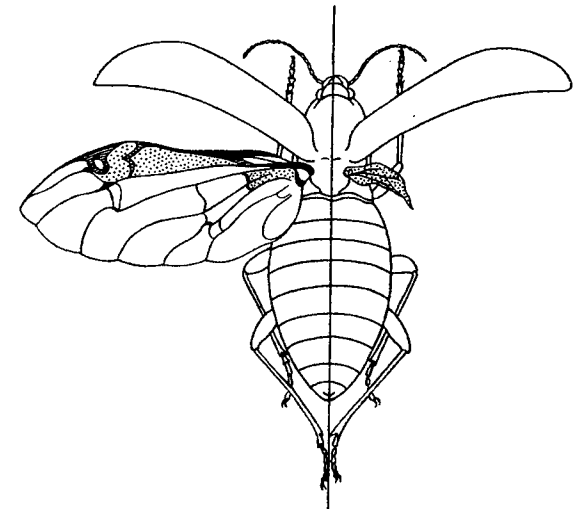


Abb. 12:
Flügelrudimentation bei *Carabus clathratus* L.
(nach Oertel aus Kükenthal)
links: normalflügelig, rechts: mit besonders stark
reduzierten Flügeln

Die Aderung der Alae ist zwar von systematischer Bedeutung, wird aber für Bestimmungszwecke kaum benutzt, da die Flügel meist verborgen sind. Man unterscheidet 3 Grundtypen der Aderung, von denen alle anderen Typen abgeleitet sind.

1. Der Adephagentypus (Taf. 3, Abb. 4).
Er ist gekennzeichnet durch deutlich umgrenzte Zellen, die durch einige Queradern zwischen den Hauptlängsadern Radius, Media und Cubitus gebildet werden.
2. Der Staphylinidentypus (Taf. 3, Abb. 5 b).
Bei ihm fehlen Queradern. Alle Längsadern laufen frei aus.
3. Der Cantharidentypus (Taf. 3, Abb. 5 a).
Er ist dadurch charakterisiert, daß Media und Cubitus vor dem Flügelrand ohne Bildung einer Querader zusammenlaufen.

Die Beine (s. Taf. 2)

Der Käfer hat drei Beinpaare, die Vorder-, Mittel- und Hinterbeine. Sie sind aus mehreren, gelenkig miteinander verbundenen Teilstücken zusammengesetzt. Mit den Hüften (Coxae) sind die Beine in den Gelenkgruben der Vorder-, Mittel- und Hinterbrust verankert. Die Hüften sind kugel-, walzen- oder zapfenförmig und bilden meist vielseitige Gelenke. Oft befindet sich an der Basis der Vorder-, gelegentlich auch der Mittelhüften ein kleines Gelenkstück, der sogenannte Trochantinus.

Die Verbindung der Hüfte mit dem Schenkel erfolgt über ein Gelenkstück, das als Schenkelring oder Trochanter bezeichnet wird. Dieser ist seiner besonderen Aufgabe gemäß, den Schenkel in Körperrnähe frei beweglich zu halten, auf der Außenseite

breit, auf der Innenseite dagegen schmal. Die Schenkel (Femores, Einz. Femur) sind die kräftigsten Abschnitte der Beine und meist $\pm$ verdickt, besonders bei Käfern mit Sprungbeinen (Halticinae, Erdflöhe) (Abb. 13). An die Schenkel sind die Schienen (Tibiae, Einz. Tibia) mit einem einseitigen Scharniergelenk angeschlossen. Die Gestalt der Schienen ist sehr verschieden und weitgehend dem Gebrauch der Beine (zum Laufen, Graben, Springen usw.) angepaßt. Im Querschnitt können die Tibien rund, oval, gekantet, auch $\pm$ abgeflacht sein. Oft sind sie behaart oder bedornt, besonders am distalen Ende. Bei Carabiden besitzen die Vorderschienen eine Putzscharte zur Säuberung der Fühler (Abb. 14).

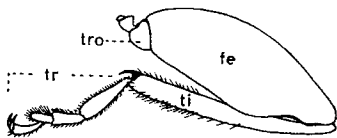


Abb. 13: Hinterbein von *Haltica spec.*
(nach Kükenthall)
tro = Schenkelring (Trochanter)
fe = Schenkel (Femur)
ti = Schiene (Tibia)
tr = Fuß (Tarsus)

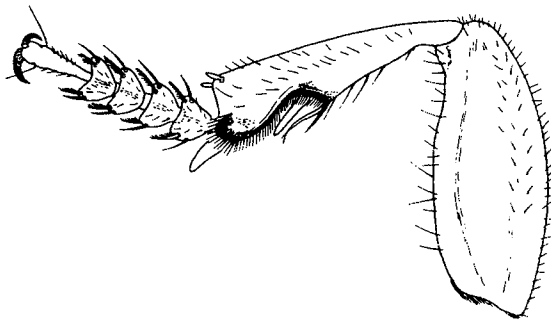


Abb. 14:
Vorderbein von *Ophonus brevicollis* Serv.
(nach Kükenthall)
(Schiene mit Putzscharte)

An die Schienen schließt sich der mehrgliedrige Fuß (Tarsus) an. Die verschiedene Anzahl und Gestalt seiner Glieder spielt systematisch eine große Rolle. Schon Latreille stellte 1796–1825 ein System auf, das die Tarsenzahl zur Grundlage hatte. Die einzelnen Glieder sind normalerweise $\pm$ konisch, können aber lappig umgestaltet sein. Im σ Geschlecht sind die Tarsen der Vorder- und gelegentlich auch der Mittelbeine häufig $\pm$ verbreitert. Auf der Unterseite sind sie oft büstenartig behaart, manchmal auch mit feinen Läppchen versehen. Das letzte Glied trägt am Ende meist 2 Krallen, die unglücklicherweise Klauen genannt werden; deshalb hat sich für dieses der Name Klauenglied eingebürgert. Die Krallen sind entweder getrennt oder auch verwachsen. Zwischen ihnen befindet sich gelegentlich eine zungenartige, häutige Verlängerung, das Onychium. Die Beine im Ganzen, wie in ihren Teilen, bilden auf Grund ihrer mannigfaltigen Ausbildungen als Lauf-, Schwimm-, Grab-, Kletter-, Spring-, Haft-, Greifbeine usw. eine Fülle systematischer Unterscheidungsmerkmale, auf die bei den einzelnen Familien ausführlicher hingewiesen wird.

Der Hinterleib (das Abdomen) (Abb. 15)

Der Hinterleib ist oberseits normalerweise von den Elytren bedeckt und $\pm$ weichhäutig. Bei verkürzten Flügeldecken bleiben ein bis mehrere Segmente frei, die dann $\pm$ hart sklerotisiert sind. (Da das Insektenskelett nicht nur aus Chitin besteht, ist diese Bezeichnung besser als chitinisiert). Die dorsalen Skelettspangen der einzelnen Segmente nennt man Tergite. Das letzte sichtbare Tergit (Analtergit) bleibt von den

Elytren häufig unbedeckt und ist kräftig gepanzert, es ist das Pygidium. Bei einigen Nitiduliden tritt im σ Geschlecht noch ein sonst verdecktes Segment vor, das als Aftersegment bezeichnet wird.

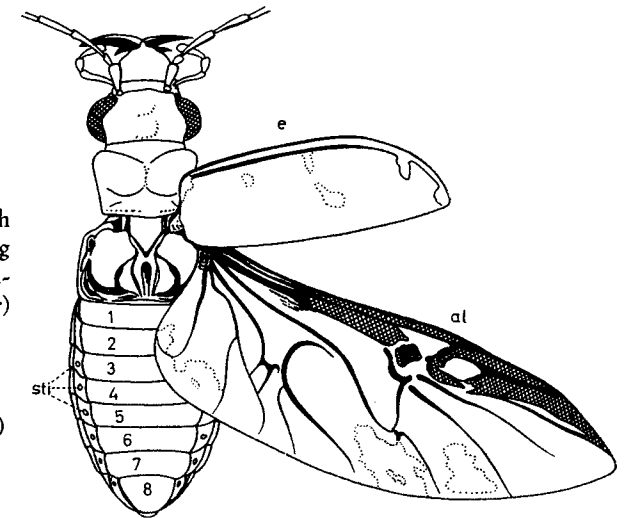


Abb. 15:
Cicindela Oberseite nach Entfernung bzw. Spreizung der Flügeldecken und Flügel (nach Ganglbauer)
1–8 = 1.–8. Tergit
(Rückenspangen)
sti = Stigmen
(Atemöffnungen)
e = Flügeldecke
(Elytre)
al = Flügel (Ala)

Die Skelettspangen der Unterseite nennt man Sternite. Von ihnen sind in der Regel 6 sichtbar, zuweilen auch weniger (z. B. bei den Liodiden). Die ersten Sternite können fest miteinander verbunden bzw. verwachsen sein (bes. bei den Adephaga). Bei Laufkäfern (Carabiden) wird das erste Sternit von den nach hinten verlängerten Hinterhüften weitgehend verdeckt und ist nur noch an den Seiten sichtbar (vergl. Taf. 2). Das letzte sichtbare Sternit wird auch Analsternit genannt. Es ist oft geschlechtsdimorph (bei den Geschlechtern verschieden gestaltet), hat Grübchen, Ausrandungen und Ausstülpungen. Bei den σ der Weichkäfer-(Canthariden)gattung *Malthodes* trägt es sehr komplizierte, artlich verschieden gestaltete Fortsätze (Abb. 16).

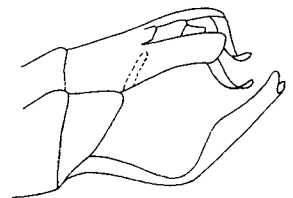


Abb. 16: Abdomenende von *Malthodes maurus* Cast.
(nach Ganglbauer aus Kükenthall)

Das Abdomen, speziell die Bauchseite, kann glatt und unbehaart oder punktiert und dann meist behaart, an den Seiten oft auch $\pm$ gerunzelt sein.

Tergite und Sternite bilden zusammen keine geschlossenen Skeletttringe, sondern liegen etwas gegeneinander verschoben und werden von Seitenspangen, den Pleuralstücken, zusammengehalten. Auf den Innenseiten der Pleuralstücke, bzw. dorsalwärts an den geschützten Stellen der Tergite liegen die 5–10 Paare Atemöffnungen oder Stigmen (Einz. Stigma), je ein Paar auch an Mittel- und Hinterbrust. Die letzten 2–3 Tergite sind meist ohne funktionsfähige Stigmen (Abb. 21).

Nicht alle Tergite des Hinterleibes liegen frei sichtbar, weshalb in vielen Bestimmungsbüchern ausdrücklich betont wird, daß dieses oder jenes Merkmal am 5. „sichtbaren“ Tergit liegt.

Äußerer Geschlechtsapparat

Im Gegensatz zu allen anderen Insekten liegen bei den Käfern die Geschlechtsöffnungen meist im Bereich des 9. Hinterleibssegments. Die ausstülpbaren Teile der Geschlechtsorgane, das sind der Aedoeagus der ♂♂ und die Legeröhre der ♀♀, werden als äußerer Geschlechtsapparat bezeichnet und sind $\pm$ sklerotisiert. In der Ruhelage sind sie in eingestülpten Taschen verborgen, bei geschlechtlicher Erregung bzw. bei der Eiablage werden sie ausgestülpt und damit funktionsfähig.

Das ♂ Kopulationsorgan kann außerordentlich verschieden gestaltet sein und bietet damit in vielen Gruppen ein hervorragendes Unterscheidungsmerkmal für die Bestimmung der Arten. Andererseits gibt es ganze Arten-Gruppen mit gleichgestaltetem Aedoeagus. Er besteht in der Regel aus dem Penis und zwei Parameren, die ihn umgeben und in häutiger Verbindung mit ihm stehen. Die Parameren dienen als Tast-, Reiz- oder Haftorgane und können asymmetrisch, rudimentär oder $\pm$ miteinander verwachsen sein, ja sogar eine gemeinsame Röhre bilden (Abb. 17–20). Der

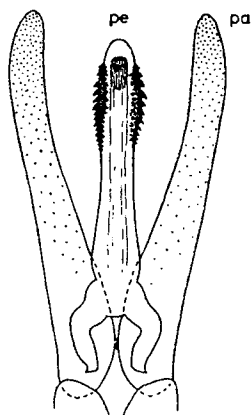


Abb. 17: ♂ Geschlechtsapparat (Aedoeagus) von *Dryops viennensis* (Heer) (nach Steffan)
pe = Penis
pa = Paramere

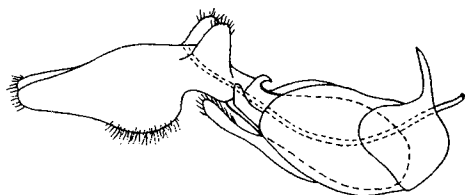


Abb. 19: Aedoeagus von *Rhagonychia limbata* Thoms. (nach Sharp und Muir aus Kükenthal)

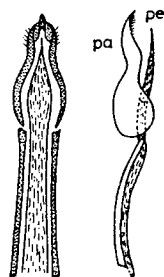


Abb. 18: Aedoeagus von *Anthicus humilis* Germ. (nach Bonadona aus Horion)
links: von oben, rechts: von der Seite
pa = Paramere
pe = Penis

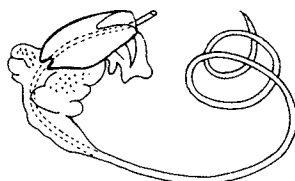


Abb. 20: Aedoeagus von *Lucanus cervus* L. mit Flagellum (nach Sharp und Muir aus Kükenthal)

Samengang (Ductus ejaculatorius) mündet an oder in der Nähe der Penisspitze, wenn nicht noch eine sogenannte Samenblase (Präputialsack) oder im Anschluß daran noch eine röhrenförmige Virga (Präpenis) oder gar ein extrem langer Schlauch [Flagellum der Hischkäfer (Lucanidae), Siphon der Marienkäfer (Coccinellidae)] den Samengang fortsetzt. Die Penisblase ist schwellbar und verankert den Penis in der Vagina der ♀♀, wobei auch Zähnen, Höcker und Borsten noch mithelfen.

Der ♀ Legeapparat ist für systematische Unterscheidungen bisher noch kaum herangezogen worden, er scheint für Artentrennung auch nicht sonderlich geeignet zu sein. Bei ihm sitzen am 9. Tergit zwei häutig verbundene laterale Stücke, Reste des 9. Sternits. An deren Hinterrändern steht jederseits ein meist zweigliedriger Anhang, das sind die Vaginaltaster oder -palpen, die den für die Eiablage geeigneten Platz suchen, wobei speziell dem 2. Glied sensorische Funktionen zukommen (Abb. 21). Dieses Glied kann aber auch reduziert sein, andererseits ist das 1. Glied bisweilen zu einem Kratzer oder einer Kralle mit Sinnesborsten umgebildet, damit können die ♀♀ sogar kleine Erdgruben graben, die die Eier aufnehmen sollen. Bei einigen Wasserkäfern (Dytisciden), die ihre Eier in lebende Pflanzen legen, sind diese Anhänge zu Sägeblättern umgebildet oder dorsal zu einem glatten und scharfen Legesäbel verwachsen (Abb. 22 und 23).

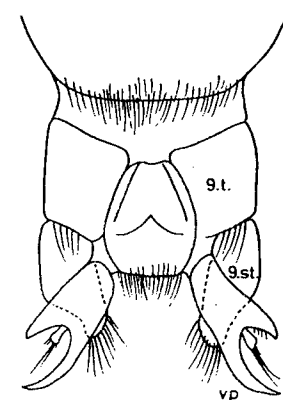


Abb. 21: ♀ Legeapparat von *Blithophaga opaca* L. (nach Heymons und von Lengerken aus Kükenthal)
9. t. = 9. Tergit
9. st. = 9. Sternit
vp = Vaginalpalpus

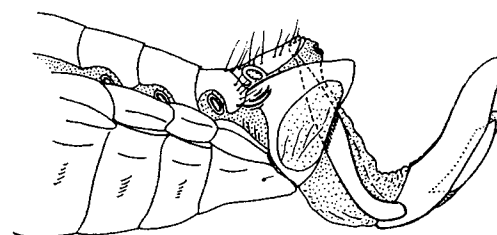


Abb. 22: Legesäbel von *Dytiscus marginalis* L. (nach Böving aus Kükenthal)



Abb. 23: Sägeblatt vom Legeapparat des *Ilybius guttiger* Gyll. (nach Kükenthal)

Durch röhrenförmige Verlängerung des 8. und 9. Segments kann eine oft körperlange Legeröhre entstehen, wie sie besonders bei Bockkäfern (Cerambycidae) u. a. anzutreffen ist (Abb. 24). Weiche Häute zwischen den Segmenten (Intersegmentalhäute) ermöglichen ein teleskopartiges Einziehen und Ausstrecken. Am äußersten Ende der Röhre sitzen dann wieder die Vaginaltaster.

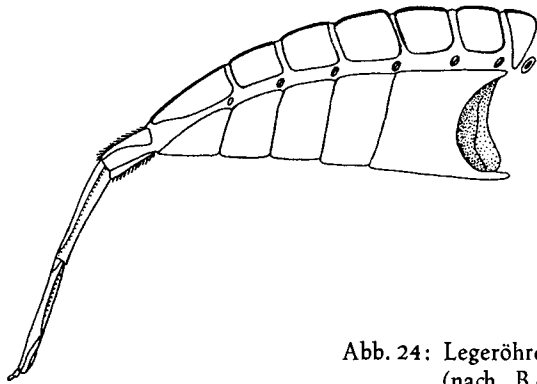


Abb. 24: Legeröhre eines Cerambyciden
(nach Berlese und Kükenthal)

Lauterzeugung bei Käfern (Stridulationsorgane u. a.)

Die Lauterzeugungsorgane der Käfer bestehen meist aus einer Zähnnchen- oder Plättchenreihe oder -fläche (als Schrilleiste oder -fläche, Pars stridens bezeichnet) und aus einem einzelnen Plättchen (der Schrillkante oder dem Plektrum). Wie ein Fingernagel beim Entlangfahren an den Zähnen eines Kammes ein Geräusch erzeugt, so entstehen die Laute beim Gegeneinanderreiben der Chitinstrukturen. Diese Art von Stridulationsorganen sind bei Käfern weit verbreitet und an verschiedenen Körperpartien ausgebildet, z. B. zwischen Scheitel und Halsschildvorderrand [bei manchen Laufkäfern (Carabidae), Glanzkäfern (Nitidulidae), Schwarzkäfern (Tenebrionidae), Blattkäfern (Chrysomelidae)], zwischen Kehle und Vorderbrust [bei Nosodendridae, manchen Klopfkäfern (Anobiidae), Schwarzkäfern (Tenebrionidae), Borkenkäfern (Ipidae)], zwischen Halsschild und Schildchen (Scutellum) [besonders bei Bockkäfern (Cerambycidae) (Abb. 25) und Blattkäfern (Chrysomelidae)] und zwischen Vorder- und Mittelbrust (Pro- und Mesosternum) [bei Blatthornkäfern (Scarabaeidae)]. Auch die Flügeldeckenränder und die Beine, besonders die Schenkel und Hüften, können an verschiedenen anderen Körperteilen gerieben und in den Dienst der Lauterzeugung gestellt werden.

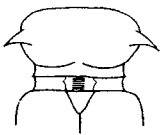


Abb. 25: Stridulationsapparat eines Bockkäfers (Cerambyciden)
zwischen Halsschild und Schildchen
(nach Handschin aus Weber)

Außer Stridulationstönen bringen Käfer gelegentlich auch andere Laute hervor, vor allem natürlich beim Fliegen, denn der Flügelschlag erzeugt entsprechend seiner Geschwindigkeit ein $\pm$ hohes Brummen oder Summen.

Eine ganz eigentümliche Art der Lauterzeugung kennen wir von Anobiiden und Bostrychiden; die ersteren haben danach ihren deutschen Namen Poch- oder Klopfkäfer erhalten. Diese Käfer schlagen während der Fortpflanzungszeit mit Stirn und Halsschildvorderrand in ihren Bohrgängen an das Holz und erzeugen dadurch ein feines tickendes Geräusch, das bei abergläubischen und ängstlichen Menschen als das Ticken einer Geisteruhr aufgefaßt wird und den Käferchen den Namen Totenuhr eingebracht hat.

Verschiedene Knips- [bei Schnellkäfern (Elateridae)] und Schabelaute, die bei Bewegungen von Teilen des Außenskeletts entstehen, dürften — wenigstens zu einem Teil — nur als Begleitgeräusche ohne wesentliche biologische Bedeutung anzusehen sein.

5. Innerer Bau der Käfer

Muskulatur

Unmittelbar an das äußere Skelett setzen die Körpermuskeln an, die der Bewegung der Skeletteile dienen. Man unterscheidet zwischen Stamm- und Extremitätenmuskulatur, erstere bewegt die Segmentabschnitte gegeneinander, letztere die Extremitätenglieder (Abb. 26). Jedem Beugemuskel entspricht als Antagonist ein Streckmuskel, der die Beugebewegung wieder rückgängig machen kann. In den Fußgliedern (Tarsen) befinden sich keine Muskeln, sie werden nur von der Sehne des Krallenbeugemuskels durchzogen, der sowohl im Schenkel wie in der Schiene ausgebildet ist (s. Abb. 26, rechtes Bein). Die meisten Muskeln beschränken sich auf ein Segment, einige greifen aber auch über einzelne Segmente hinaus, es sind die sogenannten intersegmentalen Muskeln. Außer dieser Skelett- oder Körpermuskulatur (somatische Muskulatur) gibt es noch eine Eigenmuskulatur des Darmkanals (splanchnische Muskulatur), die für die Darmbewegung (Peristaltik) notwendig ist. Die Muskulatur des Herzgefäßes leitet sich von der somatischen Muskulatur ab.

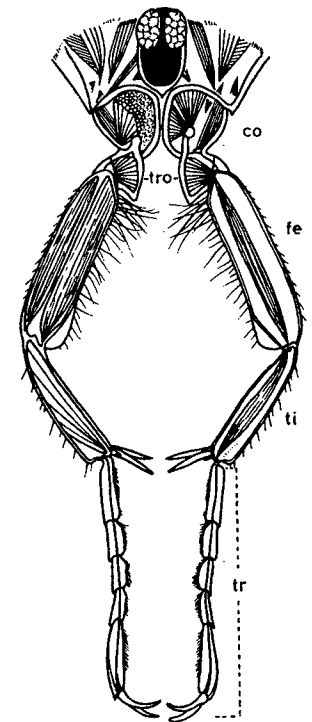


Abb. 26: *Dytiscus marginalis* L.: Muskulatur der
Mittelbeine (nach Korschelt)
co = Hüfte (Coxa)
tro = Schenkelring (Trochanter)
fe = Schenkel (Femur)
ti = Schiene (Tibia)
tr = Fuß (Tarsus)

Nervensystem (Abb. 27)

Das Nervensystem der Käfer ist ein abgewandeltes Strickleiternnervensystem, das zunächst in 20 Nervenknoten- (Ganglien) Paaren angelegt wird. Im Laufe der Individualentwicklung zum Vollinsekt (Imago) erfolgen dann Verschmelzungen. Jeweils

3 Paare bilden das Obere und Untere Schlundganglion, sozusagen das Gehirn der Käfer. Auch die 11 Hinterleibsganglien vereinigen sich zu maximal 8, minimal sogar zu nur einem einzigen Nervenknoten, der dazu noch in den Brustraum vorrückt. Von diesen Ganglien aus ziehen die jeweiligen Nerven zu den verschiedenen Organen und Muskeln (Abb. 28).

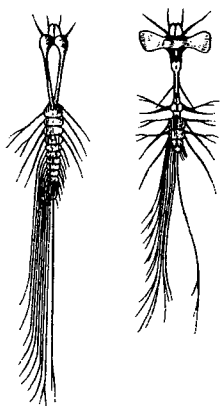


Abb. 27:
Cetonia aurata L.: Nervensystem,
links: der Larve, rechts: der Imago
(nach Brandt aus Kükenthal)

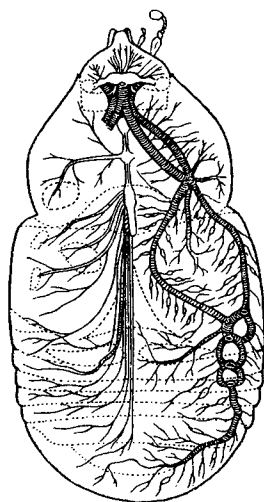


Abb. 28:
Orcytes nasicornis L.: Nerven- (links)
und Tracheensystem (rechts)
(nach Michels aus Kükenthal)

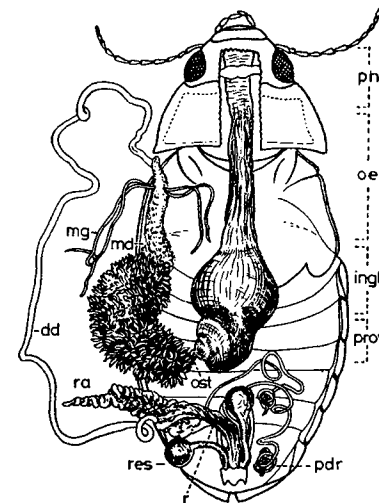
Verdauungssystem (Darmtraktus) (Abb. 29)

Die Darmlänge der Käfer ist je nach ihrer Ernährungsweise [Fleisch-, Pflanzen-, Abfall-(Detritus-)fresser] sehr verschieden und kann zwischen der 1 $\frac{1}{2}$ -fachen und 10-fachen Körperlänge schwanken. Der Darm gliedert sich in verschiedene Abschnitte. Die Speiseröhre oder das Schlundrohr (Oesophagus) schließt sich an den Schlund (Pharynx) an; der Magen kann in einen Vormagen oder Kropf (Ingluvies), einen Kaumagen (Proventriculus) und einen Magenausgang (Oesophagusstiel) unterteilt sein; der Mitteldarm besitzt im vorderen Abschnitt lange Drüsenzotten (Divertikel), im hinteren Teil ist er nur kurz zottig; der Enddarm ist in Dün- (Intestinum) und Dickdarm (Rectum) gegliedert. Schwimmkäfer (Dytisciden) und einige Aaskäfer (Silphiden) besitzen am Rectum einen Blindsack, die sogenannte Rectalampulle. In den Enddarm münden 4–6 meist sehr lange Schläuche, die Malpighischen Gefäße, die eine Art Nierenfunktion haben.

Pflanzenfresser können mit Mikroorganismen (Bakterien, Hefen) in Symbiose leben. Diese Symbionten besitzen die Fähigkeit, die für die Käfer selbst unverdauliche Zellulose zu verdauen, das kann insbesondere für im Holz bohrende Larven lebensnotwendig sein (s. S. 46). Den Symbionten stehen meist am Darmtraktus, vor allem am Anfang des Mittel- oder auch des Enddarms, kleine Ausstülpungen (Divertikel), die sogenannten Symbiontencrypten zur Verfügung. Der Darmtraktus verfügt über eine ganze Anzahl von Verdauungsdrüsen, besonders reich daran ist der Mitteldarm, und zwar in Form der bereits erwähnten Drüsenzotten. Die ins Rectum mündenden Anal- oder Pygidialdrüsen dienen vorwiegend Verteidigungszwecken, das

Abb. 29: *Dytiscus marginalis* L.: Darmsystem
(nach Rungius aus Kükenthal)

ph = Schlund (Pharynx)
oe = Speiseröhre (Oesophagus)
ingl = Kropf, Vormagen (Ingluvies)
prov = Kaumagen (Proventriculus)
md = Mitteldarm
ost = Magenausgang
(Oesophagusstiel)
mg = Malpighische Gefäße
dd = Dünndarm
r = Enddarm (Rectum)
ra = Rectalampulle
pdr = Pygidialdrüsen
res = Reservoir der
Pygidialdrüsen



Sekret wird dem Feind entgegengespritzt, bei den Bombardierkäfern (Gattungen *Brachynus* und *Aptinus* der Carabidae) explodiert es an der Luft.

Zur Zerkleinerung der Nahrung dienen außer den Mundwerkzeugen auch gezähnte oder beborstete Leisten im Kaumagen mancher Käfer.

Atmungsorgane (Tracheensystem) (Abb. 28)

Bei den Käfern wird – wie bei allen Kerbtieren – der für die Atmung nötige Sauerstoff nicht vom Blut zu den Körperorganen transportiert, sondern die atmosphärische Luft wird in einem fein verzweigten Leitungssystem durch den ganzen Körper geführt. Dieses System besteht aus Röhrchen verschiedener Stärke (Tracheen), die zur Festigung und Erhaltung ihres Lumens innen eine elastische Spiralleiste tragen. Da sich die Tracheen durch Einstülpung der äußeren Körperhaut bilden, sind sie entwicklungsgeschichtlich gesehen ein Teil der Körperdecke. Das Tracheensystem steht mit der Außenluft durch die Atemlöcher (Stigmen) in Verbindung, die dorso-lateral (oben-seitlich) an der Brust und am Hinterleib liegen. Die Stigmen besitzen einen Verschlussapparat und ein Haarfilter, das wie ein Sieb oder eine Reuse das Eindringen von Fremdkörpern verhindert. Aus einem in der Regel vorhandenen „Vorhof“ führen kurze Tracheenstücke zunächst zu den beiden Hauptstämmen, die an den Körperseiten entlanglaufen. Von diesen gehen Seitenäste ab, die sich immer mehr verzweigen bis zu allerfeinsten Kapillaren. Diese enden blind in einer sternförmigen Tracheenendzelle, die jedem Tracheenende aufsitzt. Sie sind auch nicht mehr versteift, sondern als interzelluläre Bildungen nur sehr dünnwandig und für Flüssigkeiten durchlässig. Hier findet der eigentliche Gasaustausch statt (Abb. 30).

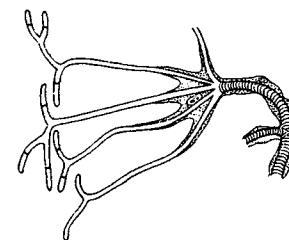


Abb. 30: Tracheenendzelle
(nach Snodgrass aus Eidmann)

In der Mittel- und Hinterbrust der Wasserfreunde (Hydrophiliden) und Wasserkäfer (Dytisciden) können Teile der Tracheenhauptstämme zu Luftsäcken oder Tracheenblasen erweitert sein, die dann keine Versteifung besitzen. Ähnliche Bildungen finden wir gelegentlich an Querstämmen im Hinterleib, häufiger kleinere Erweiterungen an den Tracheenästen, die man auch als Tracheenblasen bezeichnet. Alle diese Luftbehälter dienen der besseren Luftversorgung und der Herabsetzung des relativen Körpergewichtes, vor allem bei guten Fliegern.

Die Atmung wird durch Heben und Senken der Abdominaltergite bewirkt. Manche Käfer pumpen sich vor dem Abflug mit Luft voll, was man sehr gut beim Maikäfer beobachten kann.

Blutgefäßsystem (Abb. 31)

Die Käfer haben ein offenes Blutgefäßsystem, d. h. ihr Blut fließt nicht nur in den Adern, sondern auch frei durch die Leibeshöhle. Wirkliche Blutgefäße sind nur das Herz (Pericard) und eine Hauptschlagader (Aorta). Das Herz ist ein hinten geschlossener Schlauch, der sich dorsal durch den Hinterleib erstreckt. Es läßt 8 Erweiterungen (Kammern) erkennen, die mit den Hinterleibssegmenten übereinstimmen. Jede Kammer besitzt ein Paar spaltförmige Öffnungen (Ostien), durch die das Blut aus der Leibeshöhle ins Herz aufgenommen wird. Die Wandungen der Ostien sind nach innen schlauchförmig verlängert, so daß das Blut bei Erweiterung des Herzgefäßes (Diastole) wohl einfließen, bei Kontraktion der Herzwand (Systole) aber nicht ausfließen kann, da die Ostien durch den Innendruck geschlossen werden; die Schlauchwände legen sich dann nämlich segelklappenartig aneinander. Dadurch wird der Blutstrom bei der Kontraktion nach vorn in die sich im Brustraum an den Herzschlauch anschließende Aorta gedrückt. Diese reicht bis zu einer Lakune im Kopf vor dem Gehirn (Oberes Schlundganglion). Von hier aus strömt das Blut dann frei durch den Körper nach hinten, nur etwas gelenkt durch 2 feine, segelartige Häute (Diaphragmen), die den Körper horizontal in eine dorsale, eine mittlere und eine ventrale Etage einteilen. Als indirekte Förderer der Durchblutung wirken besonders die Atembewegungen sowie andere Muskelbewegungen im Körper. Das Herz ist im dorsalen, sogenannten Pericardialsinus aufgehängt. Die Erweiterung seiner Kammern wird vor allem durch daran ansetzende flache, flügelartige Muskeln bewirkt.

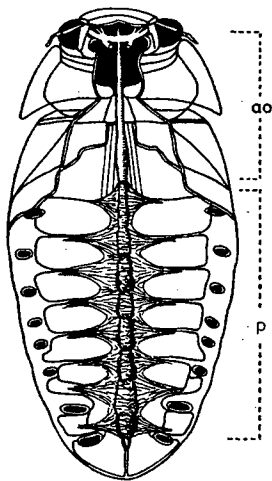


Abb. 31: *Dytiscus marginalis* L.: Blutgefäßsystem
(nach Kuhl aus Kükenthal)
p = Herz (Pericard)
ao = Hauptschlagader (Aorta)

Das Blut ist von gelblicher, selten grünlicher Farbe. Manche Käfer haben die Fähigkeit, zwischen Schenkel und Schiene an einer vorgebildeten Stelle Bluttröpfchen austreten zu lassen (besonders Coccinelliden, Meloiden, Chrysomeliden und Canthariden).

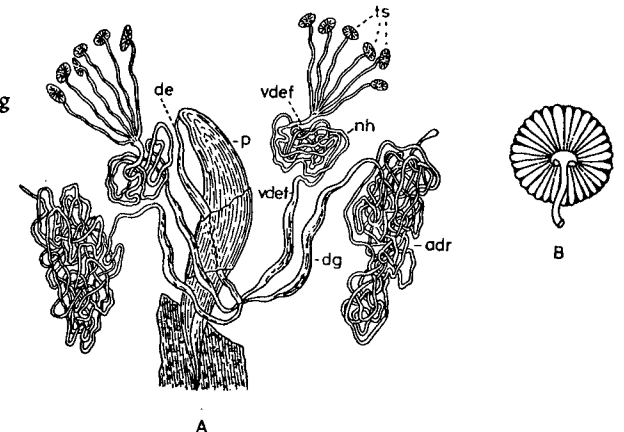
Innere Geschlechtsorgane

Wenn Meixner in Kükenthals Handbuch schreibt, daß die Geschlechtsorgane in keiner anderen Insektenordnung in annähernd vergleichbarer Vielfältigkeit auftreten, so wird verständlich, daß wir im Rahmen unseres Werkes nur eine vereinfachte Darstellung eines Grundtypes geben können.

Die männlichen Geschlechtsorgane (Abb. 32) bestehen aus paarigen Hoden, die einfach und schlauchförmig oder aber zusammengesetzt: trauben-, ähren- oder büschelförmig sein können. Sie münden in ein ableitendes Gefäß (Vas deferens), das zuweilen noch zu einem Nebenhoden aufgeknäuelte oder zu einer Samenblase erweitert sein kann. Außerdem können noch 1–2 paarige Anhangsdrüsen in den Ausführungsmündungen. Die Vasa deferentia vereinigen sich zu einem gemeinsamen Ausführungsgang (Ductus ejaculatorius), der in die äußeren Kopulationswerkzeuge (speziell den Penis) mündet (s. äußerer Bau).

Abb. 32:
♂ Geschlechtsapparat
von *Melolontha* spec.
(nach Vogt und Yung
aus Kükenthal)

A gesamter Apparat,
B einzelner Testikel
ts = Testikel
vdef = Vas deferens
nh = Nebenhoden
adr = Anhangsdrüsen
dg = Drüsengang
de = Ductus
ejaculatorius
p = Penis



Die weiblichen Geschlechtsorgane (Abb. 33) bestehen aus zu Eierstöcken (Ovarien) zusammengefaßten Eiröhren (Ovariolen), deren Anzahl und Anordnung sehr verschieden sein kann. Die Eiröhren eines Eierstockes münden in den Eikelch, der sich in den Eileiter (Oviduct) fortsetzt. Beide Eileiter vereinigen sich zum Eigang, der in die Scheide (Vagina) mündet. Die Scheide kann zu einer Begattungstasche (Bursa copulatrix) ausgeweitet sein, in deren Nähe der Samengang (Ductus receptaculi) der Samenblase (Receptaculum seminis) mündet. Die Samenblase dient zur Aufbewahrung der Spermien nach der Begattung, in ihr kann der Samen monatelang lebend aufbewahrt werden, wie z. B. bei *Dytiscus marginalis*, bei dem die Begattung im Herbst, die Eiablage aber erst im Frühjahr erfolgt. Meist ist auch noch eine Anhangsdrüse vorhanden, deren Sammelgang in die Samenblase oder in den Samengang mündet.

Schließlich können noch paarige Anhangsdrüsen in die Vagina oder in den Oviduct münden, die als Kittdrüsen bezeichnet werden und ein klebriges Sekret liefern, das zum Ankleben der Eier an den Ablageort oder zur Herstellung eines Eighäuses dient.

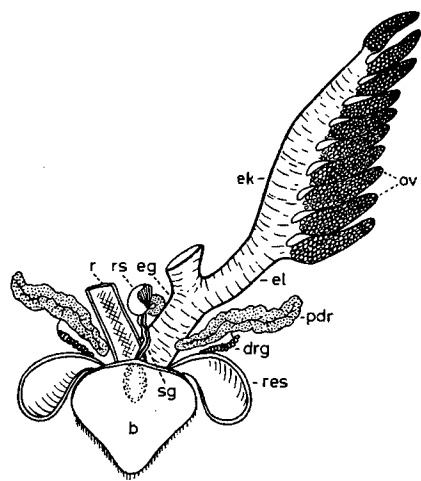


Abb. 33: ♀ Geschlechtsapparat von *Oxytelus rugosus* F. (nach Stein aus Kükenthall)

- ov = Eiröhren (Ovariolen)
- ek = Eikeldh
- el = Eileiter (Oviduct)
- eg = Eigang
- pdr = Pygidialdrüse
- drg = Drüsengang
- res = Reservoir der Pygidialdrüse
- b = Scheide (Vagina, Bursa copulatrix)
- sg = Samengang (Ductus receptaculi)
- rs = Samenblase (Receptaculum seminis)
- r = Enddarm (Rectum)

6. Individualentwicklung

In Laienkreisen ist vielfach die Ansicht vertreten, kleine Käfer könnten noch wachsen. Das ist aber — selbst bei den winzigsten — völlig unmöglich, weil das feste Außenskelett kein weiteres Wachstum zuläßt. Die Käfer machen als holometabole Insekten im Laufe ihrer Entwicklung eine vollkommene Verwandlung durch, ehe sie als Vollerf (Imago) in der uns bekannten Käfergestalt in Erscheinung treten. Die einzelnen Entwicklungsstadien (Ei, Larve und Puppe) haben also bei den Holometabolen jeweils eine von der Imago völlig verschiedene Gestalt.

In der Regel legen die Käferweibchen befruchtete Eier. Nur bei einigen Curculioniden und Chrysomeliden (Rüssel- und Blatt-Käfern) können sich auch unbefruchtete (parthenogenetische) Eier entwickeln. Die Form der Eier ist sehr verschieden; es gibt runde, ovale, walzen-, wurst-, spindel- und kegelförmige. Der Eikeim benötigt zu seiner Entwicklung gewöhnlich mehrere Tage, bis die Primärlarve schlüpft. Die Dauer dieser Keimesentwicklung ist stark temperaturabhängig, die optimale Temperatur ist allerdings artlich verschieden. Eine Überwinterung der Eier ist möglich, wenn niedrige Temperaturen die Entwicklung hemmen. Bei einigen Kurzflüglern der Unterfamilie Aleocharinae, die als Gäste (Symphilen) in Ameisennestern leben, und vor allem bei einer Anzahl von Blattkäfern der Gattungen *Chrysodoma* und *Chrysomela* erfolgt eine ± weitgehende Keimesentwicklung im Ei schon im Mutterleib; dadurch wird die Schlupfzeit nach der Eiablage erheblich verkürzt, ein bei ungünstigem Klima (im Hochgebirge) wesentlicher Vorteil. Die Larven schlüpfen dann meist einige Stunden, zuweilen schon wenige Minuten nach der Eiablage. Dieser Entwicklungsmodus wird als Ovoviviparität bezeichnet.

Die Larve ist das Nähr- und Wachstumsstadium der Käfer. Sie häutet sich im Laufe der Entwicklung mehrmals, meist 5—6 mal, bei Laufkäfern (Carabidae) in der Regel nur 3 mal. Hohe Häutungszahlen treten auf, wenn infolge der Ernährung ein plötzliches, rasches Wachstum ausgeschlossen ist, in Extremfällen hat man bis zu 40 Häutungen beobachtet. Vor jeder Häutung wird unter dem alten harten Außenskelett eine größere neue Haut angelegt, die nach Abstreifen der alten noch einige Zeit weich und dehnbar bleibt und währenddessen eine Volumenzunahme des Tierkörpers ermöglicht.

Auch die Dauer der Larvenzeit ist sehr verschieden und weitgehend von der Ernährung und der Temperatur abhängig. Bei einigen Käfern genügen zur Entwicklung einige Wochen, so daß mehrere Generationen innerhalb eines Jahres aufeinanderfolgen, bei anderen Arten erstreckt sich die Larvenzeit über mehrere Jahre. Allgemein bekannt ist ja, daß der Maikäfer zur Entwicklung in wärmeren Gebieten 3 Jahre, in kälteren aber 4 Jahre benötigt. Der Hirschkäfer hat in Deutschland normalerweise eine 5 jährige Entwicklungszeit, in Zuchten hat sich aber gezeigt, daß sie bis zu 8 Jahren betragen kann.

Entsprechend den Häutungen unterscheiden wir eine Anzahl von Larvenstadien, die sich gewöhnlich nur in der Größe, nicht aber in der Gestalt unterscheiden. Erst die letzte Häutung ist eine „Verwandlungshäutung“ von der Endlarve zur Puppe.

Ehe wir uns dem Puppenstadium zuwenden, müssen wir noch einige Sonderformen der Entwicklung erwähnen, bei denen die Larvenstadien einander nicht gleichen. Außerst kompliziert sind die Entwicklungszyklen bei den Ölkäfern (Meloidae). Die *Meloë*-Arten legen ihre Eier in kleinen Erdhöhlen ab. Die ausschlüpfenden, etwa 3 mm langen, gelblichen, sehr beweglichen Larven werden wegen ihrer 3 Krallen an jedem Fuß als Triungulinus-Larven bezeichnet. Sie erklettern Pflanzen und lauern in den Blüten auf anfliegende Insekten, an die sie sich klammern und von denen sie sich forttragen lassen. Nur diejenigen Larven, die eine Erdbiene erwischen, haben die Möglichkeit, sich weiterentwickeln zu können, alle anderen müssen zugrunde gehen. Im Bienenest läßt sich die Triungulinus-Larve auf ein Ei gleiten, das von dem Bienenweibchen in eine mit Honig gefüllte Zelle gelegt wird. Nachdem die Käferlarve dieses Ei ausgefressen hat, häutet sie sich zu einer Sekundärlarve, die blind, weich und kurzbeinig ist und Ähnlichkeit mit einem Maikäfer-Engerling hat. In diesem Stadium nährt sich die *Meloë*-Larve vom Honig in der Zelle und häutet sich noch 2 mal, ohne dabei ihre Gestalt zu ändern. Die 3. Häutung führt zu einem Ruhestadium, das aber noch nicht das eigentliche Puppen- oder Nymphenstadium darstellt. Diese sogenannte Pseudonymphen hat rückgebildete Beine und Kopfanhänge und bleibt mit dem Hinterende in der alten Larvenhaut stecken. So erfolgt die Überwinterung. Nach einer neuerlichen Häutung im Frühjahr erscheint wieder eine bewegliche Larve, die der Sekundärlarve ähnelt. Ohne daß eine wesentliche Nahrungsaufnahme erfolgt, häutet sich diese dann zur Puppe, aus der schließlich der fertige Käfer, die Imago, schlüpft.

Einfachere Formen von solcher Hypermetamorphose (Überentwicklung) mit verschiedenen Larventypen finden wir bei Werftkäfern (Lymexylonidae). Die Larven des ersten Stadiums laufen frei auf Baumrinde umher, die des zweiten bohren im Holz. Hier hat sich entsprechend der verschiedenen Lebensweise jeweils eine andere Gestalt entwickelt. Auch bei einigen Kurzflüglern der Unterfamilie Aleocharinae haben die Sekundärlarven durch endoparasitische Lebensweise (bei *Aleochara curtula* in Fliegenställen) eine weitgehende Umgestaltung erfahren; sie sind blind, weich und sackförmig.

Die Larvenformen der Käferarten sind je nach Lebensweise und Ernährung sehr verschieden. Es wäre ein umfangreiches Bestimmungswerk nötig, um sie alle systematisch zu kennzeichnen. Vielleicht ist es möglich, ein solches als Supplement zu den Bestimmungstabellen der Käfer Mitteleuropas herauszubringen.

Die Käferpuppe oder Nymphe stellt äußerlich ein Ruhestadium dar, denn es erfolgt weder eine Nahrungsaufnahme, noch eine Fortbewegung. In der Puppe herrscht dagegen höchste Aktivität; dort vollzieht sich eine grundlegende Umwandlung: zunächst eine Auflösung der larvalen Organe und Gewebe (Histolyse), dann der Neuaufbau der imaginalen, der eigentlichen Käferorgane und -gewebe. Im Stadium der Histolyse ist das Innere fast nur noch eine breiige Masse, bald aber nehmen die schon

durch die Puppenhaut vorgebildeten Käferformen feste Gestalt an. Die Käferpuppe ist eine Pupa libera, d. h. ihre Gliedmaßenscheiden liegen dem Körper lose an, nur bei Kurzflüglern sind sie ange kittet (Pupa semiobtectata). Die Endlarve hat in der Regel vor ihrer Verpuppung eine Höhle hergestellt, in der die Puppe bis zum Schlüpfen der Imago ruhen kann. Erdhöhlen werden meist mit Kot oder mit einem Sekret ausgekleidet, im Holz angelegte mit Holzspänen. Einige Rüssel (Cionini) fertigen pergamentartige reine Sekretkokons an, die an der Nährpflanze oder am Boden befestigt werden. Ähnliche Kokons finden wir auch bei den Blattkäfer-Gruppen der Criocerini und Donaciini, bei letzteren sogar unter Wasser. Auch in vielen anderen Familien werden Kokons gebildet. Das Sekret dazu wird meist von den Malpighischen Gefäßen geliefert; bei Kurzflüglern (Aleocharinae) sind sogar besondere Spinndrüsen nachgewiesen worden.

Einige Endlarven heften sich mittels ihres Spinnsekrets mit dem Hinterende an Pflanzenteilen fest und verpuppen sich frei kopfabwärts hängend (so Coccinellidae, einige Chrysomelidae und Endomychidae).

In der Gestalt der Puppe ist der Käfer in der Regel schon deutlich erkennbar, nur die Flügeldecken und Flügel sind noch sehr kurz und seitlich nach unten eingeschlagen. Sie werden nach dem Schlüpfen gestreckt. Besonders interessant ist die Raumökonomie bei Bockkäferpuppen mit sehr langen Fühlern, deren Scheiden in Windungen der Puppe angelagert sind.

Die Dauer des Puppenstadiums ist sehr stark von der Temperatur abhängig, als kürzeste Zeit wurden 3 Tage festgestellt (*Paracymus aeneum* Germ.), bei anderen Arten kann die Puppenruhe monatelang dauern. In seltenen Fällen erstreckt sich das Puppenstadium sogar über mehrere Winter; das bezeichnet man als Überliegen.

Häufig schlüpft die Imago im Herbst, bleibt dann aber bis zum Frühjahr in der Puppenwiege liegen, so z. B. beim Mai- und Hirschkäfer. Beim Schlüpfen aus der Puppenhülle ist der Käfer meist noch farblos und hat nur wenige pigmentierte Stellen, z. B. die Augen. Erst allmählich, nachdem die Flügeldecken und Flügel ihre normale Gestalt erlangt haben, erhärtet das Außenskelett und nimmt die artspezifische Färbung an. Bei stark gepanzerten Tieren dauert dieser Vorgang ziemlich lange; der Hirschkäfer bleibt nach dem Schlüpfen fast 9 Monate im Boden. Es kommt häufig vor, daß der Sammler unausgefärbte Käfer fängt, insbesondere die freihängend verpuppten Marienkäfer. Die Käfer müssen sich aus ihren Puppenwiegen herausarbeiten. Die Erdhöhlen werden durch die erhöhte Bodenfeuchtigkeit im Frühjahr aufgeweicht. Bei den in Holz verpuppten Käfern ist von der Endlarve meist ein Schlupfloch vorbereitet: entweder wird von ihr ein Gang bis dicht unter die Oberfläche ausgenagt oder ein bereits fertiggestelltes Schlupfloch wird vor der Verpuppung zunächst wieder provisorisch verschlossen.

7. Biologie und Ökologie

Die Biologie (die Lehre vom Leben) und die Ökologie (die Lehre von den Beziehungen der Lebewesen zu ihrer Umwelt) können hier im Verhältnis zu ihrer ungeheuren Stofffülle nur kurz behandelt werden. Absichtlich ist auch keine Trennung zwischen Biologie und Ökologie vorgenommen worden, denn die Lebensvorgänge sind so vielfältig und eng mit der Umwelt verknüpft, daß bei einer allgemeinen, gedrängten Darstellung ein Auseinanderreißen nicht sinnvoll wäre.

Ein kurzer Blick in die Literatur genügt, um zu erkennen, daß aus dem Leben der Käfer schon unendlich viel Tatsachenmaterial vorliegt und hier nicht einmal alle wichtigen Kapitel auch nur kurz gestreift werden können. Wenn wir dennoch in diesem Einführungsband eines sonst reinen Bestimmungswerkes zunächst die verschiedenen

Zweige biologisch-ökologischer Forschung im allgemeinen darlegen und dann in einigen Kapiteln wenige Gesichtspunkte etwas näher beleuchten, so hat das bestimmte Gründe. Es sollen dadurch einerseits die vielfältigen Probleme aus dem Leben der Käfer überhaupt deutlich gemacht werden, andererseits soll gezeigt werden, wie mannigfaltig und wichtig die Käferkunde ist. Möge es uns gelingen, Interesse und Freude an der Koleopterologie zu wecken und ihr neue Freunde zu gewinnen. Die Tatsachen sind interessant genug, den zu fesseln und zum Beobachten anzuregen, der es nicht verlernt hat, die Natur mit offenen Augen zu schauen.

Obwohl sich die Literatur schon zu fast unübersehbaren Bergen türmt, ist über die Biologie vieler einheimischer Arten — selbst weitverbreiteter und häufiger — oft nur sehr wenig, manchmal auch nichts bekannt. Hier liegt noch ein weites, erfolgversprechendes Arbeitsfeld, das jedem, der sich mit der Käferkunde beschäftigt, die Möglichkeit gibt, an der Erforschung der Natur mitzuarbeiten und immer tiefer in ihre Geheimnisse einzudringen.

In der Biologie/Ökologie der Käfer fällt uns ganz besonders kraß ein Gegensatz ins Auge: die unübersehbare Fülle des bekannten Tatsachenmaterials einerseits und der oft erschreckende Mangel an Kenntnissen wichtiger Einzelheiten oder gar genereller Zusammenhänge andererseits. Dieser Gegensatz hat seinen Grund einmal in der ungeheuer großen Anzahl der Käfer; man hat einfach in der Koleopterologie noch nicht die Zeit gefunden, die Lebensgewohnheiten aller Arten zu erforschen. Besonders schwierig und schwer überschaubar werden aber die Verhältnisse dadurch, daß in der Biologie und Ökologie der Käfer eine Vielfalt und Verschiedenheit auftritt, wie man sie wohl in keiner anderen Tiergruppe findet. Die Käfer haben es in ihrer sehr langen Stammesgeschichte (s. S. 13) am besten von allen Tieren verstanden, sich den verschiedensten Umweltbedingungen anzupassen, nahezu alle Lebensräume zu besiedeln, alle biologischen Nischen auszufüllen.

Auf dem Lande findet man Käfer im Walde, auf Feldern und Wiesen, in Steppen und sogar in reinen Sandwüsten, in denen extremste Lebensbedingungen herrschen. Nur die absolut lebensfeindlichen Eis- und Schneezonen (an den Polen und in höchsten Gebirgslagen) sind von Käfern nicht dauernd besiedelt. Aber nicht nur die Landbiotope, auch das Wasser ist sekundär wieder erobert worden (s. S. 49), und eine ganze Anzahl von Arten vermittelt zwischen den Land- und Wasserbewohnern: die Ufertiere.

Es gibt kaum einen Lebensraum (Biotop), in dem nicht Käfer auftreten: in Holz, zwischen Rinde und Holz, in Baumstümpfen, im Moos, in Kompost, an Aas, im Dung, in Pilzen, in oder an menschlichen Wohnungen, in Nestern von Vögeln, Säugetieren und Ameisen oder unterirdisch in Höhlen. Diese Aufzählung könnte nach Belieben fortgesetzt werden.

Auffallend ist nun, daß in einem bestimmten Biotop — nehmen wir als Beispiel das Maulwurfsnest — immer wieder die gleichen Käferarten zu finden sind, im Maulwurfsnest z. B. der Stutzkäfer (Histeridae) *Hister marginatus*. Ein Käfersammler kann daher in vielen Fällen sagen, ich muß an der und der Stelle suchen, um den und den Käfer zu finden. Nicht immer ist das aber möglich, und nicht immer sind nur die „erwarteten“ Arten an einem Platz; denn neben den „biotop-eigenen“ Arten kommen andere vor, die als Biotopverwandte, als Fremdlinge, Besucher, Nachbarn, Durchzügler oder als Irrgäste bezeichnet werden können.

Wenn wir nun nach den Gründen mehr oder weniger enger Biotopbindungen suchen, dann stoßen wir auf zwei Fragenkomplexe.

Der erste Komplex wurzelt in den Organismen selbst, in ihren Lebensansprüchen, der Physiologie der einzelnen Arten. Hat ein Käfer hohe Wärmeansprüche, dann be-

zeichnet man ihn als thermophil. In unserer mitteleuropäischen Fauna kann man daraufhin z. B. den Bockkäfer *Purpuricenus kaehleri* oder den Tenebrioniden *Asida sabulosa* nur an besonderen Wärmestellen erwarten. Auch die Grenzen der von den einzelnen Käfern ertragenen Temperaturen sind verschieden. Während die einen in weiten Temperaturbereichen lebensfähig sind (sie bezeichnet man als eurytherme Arten), können die anderen nur innerhalb enger Temperaturbereiche existieren (stenotherme Arten). Je nachdem, ob die für die letzteren lebensnotwendigen Temperaturen im wärmeren oder im kälteren Bereich liegen, unterscheidet man kalt- und warmstenotherme Arten. Generell hat die Temperatur einen besonders großen Einfluß auf die Entwicklungsgeschwindigkeit.

Andere Arten bedürfen nicht so sehr bestimmter Temperaturen als vielmehr einer gewissen Feuchtigkeit. Hygrophile, feuchtigkeitsliebende Arten findet man daher im Ufersaum und nicht an sonnigen Trockenhängen. Besonders eindrucksvoll ist es, daß eine ganze Anzahl von Käfern nahezu ohne jede Feuchtigkeit lebens- und entwicklungsfähig ist. Um hierfür Beispiele zu bringen, ist es nicht nötig, Arten aus Wüstengebieten heranzuziehen, denn in unserer mitteleuropäischen Fauna leben z. B. Pochkäfer (Anobiiden) und Mehlkäfer (Tenebrioniden) in ihrem Biotop unter Umständen bei noch extremerer Trockenheit als Wüstenarten. Ihren Feuchtigkeitsbedarf decken diese Arten dadurch, daß bei dem Abbau der Nahrungsstoffe Wasser gewonnen wird.

Pholeophile, dunkelheitsliebende Arten sind zu einem subterranean (unterirdischen) bzw. kavernicolen Leben (in unterirdischen Hohlräumen) prädestiniert. Die allgemein von Käfersammlern begehrten Liodidae, Trüffelskäfer, leben z. B. subterranean; nur zur Kopula kommen sie bei Sonnenuntergang aus dem Boden heraus, kriechen an Gräsern empor und können dann an Waldwegen gekäschert werden. Die echten kavernicolen Käfer haben auch in ihrem Bau bereits Anpassungen an ihr Leben in ewiger Finsternis entwickelt. Charakteristisch ist eine mehr oder weniger starke Pigmentarmut; Höhlenkäfer sind vorzugsweise gelb-rötlich gefärbt. Im Dunkel der Höhle sind die Augen als Sinnesorgane unwichtig, bei vielen Höhlenkäfern sind sie im Laufe der Entwicklung schon mehr oder weniger stark reduziert, es gibt sogar völlig blinde Arten. Demgegenüber nimmt die Bedeutung der Fühler als Sitz von Sinnesorganen noch mehr zu. Viele Käferarten haben ihre Aktivitätsphase in der Dunkelheit. Man spricht im allgemeinen von Dämmerungstieren, da die meisten dieser Arten nach Sonnenuntergang ihre Hauptaktivität entwickeln; jeder kennt dies vom Flug der Maikäfer. Bei diesen uns von Jugend an vertrauten Tieren ist uns eine weitere Tatsache der Beziehung zwischen Licht und Käfer bekannt: Straßenlaternen und erleuchtete Fenster — also irgendwelche Lichtquellen bei Dunkelheit — haben offenbar eine magische Anziehungskraft auf Maikäfer (wie auch auf verschiedenste andere Kerbtiere). Man bezeichnet die Arten, die durch Helligkeit angelockt werden, als photopositiv. Demgegenüber gibt es auch photonegative Käfer, die sich vom Hellen abwenden, und schließlich auch solche, die im Laufe ihrer Individualentwicklung umgestimmt werden. Die Larven und Jungkäfer des Pelzkäfers (*Attagenus pellio*) und des Brotkäfers (*Stegobium paniceum*) sind photopositiv, die Altkäfer beider Arten sind photonegativ.

Im Zusammenhang mit dem Licht muß noch auf das Leuchten hingewiesen werden. In unserer Fauna können nur die Leuchtkäfer (Lampyridae) Licht erzeugen. Diese Johannis k ä f e r oder Glühwürmchen (nach den flügellosen Weibchen) tragen ihre Leuchtorgane, Abkömmlinge von Fettkörpern, auf der Bauchseite der letzten Hinterleibsringe. Eine obere Schicht heller Zellen stellt die eigentliche Leuchtschicht dar, darunter liegt aber noch eine Schicht dunkler Zellen, die als Reflektor wirkt. Das Leuchten beruht bei unseren Leuchtkäfern auf chemischen Reaktionen von Leuchtstoffen und bestimmten Katalysatoren, von Stoffen, die Namen tragen wie Luciferin, Luciferase, Pyrophorin usw. Das tiefere Geheimnis des Leuchtens selbst hat man bis-

her nicht ergründen können. Man weiß, daß es bei Erregung vom Nervensystem her ausgelöst wird, man weiß vor allem, daß diese Käfer das idealste Licht produzieren, denn nicht nur der Energieverlust ist äußerst gering, sondern es wird auch keine Wärme erzeugt. Fragt man nach der biologischen Bedeutung des Leuchtens der Lampyriden, so ist die Deutung, dadurch würden sich die Geschlechter leichter finden, am einleuchtendsten. Tatsächlich drehen die nicht flugfähigen, flügellosen Weibchen ihre hinteren Segmente, die die Leuchtorgane tragen, nach oben, so daß das Licht für die umherfliegenden Männchen deutlicher sichtbar wird. Warum leuchten dann aber auch die Männchen, warum schon Puppen, Larven und sogar die Eier? Einen Hinweis gibt uns eventuell die Tatsache, daß die Weibchen nach der Kopula ganz besonders stark leuchten. Wahrscheinlich ist das Leuchten vor allem ein Ausdruck der Erregung und hat wohl zunächst bei oder nach seiner Entwicklung keine biologische Bedeutung gehabt (bei Eiern, Larven, Puppen und Männchen vielleicht heute noch nicht). Als die Lichterzeugung aber einmal „erfunden“ war und in der weiteren Entwicklung auch beibehalten wurde, trat sie dann (zumindest bei den Weibchen) in den Dienst der Fortpflanzung.

Besondere Käferarten sind in ihrer Verbreitung an das Vorkommen von Salz gebunden; sie werden daher als halobiont bezeichnet. Diese Bindung, die sicher eine halophile (Salz liebende) Veranlagung vom Tier her voraussetzt, ist vor allem auf salzgetränkten Böden am Meer und an Binnenland-Salzstellen ausgeprägt, während im Salzwasser selbst kaum Käfer leben; nur die Brackwasserzone ist noch besiedelt.

Der zweite große Fragenkomplex für ausgeprägte Biotopbindungen ist die Umwelt. Sowohl die leblose wie die lebende Natur spielt für das Vorkommen einer Art in den einzelnen Lebensräumen eine bedeutende Rolle.

Von den Faktoren der unbelebten Umwelt ist das Klima mit seinen Temperatur-, Niederschlags- und Windverhältnissen besonders wichtig. Im Vorhergehenden hatten wir auf die thermophilen Arten hingewiesen; jetzt, da wir die Temperatur als Außenfaktor erwähnen, wird die besondere und reizvolle Aufgabe der Ökologie offenbar: Die Untersuchungen und Klärungen der vielfältigen Wechselbeziehungen zwischen den Lebensansprüchen der Organismen und den Umweltgegebenheiten. Natürlich ist die Existenz eines bestimmten Lebewesens in einem Lebensraum vor allem von den dort herrschenden Temperatur- und Niederschlagsverhältnissen abhängig. Wie wichtig aber auch die Luftbewegung in diesen Zusammenhängen ist, geht daraus hervor, daß die vorherrschenden Winde für Ausbreitungsrichtungen bestimmend sind (Kartoffelkäfer!). Es haben sich sogar zwischen Luftbewegung und Morphologie der Käfer bestimmte Beziehungen herausgebildet. In der Ebene sind von unseren mitteleuropäischen Käferarten etwa 5% ungeflügelt. Völlig anders ist diese Prozentzahl aber, wenn man die Arten untersucht, die für die Gebirgszone oberhalb der Baumgrenze typisch sind — dort tragen 70% (!) keine Flügel. Da in diesen Biotopen regelmäßig starke Winde wehen, deutet man die ungewöhnlich hohe Flügellosigkeit der dort beheimateten Käfer als Schutzanpassung gegen ein Verwehtwerden. Die Bedeutung der klimatischen Faktoren leuchtet uns ohne weiteres ein, sind wir Menschen doch selbst stark klimaabhängig oder -empfindlich. Für gewisse Biotopbindungen sind aber noch andere Einflüsse der unbelebten Umwelt maßgebend, so z. B. der Boden (edaphische Faktoren). Zahlreiche Arten sind reine Bodentiere (terricole Arten), die z. T. auf bestimmte Bodentypen spezialisiert sind. Mögen dafür in vielen Fällen andere Faktoren, wie Feuchtigkeitsgrade, Wärme u. a. eine Hauptrolle spielen, so steht doch fest, daß auch die Durchlüftung, der Chemismus (Salzgehalt) und die Körnchengröße entscheidende Einwirkungen auf die Faunenzusammensetzung haben können. Besonders eindrucksvoll ist die Bindung an Sandboden. Zu diesen psammobionten (an Sandboden gebundenen), bzw. psammophilen (Sandboden liebenden) Arten gehören z. B. der Walker Poly-

phylla fullo und der Sandlaufkäfer *Cicindela maritima*. Wie vorsichtig man bei naheliegenden Deutungen sein muß und wie schwierig es zuweilen ist, aus dem Biotop auf die Lebensansprüche einer Art zu schließen, wird uns bei *Cicindela maritima* deutlich. Dieser Käfer ist aus den Sanddünen der Nord- und Ostseeküste bekannt. Das könnte darauf hinweisen, daß *Cicindela maritima* halobiont wäre, aber er kommt auch an sandigen Fluß- und Seeufern weit entfernt von der Küste vor, und das zeigt in aller Deutlichkeit, daß es keine halobionte, sondern eine psammobionte Art ist.

Ebenso bedeutsam wie die unbelebte Umwelt sind für ein Lebewesen die vielfältigen Beziehungen zur belebten, bzw. zur organischen Umwelt.

Ein besonders wichtiges und notwendiges Verhältnis ist das der Artgenossen untereinander, vor allem das der Geschlechter zueinander. Bei Käfern herrscht allgemein die „Unehe“ vor, d. h. es kommt nur zu einer wahllosen, kurzdauernden Gesellung der Geschlechter zum Zwecke der Kopulation bzw. der Befruchtung. In einigen Fällen ist zwar angezweifelt worden, daß solches Zusammenfinden von Männchen und Weibchen immer wahllos vor sich geht; bei Käfern erscheint es jedoch zumindest recht zweifelhaft, daß die Partner eine natürliche sexuelle Zuchtwahl treffen. Bei verschiedenen Arten oder Gruppen der Koleopteren kommt es aber für die Dauer einer Brut zu einem mehr oder weniger langen Zusammenleben der Geschlechter. Eine solche, schon eine Art Saisonehe darstellende Verbindung gehen Rebenschneider (*Lethrus apterus*), Totengräber (*Necrophorus*) und Borkenkäfer (Scolytidae) ein.

Oft sind die Beziehungen zwischen gleichgeschlechtlichen Artgenossen negativer Art, zwischen den Männchen kommt es mitunter zu heftigen Kämpfen. Besonders eindrucksvoll sind diese bei den Hirschkäfern (*Lucanus cervus*), die sich mit ihren gewaltigen, geweihartigen Mandibeln umfassen, aber sich wohl nur selten ernsthafte Verletzungen beibringen. Auch bei Lauf- und Mistkäfern und bei Totengräbern sind Kämpfe zwischen den Männchen beobachtet worden. Originell ist es, kämpfenden Männchen des Zimmermannsbockes *Acanthocinus aedilis* zuzuschauen, es gehört allerdings nicht wenig Glück dazu, auf der frischen Schnittfläche eines Kiefernstubbens die beiden Streiter beobachten zu können. Kopf an Kopf stemmen sie sich ähnlich wie Ziegenböcke gegeneinander, die langen Fühler weit abgespreizt. Jeder der beiden versucht, seinen Rivalen von dem Stumpf wegzudrücken. Bei allen kämpfenden Käfermännchen handelt es sich wohl weniger um direkte Kämpfe um ein Weibchen — ein solches braucht nämlich gar nicht anwesend zu sein — als vielmehr um Revier- und Futterkämpfe.

Innerartliche Beziehungen besonders enger Art können bei Käfern zwischen Elterntieren und der Nachkommenschaft entwickelt sein (siehe Kapitel Brutpflege) und schließlich auch gewisse Formen der Geselligkeit. Letztere zeigen Räuber natürlich kaum; kannibalische Neigungen, wie sie z. B. Gelbrandkäferlarven haben, schließen eine Geselligkeit ganz aus. Eine Art Freßgemeinschaft bilden die Larven des Borkenkäfers *Dendroctonus micans*, die in engem Beieinandersein fressen, oder die Larven des Blattkäfers *Phytodecta viminalis*, die in Gemeinschaft auf Weidenblättern fressen. Ist ein Blatt verzehrt, finden sie sich an einem anderen wieder zusammen. Da das gar nicht notwendig wäre, liegt hier offenbar schon eine Art „Gemeinschaftsinn“ vor. Von gemeinsamen Massenwanderungen wird bei Coccinelliden berichtet. Daran sind aber oft nicht nur Tiere der gleichen Art beteiligt, sondern häufig auch verschiedene Arten vergesellschaftet. Auf Beziehungen, die zwischen Käfern und anderen Tieren oder Pflanzen bestehen, wird später noch eingegangen (Nidicolie, Phoresie, Symbiose, Parasitismus, Gallenbildungen usw.). Vielfach überdeckt es sich mit einem anderen Fragenkomplex, dem der Nahrung.

Auch für einen Käfer oder für seine Larve bildet im allgemeinen die Nahrung die Grundlage der Existenz. Nach der Ernährungsweise lassen sich die Koleopteren

in zwei große Gruppen unterteilen: in karnivore (fleischfressende) und in phytophage (pflanzenfressende) Arten. Verbindend stehen zwischen ihnen allerdings die „Allesfresser“, Detritus-, Schlamm- oder Humusfresser. Viele Karnivoren (z. B. Caraben, Staphyliniden, Dytisciden) sind Räuber, die lebende Opfer jagen, überwältigen und fressen. Diese Art der Ernährung erfordert meist keine Biotopgebundenheit, der „Jäger“ streift in den verschiedensten Lebensräumen umher und wird hier und dort angetroffen. Unter den Fleischfressern gibt es aber auch andere, die nicht jagen, sondern sich auf Aas spezialisiert haben, man bezeichnet sie als necrophag. Um gewisse Arten dieser Gruppe zu finden, muß man sich als Sammler evtl. auf die Suche nach Kadavern ganz bestimmter Fäulnisstadien machen, denn z. B. viele *Necrophorus*-Arten leben nur an solchem Aas, das im ersten Stadium der Zersetzung ist, ihnen folgen später Silphiden, Staphyliniden und Histeriden. Die Totengräber (Gattung *Necrophorus*) sind die auch in Laienkreisen bekanntesten, die Museumskäfer (Gattung *Anthrenus*) die von Entomologen gefürchtetsten Aasfresser.

Bei den phytophagen Käfern bestehen zum Teil wesentlich engere Bindungen an Nahrung und damit Biotop. Phytophag sind z. B. alle Bock- (Cerambycidae) und Blattkäfer (Chrysomelidae), aber auch aus Familien, die durchweg räuberisch leben, sind Pflanzenfresser bekannt, unter den Caraben z. B. die Getreidelaufräuber (*Zabrus*), unter den Staphyliniden die algenfressenden Bledien. Aus der Ernährungsweise lassen sich also keinerlei systematische oder verwandtschaftliche Schlüsse ziehen. Zu den phytophagen Arten gehören natürlich auch die reinen Pilzfresser (Mycophagen), die Holzfresser (Xylophagen) und im weiteren Sinne auch die Mistfresser (Koprophagen), denn letztere kommen nie in den Exkrementen von reinen Fleischfressern vor. Ein Kothaufen ist für einen Käfersammler immer eine lockende Quelle reicher Beute. Die koprophagen „Mistkäfer“, Aphodiinae, Geotrupinae und Coprinae spielen im Haushalt der Natur eine große Rolle. Durch ihre Tätigkeit werden die Exkremente schnell zersetzt und so wieder in Humus umgewandelt. Für einen Uneingeweihten ist es verblüffend, daß im Kot auch Hydrophiliden, also Wasserkäfer, vorkommen. Es sind vor allem die Gattungen *Sphaeridium* und *Cercyon*. Von ihnen wird allerdings nur ganz frischer Kuhmist bevorzugt und angefliegen; nur hier finden die Tiere die notwendige hohe Feuchtigkeit. Demgegenüber bewohnen die Ptiliiden trockenen Kot. Aber in Exkrementen findet man nicht nur Kotfresser, sondern auch viele Räuber, die den Larven von Fliegen nachstellen, wie Histeriden und Staphyliniden.

Aus dem bisher Gesagten ist bereits deutlich geworden, daß es unter den Phytophagen ein gewisses Nahrungsspezialistentum gibt. Das gilt auch für diejenigen Käfer, die Laub und Blattwerk fressen. Im Extremfall kann eine Art monophag sein, d. h. sie ist auf nur eine einzige Nährpflanze spezialisiert. Ein Beispiel dafür ist der Seidelbast-Prachtkäfer *Agilus integerrimus*, der nur an Daphne mezereum lebt und durch seinen Fraß in oder unter der Rinde sowie im Bast die Sträucher vernichtet. Solch eine reine Monophagie ist jedoch sehr selten; wenn es auch in begrenzten Gebieten mitunter den Anschein hat, daß eine Art monophag ist, so lebt sie oft in ihrem ganzen Verbreitungsgebiet an verschiedenen, oft verwandten Pflanzen. Dann spricht man von oligophagen Arten. Dafür ließen sich sehr viele Beispiele bringen. Von den Rüsselkäfern leben die meisten *Apion*-Arten an Schmetterlingsblütlern, oft sind sie auf bestimmte Gattungen spezialisiert; die größte Anzahl der *Ceuthorrhynchus*-Arten findet sich an Kreuzblütlern; *Cionus* und *Gymnetron* leben an Braunwurzgewächsen. Auch viele Chrysomeliden sind oligophag, selbst der Kartoffelkäfer, denn er lebt als Käfer und als Larve nicht nur an der Kartoffelstaude, sondern auch an anderen Nachtschattengewächsen. Die monophagen und oligophagen Arten sind in ihrer Verbreitung natürlich auf das Areal ihrer Nährpflanzen beschränkt, wo letztere nicht vorkommen, können auch die Käfer nicht existieren. Erstaunlich ist oft, wie und auf

welchem Wege die Käfer selbst seltene und einzeln stehende Pflanzen, auf die sie spezialisiert sind, finden.

Gegenüber den Arten, die in ihrer Nahrung mehr oder weniger eng an bestimmte Pflanzen gebunden sind, gibt es solche, die nicht sonderlich wählerisch sind und daher einen recht umfangreichen Speisezettel haben: die polyphagen Arten. Ähnlich wie bei den Karnivoren die Räuber, so findet man die polyphagen Pflanzenfresser in den unterschiedlichsten Biotopen und dort an den verschiedensten Pflanzen.

Einige Besonderheiten in den Wechselbeziehungen zwischen den Käfern und der belebten Umwelt sollen noch etwas näher beleuchtet werden. In den meisten Fällen ist auch hier die Grundlage in der Nahrungsweise der Käfer oder ihrer Larven zu suchen.

In bestimmten Jahren erscheinen im Frühjahr nach der vollen Belaubung Buchen oder ganze Buchenbestände wie erfroren. Die einzelnen Blätter sind großflächig braun und verdorrt, mitunter ist an den Bäumen kaum ein Blatt verschont. Schaut man sich den Schaden aus der Nähe an, dann wird deutlich, daß hier kein Frostschaden vorliegt, sondern tierische Schädlinge am Werk waren. Gewöhnlich zieht von der Mittelrippe des Blattes eine Gangmine zum Blattrand, wo sie sich dann zu einer Blasenmine erweitert. Hier hat die Larve des Buchenspringgrüblers *Rhynchaenus fagi* ihre Entwicklung durchgemacht. *Minen* sind Hohlräume, die durch den Fraß von Insektenlarven im Parenchym der Pflanzenteile erzeugt werden. Am häufigsten bekommt man Blattminen zu Gesicht; dabei ist stets die Ober- und die Unterhaut des Blattes unbeschädigt, nur eine kleine Öffnung ist an der Stelle vorhanden, an der das Ei ins Blatt gelegt wurde, und ein größeres Loch, aus dem die erwachsene Larve nach vollendeter Entwicklung die Mine verlassen hat.

Die Form der Minen ist artlich so konstant, daß man allein nach ihr in den meisten Fällen den Erzeuger bestimmen kann. Außerdem sind die einzelnen Arten jeweils auf eine oder auf wenige Pflanzen spezialisiert. Minen werden vor allen Dingen von Schmetterlingen erzeugt, daneben aber auch von Zweiflüglern (Diptera), Hautflüglern (Hymenoptera) und von Käfern. Aus der Familie der Rüsselkäfer minieren die Gattungen *Rhynchaenus* und *Rhamphus*; zur erstgenannten Gattung gehört der schon erwähnte Buchenspringgrübler, andere Arten befallen Eichen, Birken, Weiden, Pappeln, Espen usw. Fünf Arten der Prachtkäfer- (Buprestiden-) Gattung *Trachys* erzeugen Platzminen, d. h. Minen, die nicht gangförmig sind, sondern weite, zusammenhängende Räume bilden. Weiden, Ulmen und Linden, Teufelsabbiss, Ziest, Erdbeere und Gundermann sind die Minenträger. Eine andere Prachtkäferart, *Habroloma nana*, miniert am Blutroten Storchschnabel *Geranium sanguineum*. Die dritte Käferfamilie, die Minenerzeuger stellt, ist die der Blattkäfer (Chrysomelidae). Alle Arten der Gattung *Zugophora* minieren in Pappel- und Espenlaub, von den Flohkäfern (Halticinae) miniert *Phyllotreta nemorum* in den Blättern von Kreuzblütlern (Cruciferen), die Gattung *Mantura* stellt die Sauerampferflohkäfer. An Gräsern, besonders am Rispengras, findet man mitunter Minen, die die Breite des ganzen Blattes einnehmen. Sie stammen von den Larven des Stachelkäfers *Hispella atra*, ebenfalls eines Chrysomeliden.

Eine besonders interessante Wechselbeziehung von Organismen und ihrer lebenden Umwelt zeigen die Gallen und ihre Erzeuger. *Gallen* sind Bildungsabweichungen am Pflanzenkörper, die durch Wachstumsstörungen hervorgerufen werden. In den meisten Fällen führen Reize fremder Organismen zu einem außergewöhnlichen Wachstum von Zellen, von größeren Gewebepartien, Organen oder ganzen Organkomplexen. Gelegentlich sind aber auch Hemmungsbildungen bei der Ausbildung von Gallen mitbeteiligt. Zu Gallenbildungen kommt es nur durch das Zusammenwirken von

Erregern und Wirtspflanzen, d. h. auch das pflanzliche Gewebe muß für die bestimmten Gallenbildungen gewissermaßen präformiert sein; nicht jede Pflanze reagiert auf irgendwelche gallenerzeugende Organismen mit Gewebewucherungen. Die Bindungen sind sogar so eng, daß ein Gallenerzeuger meist nur an einer Pflanzenart oder an wenigen — dann aber auch nur verwandten Arten — solche Bildungen hervorrufen kann. Gewöhnlich treten die Gallen nur an einem bestimmten Pflanzenteil auf, oft auch dort wieder an einer bestimmten Stelle. Die bekannten Galläpfel an Eichenblättern (hervorgerufen durch Gallwespen) stehen nur an den Blattnerven der Unterseite.

Die verschiedensten Organismen vermögen Gallen zu erzeugen. Sind die Erreger aus dem Pflanzenreich, dann spricht man bei den Mißbildungen von Phytomorphosen; Bakterien und Pilze sind dafür verantwortlich. Ungleich häufiger sind die durch tierische Organismen hervorgerufenen Zoomorphosen oder Zooecidien, Gallen im engeren Sinne, die von Rädertieren, Fadenwürmern, Milben und Insekten erzeugt werden können. Die durch Insekten verursachten Entomoecidien bilden den weitaus größten Anteil aller Gallen. Die meisten Insektenordnungen stellen Gallenerzeuger, am wichtigsten sind Gallwespen und Gallmücken.

Unter den Käfern gibt es auch eine ganze Reihe von gallenbildenden Arten; viele Pflanzen werden befallen und zwar an den verschiedensten Organen. Bei den Käfern geht der Reiz, der das Pflanzengewebe zu Wucherungen anregt, fast immer von den Larven aus. Diese weiden in den Gallen die innerste Zellschicht ab, die ständig nachwächst. Es ist aber auch beobachtet worden, daß z. B. einige gallenerzeugende Rüsselkäfer nicht zu jeder Zeit Gallenbildungen hervorrufen können. Der Grund für diese sogenannten fakultativen Gallenbildungen ist darin zu suchen, daß der von den Käferlarven ausgeübte Reiz in einem Zeitpunkt das pflanzliche Gewebe traf, als dieses nicht mehr zu einer Reaktion auf diesen Reiz fähig war, d. h. die Larve kam „zu spät“, das Pflanzengewebe war bereits „zu alt“. Wenn auch Gallen zumeist an der Stelle entstehen, wo eine Käferlarve lebt, die dann von der Wucherung umgeben ist, so kennen wir auch Fälle einer eigentümlichen Fernwirkung. Die Larven des Rüsselkäfers *Lixus punctiventris* leben im Wurzelhals von *Crepis biennis* (dem Pippau). Die befallene Pflanze reagiert nun nicht mit Gallenbildungen an der Wurzel, sondern an den Blütenköpfchen, die mehr oder weniger starke Mißbildungen, Vergrünungen und Verwachsungen zeigen. Der aufmerksame und „wissende“ Käfersammler sieht also an den oberirdischen Teilen vom Pippau, welche Pflanzen in ihrer Wurzel *Lixus*-Larven beherbergen.

Die überwiegende Zahl gallenbildender Käfer wird von der Familie der Rüsselkäfer (Curculionidae) gestellt; zahlreiche Arten der Gattungen *Apion*, *Ceuthorrhynchus* und *Gymnetron* wären hier zu erwähnen. Außer Anschwellungen an Wurzeln und Sproßachsen bewirken Rüsselkäferlarven gallenartige Gebilde im Bereich der Blüte. Wenn die Knospen befallen werden, öffnen sie sich meist nicht mehr, sondern schwellen geschlossen gallenartig an. An offenen Blüten kann es zu Vergrößerungen der ganzen Blüte kommen oder die Anschwellungen bleiben auf einzelne Teile beschränkt, wie auf den Blütenboden oder den Fruchtknoten, später auf die Frucht. Weniger häufig kommt es durch Rüsselkäfer zu Verdickungen an Blättern und Blattstielen. Auch unsere Nadelbäume sind nicht ganz frei von Käfergallen, die Zapfen der Kiefer können durch Larven von *Pissodes notatus* gallige Mißbildungen aufweisen, ihre Nadeln Verdickungen durch Larven von *Brachionyx pineti*. Außer den Rüsselkäfern stellen noch ein paar andere Familien Gallenerzeuger. Von den Blattkäfern (Chrysomelidae) sei als Beispiel *Psylliodes napi* genannt, dessen Larve Sproßachsenanschwellungen am Schaumkraut erzeugt. Fruchtverdickungen an Goldregen gehen auf den Larvenfraß des Samenkäfers (Bruchidae) *Bruchus pisorum* zurück. Der Borkenkäfer (Scolytidae) *Thamnurgus kaltenbachii* bewirkt Sproßachsenanschwellungen an

Taubnessel, Dost, Ziest und Gamander; dies ist gleichzeitig ein Beispiel dafür, daß ein Gallenerreger an verschiedenen Pflanzen Wachstumsstörungen erzeugen kann, die dann aber auch identisch sind — sowohl in Bezug auf die Gestalt, als auch in Bezug auf das Pflanzenorgan, an dem sie sitzen.

Ein besonders eindrucksvoller Fall von Gallenbildung durch Käfer soll noch etwas eingehender dargestellt werden, da hier zugleich ein schönes Beispiel für besondere Brutfürsorge (s. S. 56) vorliegt. An jungen Sproßachsen der Zitterpappel findet man nicht selten spindelförmige, bis 25 mm lange Anschwellungen. Diese Gallen sind als Verdickungen auch noch an den älteren Ästen zu sehen, mitunter in so großer Zahl, daß eine hinter der anderen liegt. Urheber dieser Mißbildungen ist ein Bockkäfer (Cerambycidae), der Espenbock — oder auch kleiner Pappelbock genannt — *Saperda populnea*. Er brütet aber nicht nur in der Zitterpappel, sondern auch in anderen Pappeln und in Weiden. Hat ein Weibchen an einem jungen Sproß eine für die Eiablage günstige Stelle gefunden, dann nagt es — mit dem Kopf nach unten sitzend — Querschnitte in die Rinde, die nicht tief gehen, sondern das Gewebe nur oberflächlich beschädigen. Unterhalb dieser Furchen beißt der Käfer dann ein Loch, das bis auf den Splint hinunterreicht. Von dem Loch aus werden in leichten Bögen aufwärts zwei Furchen genagt, die die ersten Querschnitte hufeisenförmig umgeben. Nachdem das Bockkäferweibchen danach mit seiner Legeröhre ein Ei in das Loch am Grunde der Fraßfigur gelegt hat, beginnt es sofort ein Stückchen weiter am Ast mit der Anlage eines neuen nach oben offenen „Hufeisens“. Ein paar Wochen kann der Käfer diesem Brutgeschäft nachgehen, wobei allerdings nicht in jedem Hufeisen ein Ei untergebracht wird. An einer solchen Figur „arbeitet“ ein Weibchen etwa $\frac{1}{2}$ Stunde. Die Bedeutung der Querschnitte liegt darin, daß die Rinde ihre Straffheit verliert und daß durch die damit erzielte größere Dehnfähigkeit der Rindeninsel dem nach der Ablage zunächst flachgedrückten Ei die Möglichkeit zur Ausdehnung gegeben wird. Die hufeisenförmigen Schnitte bewirken eine Schwächung des Saftzustromes in den Bereich des Hufeisens. Zwei Tage nach der Eiablage beginnt das Pflanzengewebe eine Callus-Wucherung zu bilden, und zwar auf Grund eines Wundreizes, der in diesem Fall vom Weibchen ausgelöst wird. Das ist der Beginn der Gallenbildung. Die Wucherung treibt die Rinde hoch und schiebt sich konzentrisch auf das Ei zu. Nun beginnt ein Wettwachsen zwischen Käferembryo und Pflanzengewebe, denn das Wachstum von Embryo und Larve des Bockkäfers auf der einen Seite und das Wachstum des Pflanzengewebes auf der anderen Seite müssen genau aufeinander abgestimmt sein, damit sich der Käfer entwickeln kann. Die Larve ernährt sich nämlich von dem Wuchergewebe, das auf sie zuwächst. Wächst dieses schneller, als die Larve fressen kann (vor allem bei kühlem, nassem Wetter), dann wird die Larve unter Umständen vom Pflanzengewebe erdrückt. Das kann auch schon dem Ei passieren, denn bei solch schlechtem Wetter wird die Embryonalentwicklung stark verzögert, während die Callusbildung rasch erfolgt. Ist die Larve kräftig genug, wird das Callus-Gewebe bald verzehrt. Danach nagt die Larve einen Gang zwischen Bast und Splint; das Bohrmehl und der Kot werden aus der ursprünglich vom Weibchen zur Eiablage gebissenen Öffnung, die nun von der Larve erweitert wird, ausgeworfen. In einem Ring, über dem die Gallenanschwellung liegt, frißt die Larve um das Ästchen herum und geht schließlich in die Markröhre der Zweige, in denen ein 3–5 cm langer Gang nach oben gefressen wird. An dessen blindem Ende erfolgt die Verpuppung; der junge Käfer nagt sich aus der Galle ins Freie. Zwei Jahre benötigt *Saperda populnea* zur Entwicklung; in Deutschland tritt die Art in den Jahren mit geraden Zahlen häufig auf. Während der zwei Jahre sind Eier, Larven und Jungkäfer trotz der Brutfürsorge manchen Gefahren ausgesetzt, nicht nur von dem wachsenden Pflanzengewebe: Spechte hacken die Gallen auf und fressen die Larven; Raubfliegen und Schlupfwespen sind als Parasiten bekannt. Man schätzt,

daß nur 10% der abgelegten Eier einen Käfer ergeben, 90% der Brut geht im Laufe der Entwicklung zugrunde.

Das Verhältnis der gallenerzeugenden Käfer zu den Pflanzen ist rein parasitisch, denn die von letzteren erzeugten Wucherungen stehen ganz im Dienste des Erregers — von einem gegenseitigen Nutzen kann man nicht sprechen. Das ist nicht nur so bei den Käfergallen, sondern bei den meisten Phyto- und Zoomorphosen (Gallen von pflanzlichen und tierischen Erregern). Nur selten kann man von Symbiosen sprechen, z. B. bei den Wurzelknöllchen der Leguminosen, Gallenbildungen, die durch luftstickstoffbindende Bakterien erzeugt werden. Der Stickstoff kommt hier auch den Pflanzen zugute.

Damit werden wir zu einer Gruppe von Erscheinungen geführt, die man als *Gesellschaft verschiedener Arten* zueinander ansprechen kann. Bei Käfern sind hier besonders die Nestbewohner (Nidicolen) zu erwähnen. Zahlreiche Arten verschiedener Familien treten mehr oder weniger regelmäßig in den Nestern von Vögeln, Säugetieren oder sozialen Hymenopteren auf. Neben Kurzflüglern (Staphyliniden), die den Hauptanteil solcher Arten stellen, sind vor allem Stutzkäfer (Histeridae) und Catopiden als Nidicole bekannt. Die Gründe des Auftretens von Käfern in Nestern anderer Tiere sind verschieden. Die Nidicolen können dort z. B. als Schmarotzer oder als Mitfresser von Nahrungsresten oder Kot leben. In vielen Fällen sind solche Einmieter aber auch Räuber, die auf andere Nestgäste Jagd machen. Die Bindung zwischen den Nidicolen und den Wirtsarten ist recht unterschiedlich. Vielfach sind die Käferarten auf bestimmte Wirtsarten oder -gruppen spezialisiert, z. B. die einen auf Höhlenbrüter-Nester, die anderen auf Raubvogelhorste. Eine besonders eindrucksvolle Bindung zeigt der große Staphylinide *Velleius dilatatus*. Er lebt in Hornissennestern, aber nicht als Schmarotzer, der sich an der Brut dieser Hautflügler vergreift, sondern in den Abfallhaufen unter dem eigentlichen „Papiernest“. Dort machen die Käfer Jagd auf andere Einmieter. Wenn *Velleius dilatatus* in Käfersammlungen relativ selten ist, so liegt das daran, daß es für einen Sammler nicht gerade ein Vergnügen ist, Hornissennester nach dieser Art zu durchsuchen. Den Ameisengästen ist der besonders interessanten Biologie wegen ein eigenes, kleines Kapitel gewidmet.

Eine besonders eigenartige Art der Gesellung ist die sogenannte *Phoresie*, die als vorübergehende Transportgesellschaft charakterisiert werden kann. Dabei handelt es sich um eine zeitweilige *Epökie* (ein nichtparasitäres Aufsiedlertum). Von der Phoresie war schon die Rede bei der Individualentwicklung von *Meloë*, deren Erstlarven sich als „blinde Passagiere“ von anderen Insekten forttragen lassen. Ähnlich dienen Hummeln den Cryptophagiden der Gattung *Antherophagus* als Transportmittel. In wesentlich mehr Fällen sind aber umgekehrt Käferarten die Transporteure. Jeder Käfersammler hat sicher schon an Dungkäfern, besonders an *Geotrupes*, Milben gesehen, die oft die Körperunterseite des Insekts ganz bedecken. Vielleicht werden bei dem Anblick eines über und über mit Milben bedeckten Mistkäfers in manchem Sammler menschliche Mitleidsgefühle dem „armen Käfer“ gegenüber geweckt. Das ist aber nur zu einem ganz geringen Teil berechtigt, denn diese Käfermilben (Uropodiden und Gamasiden) sind gar keine Parasiten, sondern benutzen in bestimmten Entwicklungsstadien die Käfer nur als „Transportmaschinen“. Allerdings nehmen sie während dieser Zeit als Mitesser (Kommensalen) an den Mahlzeiten ihrer Wirte teil. Nicht nur Milben lassen sich von Käfern forttragen, um neue Wohnstätten sicher und schneller zu erreichen, sondern auch im Dung lebende Nematoden (Fadenwürmer). Käfer der Gattungen *Aphodius*, *Onthophagus*, *Geotrupes*, *Sphaeridium* und *Hister* sowie Silphiden und Staphyliniden sind als Transporteure von Nematoden festgestellt

worden. Die meisten Würmer sind im Hinblick auf den „Typ“, mit dem sie reisen, nicht wählerisch, einige allerdings sogar wirtsspezifisch. Andere Nematoden, die im Mulm abgestorbener Bäume oder Baumstümpfe leben, bedienen sich vielfach verschiedener Hirschkäfer (Lucanidae) und Bockkäfer (Cerambycidae), um neue Lebensstätten zu erreichen. (Von den Bockkäfern sind z. B. die Gattungen *Spondylis* und *Tetropium* als Träger festgestellt worden.) Wir sehen also, daß Käfer für die Ausbreitung und Besiedlung spezieller, kleiner Biotope als Transporttiere eine gewisse Bedeutung haben.

Die engste Form der Gesellung verschiedener Organismenarten ist die Symbiose. Sie setzt bei den Partnern spezielle Anpassungen voraus und bringt beiden gegenseitigen Nutzen. Bei Käfern findet man vor allem die Form der Endosymbiose, bei der die einen Organismen in anderen leben (siehe auch Ambrosia-Zucht, S. 61). Weiterhin ist bei den Käfern diese Endosymbiose stets eine intrazelluläre Symbiose, d. h. die Symbionten befinden sich im Innern von Zellen (nicht im Darm). Entweder leben die Symbionten in Körperzellen, oder es werden für sie von den Wirten eigene Organe gebildet (die Mycetome), in deren Zellen sie dann enthalten sind. Als Käfersymbionten sind Bakterien am verbreitetsten, gelegentlich treten aber auch Hefen auf. Symbiontenträger unter den Käfern sind vor allem Bockkäfer (Cerambycidae), Rüsselkäfer (Curculionidae) und Pockkäfer (Anobiidae), aber auch aus anderen Familien sind Arten mit Symbionten bekannt. Unter den Blattkäfern (Chrysomelidae) beherbergen die Schilfkäfer (Donaciinae) und ihre Larven Bakterien in den Malpighischen Gefäßen. Ähnliche Bakterien-Symbiosen gibt es bei Scarabaeiden (bei den Nashorn-Käfern und bei dem Rosenkäfer *Potosia cuprea*). Hefen in Mycetomen besitzt der Brotkäfer *Stegobium paniceum*, der zur Familie der Pockkäfer (Anobiidae) gehört. Die Aufgabe der Symbionten dürfte nicht immer gleich sein. Bei reinen Holzfressern liegt ihr großer Wert für den Träger darin, daß sie auf dem Wege der Fermentierung Zellulose spalten, die sonst für die meisten Tiere unverdaulich und nicht ausnutzbar ist. Bei Pflanzensaftsaugern, die eine sehr einseitige Nahrung zu sich nehmen, liefern die Symbionten bestimmte, sonst fehlende Ernährungstoffe und Vitamine, die von ihnen gebildet werden. Aber nicht nur die Symbiontenträger haben einen Nutzen von diesem Zusammenleben, sondern auch die Symbionten, wird ihnen doch in den Mycetomen Schutz und Nahrung gegeben.

In den meisten Fällen von Symbiose sind die eingegangenen Verbindungen lebensnotwendig (vor allem bei reinen Holzfressern); man spricht dann von obligatorischer Symbiose. Das setzt aber voraus, daß nicht nur für eine Übertragung der Symbionten vom Muttertier auf die Nachkommen gesorgt, sondern eine solche unter allen Umständen gesichert wird. Im Tierreich kennen wir äußerst komplizierte Übertragungsmechanismen, die eine Infektion der Nachkommenschaft von Symbiontenträgern gewährleisten. Bei Käfern sind die beschrittenen Wege meist relativ einfach. Vielfach stehen die Mycetome in offener Verbindung mit dem Darm; dieser wird dann zum Weg für die Symbionten, die durch ihn zum After gelangen. Dort werden die Eier bei der Ablage automatisch mit ihnen beschmiert. Wenn nun außen an den Eiern Symbionten kleben, ist damit eine Infektion der Nachkommen noch nicht erfolgt, sie wird erst dadurch erreicht, daß die Larven die Angewohnheit haben, beim Schlüpfen einen Teil der Eihaut zu fressen. Eine solche Übertragung der Symbionten auf dem Wege einer Beschmierung der Eier ist bei Käfern häufig; als Beispiel sei der Brotkäfer (*Stegobium paniceum*) genannt. Einen anderen Weg schlagen manche Rüsselkäfer, Lyctiden und *Oryzaephilus* ein. Hier dringen die Symbionten schon im Mutterkörper in die noch hüllenlosen Eier im Eierstock ein und führen dadurch aktiv eine Infektion durch. Bei den Schilfkäfern wird eine Übertragung dadurch erreicht, daß das Weibchen seine Eier mit einem Sekret umgibt und dabei auch ein kleines Häufchen

Bakterien mitgibt. Dieses liegt an der Stelle, an der sich später die Larve aus dem Ei herausfrißt.

Ein Zusammenleben zweier Organismen, bei dem der eine seine Nahrung dem Körper des anderen entzieht, bezeichnet man als Schmarotzertum oder Parasitismus. Der Schädigende (Schmarotzer oder Parasit) ist hierbei alleiniger Nutznießer, der allein Geschädigte ist der Wirt. Parasitische Käfer spielen gar keine Rolle gegenüber Schmarotzern aus anderen Tiergruppen (Würmer, Milben u. a.). Generell lassen sich die Parasiten in Ektoparasiten und Endoparasiten unterteilen. Erstere schmarotzen außen auf ihren Wirten, letztere im Körper derselben. Lange Zeit glaubte man, eine ektoparasitisch lebende Käferart zu kennen: *Platypusyllus castoris*, ein Staphyliniden-Verwandter, den man heute zu der artenarmen Familie Leptinidae stellt. Dieses Tier, das den deutschen Namen Biberlaus trägt, lebt nur an Bibern. Heute weiß man, daß es kein Parasit ist, sondern ein Räuber, der Milben frißt. Die parasitische Milbenart, auf die die Biberlaus Jagd macht, ist auf den Biber als Wirt spezialisiert, daher lebt auch ihr Jäger, *Platypusyllus*, nur auf diesem Säuger. Als echte Parasiten unter unseren Käfern sind die *Rhipidius*-Arten (Fam. Rhipiphoridae) zu erwähnen — allerdings nicht die Imagines, sondern die Entwicklungsstadien. So weit bisher bekannt ist, schmarotzen die Larven unserer mitteleuropäischen Arten in Schaben. Ein Verwandter der gleichen Familie, der Wespenkäfer *Meteorus paradoxus*, parasitiert an Wespenlarven. Hymenopteren, Zikaden und andere Insektengruppen werden von Strepsipteren parasitiert. Nur die ♂♂ dieser Fächerflügler können fliegen, die ♀♀ bleiben auch als Imago larvenförmig und sind daher nicht in der Lage, ihren Wirt zu verlassen. Endoparasiten in Fliegenpuppen sind Staphyliniden der Gattung *Aleochara*. Als Schmarotzertum und gewissermaßen Brutparasitismus kann man die Fälle auffassen, in denen sich Käferlarven in Bienenestern von deren Brut oder Vorräten ernähren. Außer der schon erwähnten *Meloë*-Larve (s. S. 35) gehören andere Vertreter der gleichen Familie (Meloidae) hierher, und zwar *Zonitis*- und *Apalus*-(*Sitaris*-) Arten, die ebenfalls bei solitären Bienen schmarotzen, und die Spanische Fliege *Lytta vesicatoria*, deren Larven auf und unter der Erdoberfläche umherkriechend die Nester erdbewohnender Bienen suchen.

Nachdem wir einige wesentliche biologisch-ökologische Tatsachen aus dem Leben der Käfer kennengelernt haben, dürfte klargeworden sein, wie außerordentlich komplexer Natur die verschiedensten Fragen sind. Jeder Käfer hat bestimmte Lebensansprüche; mit ihnen ausgestattet muß er sich gegenüber den Umwelteinflüssen behaupten. Der jeweils ungünstigste Umweltfaktor entscheidet über Sein oder Nichtsein. Wird das Existenz-Minimum an einer Stelle den Ansprüchen gegenüber unterschritten, ist die Art dort nicht mehr lebensfähig. Vor allem leiden unter Widrigkeiten der Umwelt Arten mit geringer Anpassungsfähigkeit (mit geringer ökologischer Valenz), sie werden auch als stenöke Arten bezeichnet und sind weitgehend auf ganz bestimmte Biotope beschränkt. Ihnen gegenüber gibt es die sogenannten euryöken Arten mit großer Reaktionsbreite.

Den Käfern stehen nun noch Möglichkeiten offen, sich zeitweilig besonders widrigen Umwelteinflüssen zu entziehen. In unserem mitteleuropäischen Faunengebiet treten im Ablauf des Jahres Zeiten auf, die die Käfer zu Ruheperioden zwingen. Besonders hart ist der Winter. Arten, die es nicht fertigbringen, in ihrem Entwicklungszyklus Stadien einzuschalten, in denen die Lebensvorgänge des Körpers auf ein Minimum reduziert und Temperaturen tief unter dem Gefrierpunkt ertragen werden, können in unserer Fauna nicht existieren. Es gibt allerdings auch noch ein paar andere Möglichkeiten, den Winter zu überstehen. Synanthrope Arten können sich dem Menschen sehr eng anschließen und in dauernd geheizten Räumen der Kälte entgehen (Schädlinge in Speicherräumen). Auch durch Eingraben tief in die Erde (Mai-

käferengerlinge) ist ein Ausweichen vor dem Frost möglich. Gelbrandkäfer (Dytisciden) und Taumelkäfer (Gyriniden) überwintern vielfach als Imago am frostfreien Grunde von Gewässern. Gar nicht selten aber erfolgt eine Überwinterung an Stellen, die starkem Frost ausgesetzt sind. Die Möglichkeit, dort zu überleben, ist physikalisch dadurch gegeben, daß stark konzentrierte Lösungen tief unterkühlt werden können, ohne zu gefrieren. Käfer und ihre Entwicklungsstadien vermögen ihre Körpersäfte so zu konzentrieren, daß sie dem Frost standhalten. Besonders leicht ist dies bei Eiern und Puppen, deshalb kennt man sehr viele Arten, die in diesen Stadien den Winter überdauern, andere Arten können es auch als Larven oder als fertige Kerfe. Verschiedene Weichkäfer (Cantharidae) verbringen den Winter als Larven unter Steinen, Laub, Moos usw. An sonnigen Tagen erwachen sie unter Umständen aus ihrem „Winterschlaf“, verlassen ihre Verstecke und laufen sogar auf dem Schnee umher, sie tragen daher auch den Namen „Schneewürmer“. Marienkäfer wandern nicht nur an geschützte Stellen in die Häuser, sondern finden sich auch vielfach zu gesellschaftlicher Überwinterung unter Rinde, unter Moos, in trockenen Blättern usw. zusammen. Bei Käfersammlern allgemein bekannt sind auch die Winterquartiere von Caraben in morschem Holz oder unter geschlagenen, liegengelassenen Stämmen und an anderen Orten.

Außer einer Ruheperiode im Winter kennt man bei manchen Arten eine solche im Sommer. Im Sommer trocknen kleine Wald- und Moortümpel, Waldbäche usw. leicht aus. Viele Schwimmkäfer, die in solchen zeitweilig austrocknenden Gewässern leben, können unter Umständen in einen Sommerschlaf verfallen und viele Wochen lang darin verharren. Andere Arten verkriechen sich in tiefe Bodenschichten, in denen weniger hohe Temperaturen und gleichzeitig höhere Feuchtigkeitsgrade herrschen, besonders Blattkäfer (Chrysomelidae), wie *Chrysomela*-, *Crioceris*-, *Melasoma*- und *Galeruca*-Arten.

Zum Schluß der biologisch-ökologischen Betrachtungen sei schließlich noch darauf hingewiesen, daß die Beziehungen von einer Käferart zu einem ganz bestimmten Ort auch Veränderungen unterliegen; sie betreffen vor allem Wandlungen des Biotops, der sich oft gesetzmäßig ändert. Damit verbunden sind zeitliche Aufeinanderfolgen verschiedener Lebensgemeinschaften; man spricht von **Sukzessionen**. Als Beispiel sei ein Baumstumpf gewählt. Ein Erfahrener weiß, welche Käferarten er je nach dem Grad des Verfalles darin finden kann. An noch relativ frischen Stümpfen sind es zunächst die *Rhagium*-Arten, deren Larven unter der Rinde Gänge fressen oder auch (wie *Rhagium bifasciatum*) tief ins Holz eindringen. Diese Gänge sind die Eingangspforten für andere Tiere, bzw. für Pilze. Darin vordringende Fliegenmaden bilden die Nahrung nachfolgender Colydiiden und Histeriden. An feuchteren, mit Pilzmyzel bewachsenen Stellen finden sich Mordelliden ein. Schon verhältnismäßig früh findet man auch Feuerkäfer (*Pyrochroa*) am Stumpf, ihre Larven ernähren sich von Rinde und weichem Holz. Werftkäfer (Lymexylonidae) und im Holz brütende Borkenkäfer (Scolytidae) „säen“ als Pilzzüchter Sporen in den Gängen aus und beschleunigen dadurch die Verpilzung des Holzes. Ihnen folgen als Räuber Staphyliniden und Cleriden, als Pilzfresser Erotyliden und Cisiden. Auch außen am Stumpf gehen inzwischen Veränderungen vor sich, vor allem lockert sich die Rinde; hier bietet sich Unterschlupf für manche Arthropoden, z. B. Laufkäfer (Carabidae). Weitere Angriffe auf den Stubben erfolgen von unten. Größere Käferlarven, wie die von Rosenkäfern (*Cetonia*) und vom Balkenschrüter (*Dorcus*) spielen hier eine wesentliche Rolle. Wenn die Zerstörung des Holzes und die Verpilzung weiter fortgeschritten ist, stellen sich die Larven von Schnellkäfern (Elateridae), von den Lucaniden *Platycerus* und *Sinodendron*, von Bockkäfern wie *Prionus* und *Strangalia* sowie Lathridiiden und Mycetophagiden ein. Sie verarbeiten das Holz weiter, bis nur noch eine mulmige

Masse übrigbleibt. Solche Sukzessionen von Lebensgemeinschaften sind überall in der Natur zu beobachten und spielen sich entweder auf kleinem Raum (wie in unserem Beispiel) oder auch großflächig ab, wie z. B. bei Wiederbewaldung weiter Kahlschlagflächen, Verlandungen u. a. m.

Die stärksten Eingriffe in die ursprünglichen Biotope sind vom Menschen vorgenommen worden, der es verstanden hat, bis zu einem gewissen Grade seine Umwelt nach seinen Wünschen zu ändern. Durch die Anlage seiner Kulturen vernichtete er die ursprünglichen Biotope und nahm damit vielen Organismen die Existenzmöglichkeiten, bot anderen dagegen aber beste Lebensbedingungen. Die Tiere, die als Konkurrenten des Menschen in seinen Kulturen leben, bezeichnet man als Schädlinge (s. S. 66). Wirtschaftliche Gesichtspunkte treiben den Menschen dazu, gegen diese Konkurrenten aus der Tierwelt vorzugehen — er betreibt Schädlingsbekämpfung und greift damit immer wieder und immer stärker vernichtend in die Lebensgemeinschaften ein.

Zum Schluß dieses Kapitels soll noch darauf hingewiesen werden, daß sich auch ein Tier ökologisch umstellen kann. Ein besonders schönes Beispiel hierfür liefert der Nashornkäfer *Oryctes nasicornis*. Seine eigentliche und ursprüngliche Heimat liegt in den wärmeren Ländern des Mittelmeerraumes, dort leben die Larven in mulmigem Holz. Die Art drang von Süden her in den mitteleuropäischen Raum ein, benötigte jedoch zur Entwicklung gewisse hohe Temperaturen. Solche fand sie im Inneren von Eichenlohe-Haufen der Gerbereien. Aus dem vorigen Jahrhundert ist fast nur dieser Biotop für Nashornkäfer bekannt, und die Art war bei uns nicht selten. Dann aber setzte ein Rückgang ein, der fast bis zum Aussterben des Nashornkäfers führte. Die Gründe hierfür waren: das Verschwinden ländlicher Gerbereien und die von Gerbereien in steigendem Maße benutzten Chemikalienzusätze. Wenn in den letzten Jahrzehnten *Oryctes nasicornis* bei uns wieder häufiger wird, so verdanken wir das der Tatsache, daß er sich auf einen anderen Biotop umgestellt hat. Heute findet man seine Larven in Dung- und Komposthaufen von Gärtnereien, in Mistbeeten, in Mistgruben und Dungstellen von Bauernhöfen und in Sägemehlhaufen. In diesen neuen Lebensräumen steht den Larven — neben der Nahrung — auch die nötige Wärme zur Verfügung. Eine ökologische Umstellung hat die Art bei uns vor der Vernichtung bewahrt.

a. Das Leben im Wasser

Wie einige Arten verschiedener Landtiergruppen haben auch Käfer sekundär wieder das Wasser besiedelt. Der Grad der Bindung an das Wasser ist sehr verschieden. Die beste Anpassung besitzen die beiden Familien Dytiscidae und Hydrophilidae, deren Körperbau ähnliche Züge aufweist. Dennoch sind sie nicht näher miteinander verwandt; nur die gleichen Lebensbedingungen gaben ihnen im Laufe der stammesgeschichtlichen Entwicklung ein gemeinsames Gepräge. Bemerkenswert ist, daß nicht alle Vertreter dieser beiden Familien im Wasser leben. Viele Hydrophiliden findet man an der Grenze zwischen Land und Wasser (am Ufer), einige sind mehr Landtiere, andere ausgesprochene Landbewohner, die z. B. in Pilzen, Dung, Moder und anderen Substraten vorkommen.

Weitere Wasserbewohner sind die Gyrinidae, die Haliplidae und die Dryopidae. Aus anderen Familien sind nur einige Gruppen zum Leben im Wasser übergegangen oder machen darin bestimmte Entwicklungsstadien durch. Hier sind die Helodidae, Heteroceridae, Georyssidae, Curculionidae und Chrysomelidae zu erwähnen. Im ganzen gesehen — verglichen mit der großen Artenzahl der Käfer — ist die Anzahl der wassergebundenen Arten sehr gering, insgesamt dürften es von den über 300 000 Arten nur einige Tausend sein.

Fast alle Wasserkäfer sind auf das Süßwasser beschränkt; einige am Meeresstrand lebende Arten werden allerdings bei Flut sehr lange vom Meerwasser überspült. Im Brackwasser kommen bereits wenige Arten vor. Dabei handelt es sich zum Teil um sonst ausgesprochene Süßwasserformen oder aber — in wenigen Fällen — um halophile Arten (z. B. bei der Gattung *Odithebius*).

Die einzelnen im Wasser lebenden Käfer-Arten oder Gruppen haben sich dem neuen Lebensraum verschieden angepaßt, aber im Entwicklungszyklus selbst der ausgesprochensten Wasserkäfer sind fast immer noch Perioden eingeschaltet, in denen auch diese ganz und gar Landtiere sind. So verpuppen sie sich zumeist an Land; viele Arten überwintern als Imagines an Land; die meisten Wasserkäfer unternehmen Flüge, dies ist für die Besiedlung neuer Biotope äußerst wichtig.

Von den morphologischen Anpassungen können nur die wichtigsten erwähnt werden. Zur Fortbewegung im Wasser sind normale Käferbeine nicht sonderlich geeignet, dennoch haben vor allen Dingen kleinere Arten keine morphologischen Besonderheiten an ihren Extremitäten entwickelt, z. B. *Odithebius*. Diese Tiere kriechen am Boden umher oder aber unter der Wasseroberfläche, mit der Bauchseite nach oben gekehrt, die infolge eines Luftkissens die leichtere Körperpartie des Käfers ist. Die besser ans Wasser angepaßten Formen haben Schwimmbeine ausgebildet. Bei den Dytisciden sind die Hinterbeine abgeplattet und tragen an den Seiten starke Borsten, die die Beinfläche vergrößern und damit die Ruderwirkung erhöhen. Beim Schwimmen werden die beiden Hinterbeine gleichzeitig bewegt und treiben dadurch das Tier stoßweise und rasch vorwärts. Die Hydrophiliden haben ähnliche Schwimm-Hinterbeine, die sie aber abwechselnd bewegen.

Die weitestgehende Umbildung der Beine zeigen die Gyriniden. Bei ihnen sind die Mittel- und Hinterbeine zu flossenförmigen Organen geworden, die kurz, breit und flach sind. Die Ruderwirkung ist besonders groß durch die nach innen lappenförmig erweiterten Tarsenglieder, die sich beim Rückstoßen zu einer ruderblattartigen Fläche zusammenlegen. Außerdem wird die wirksame Ruderfläche noch durch breite Lamellenhaare an den einzelnen Beingliedern erhöht. Mit diesen idealen „Rudern“ erreichen die Tiere in und auf dem Wasser hohe Geschwindigkeiten.

Eine wichtige Voraussetzung für das Leben im Wasser ist die Unbenetzbarkeit des Körpers bzw. großer Körperpartien. Das wird auf verschiedenen Wegen erreicht. Die Dryopiden oder auch *Hydrocyphon* tragen ein dichtes und feines Haarkleid, das die unmittelbare Körperoberfläche gegen das Wasser isoliert. Solche an verschiedenen Körperstellen auftretenden behaarten Zonen stehen bei vielen Arten auch im Dienste der Respiration (Atmung) und Hydrostatik (Gleichgewichtsveränderungen gegenüber dem Wasser). Die Unbenetzbarkeit des Körpers wird auch durch eine Fettschicht erreicht. Wenn man einen Gelbrand (*Dytiscus marginalis*) aus dem Wasser holt, fällt einem der Glanz der Elytren auf. Dieser Käfer besitzt in seinem Chitinskelett einzellige, ein ölhaltiges Sekret erzeugende Drüsen, die z. T. so dicht stehen, daß auf einen mm² bis zu 3000 oder 4000 kommen.

Eine eigentümliche und im Insektenreich einmalige morphologische Besonderheit haben die Gyriniden entwickelt. Bekanntlich leben die Imagines — wenigstens eine bestimmte Zeit ihres Lebens — auf der Wasseroberfläche. Dort ist es für sie nun äußerst wichtig (nicht nur für das Erkennen von Beute, sondern auch von Feinden), beide Elemente, den Bereich im Wasser unter sich, wie auch den Luftraum über sich, beobachten zu können. Jedes der beiden Augen stellt ein Doppelauge dar, dessen beide Hälften völlig voneinander getrennt sind. Da in dem Zwischenraum die Fühler liegen, erscheint ein Taumelkäfer vieräugig. Mit dem oberen Paar beobachten die Tiere den Luftraum, mit dem unteren sehen sie gleichzeitig ins Wasser.

Zu den morphologischen Anpassungen an das Wasserleben gehören auch Einrichtungen, die es den Tieren ermöglichen, atmosphärische Luft mit unter die Wasseroberfläche zu nehmen. Am deutlichsten sichtbar ist uns ein solcher Lufttransport bei den Arten, die eine Luftblase an der Spitze der Elytren mitführen, z. B. bei *Hyphydrus* und *Agabus*-Arten. Besondere Chitinleisten an den Spitzen der Deckflügel oder am Hinterleibsende ermöglichen das Haften der Luftblasen. In anderen Fällen wird atmosphärische Luft in einer samtartigen, feinen Behaarung festgehalten, bei *Dytiscus* ist ein solches Haarkleid auf die Dorsalseite der beiden letzten Hinterleibssegmente beschränkt, bei den Helminiden sind es bestimmte artlich verschiedene Körperregionen.

Die Speicherung größerer Luftmengen ist nur bei bedeutenderen morphologischen Umbildungen möglich. Auf der Unterseite eines Halipliden fallen sofort die enorm vergrößerten plattenähnlichen Hinterhüften (Coxalplatten) auf. Zwischen ihnen und der Bauchfläche wird Luft gespeichert. Die Dytisciden tragen ihren Luftvorrat unter den Elytren, im sogenannten Subelytralraum, mit. Die Stigmen sind nach dorsal verschoben, münden in dieses Luftreservoir und kommen gar nicht mit dem Wasser in Berührung. Damit die Luft nicht aus dem Subelytralraum entweichen kann, muß dieser sehr gut abgedichtet sein. Dies wird durch (gleich Nut und Feder) über- und ineinandergreifende Chitinleisten an den Elytrenrändern und in der Mittellinie erreicht.

Auf einige andere Einzelheiten werden wir noch bei der weiteren Besprechung zurückkommen.

Das wichtigste Problem für ein sekundär wieder ins Wasser gegangenes Tier ist die Sauerstoffversorgung. Als Imagines sind alle Wasserkäfer in ihrer Atmung auf atmosphärische Luft angewiesen. Recht verschieden sind aber bei den einzelnen Gattungen und Arten die Wege, die im Hinblick auf die Luftversorgung beschritten werden.

Der größte Teil unserer Wasserkäfer kommt zur Lufterneuerung an die Oberfläche. Der Gelbrand hängt z. B. mit seinem Hinterende am Wasserspiegel, lüftet ein wenig seine Elytren und schafft dadurch eine direkte Verbindung zwischen atmosphärischer Luft und der Luft im Subelytralraum. Das ist aber noch keineswegs mit Atmung gleichzusetzen, denn dazu muß der Sauerstoff aus der Luft ja in die Tracheenstämmen des Körpers. Dies wird erst durch das Kontrahieren und Dilatieren der großen Tracheenstämmen erreicht. Gleichzeitig mit dem Einpumpen sauerstoffreicher Luft in den Körper wird verbrauchte, sauerstoffarme Luft (wahrscheinlich aus anderen Stigmen) abgegeben. Bei diesem Vorgang wird auch die Luft im Subelytralraum wenigstens teilweise erneuert. Untersuchungen haben aber gezeigt, daß diese Luft in der Hauptsache aus ausgeatmeter Luft besteht. Das Luftreservoir des Gelbrandes hat also sicher zu einem großen Teil hydrostatische Bedeutung. Das geht auch daraus hervor, daß ein Käfer, dem diese Luft künstlich entfernt wird, bzw. der sie durch irgendeinen Zufall verliert, nicht mehr in der Lage ist, schwimmend die Wasseroberfläche zu erreichen — er ist zu schwer und muß am Grunde ersticken. Die Luft im Subelytralraum kann auch wechselnden Drücken ausgesetzt werden, so spielt sie sicher auch für Gleichgewicht und Lageveränderungen eine Rolle.

Ein weiterer Mechanismus zur Gewichtregulation ist die Rektalampulle, eine Ausstülpung des Enddarmes. Sie kann mit Exkrementen und Wasser, das mit dem Munde aufgenommen und hingeleitet wird, gefüllt werden. Da der Käfer in der Lage ist, die Füllung zu regulieren, kann er auf diese Weise sein Gewicht verändern.

In sauerstoffreichem Wasser kommen die Gelbränder nicht so oft an die Oberfläche. Demnach muß der Käfer auch noch aus dem Wasser Sauerstoff aufnehmen können. Beobachtet man die Tiere unter Wasser, ist die Lösung des Rätsels nicht schwer. Am Hinterende des Käfers sieht man nämlich eine Luftblase austreten, die

gewissermaßen als Kieme wirkt. Aus dem sauerstoffreichen Wasser diffundiert Sauerstoff in die Luftblase ein, Kohlensäure dagegen aus. Dabei nimmt der Luftvorrat allerdings allmählich ab. Zu seiner Erneuerung muß der Käfer dann auch die Wasseroberfläche aufsuchen.

Verschiedene Arten, besonders kleinere, nur wenige Millimeter große — wie die *Hydroporini*, *Hyphydrus* und *Agabus* — tragen am Hinterende stets eine Luftblase, die gleichzeitig der Respiration und der Hydrostatik dient. Auch die Gyriniden nehmen beim Tauchen eine Luftblase auf der Hinterleibsspitze mit unter Wasser. Dadurch sind sie überkompensiert und steigen sofort zur Oberfläche empor, wenn sie ihre Schwimmbewegungen einstellen. Die Dryopiden sind sogar ganz von einer Luftblase umhüllt und daher so stark überkompensiert, daß sie beim Loslassen ihrer Unterlage gleichsam an die Wasseroberfläche emporschießen.

Der bereits erwähnte Luftvorrat, den die meist nur 2 bis 4 mm großen Halipliden zwischen den Coxalplatten und der Bauchfläche mitführen, hat ebenfalls respiratorische und hydrostatische Bedeutung. Daß diese Tiere nur selten an die Wasseroberfläche kommen, spricht schon dafür, daß diese Luft auch als „Kieme“ funktioniert, d. h. daß der Sauerstoff aus dem Wasser in die vom Käfer mitgeführte Luft eindiffundiert. *Bidessus* kann monatelang im Wasser leben, ohne einmal zur Oberfläche kommen zu müssen. Normalerweise atmen allerdings die Halipliden ähnlich wie die Dytisciden; sie fliegen auch nicht selten, und zuweilen kann man sie auf Gräsern und Gebüsch kätchern.

Ein Luftreservoir auf der Bauchseite besitzen auch die Hydrophiliden. Auf der Unterseite der großen Kolbenwasserkäfer ragen die Elytren weit über die Seiten des Abdomens hinaus. Dieses trägt eine feine samtartige Behaarung, in der die Luft festgehalten wird; die Unterseite des Tieres erscheint daher im Wasser silberglänzend. Die Luft liegt also auf der Bauchseite in einem nach unten offenen Hohlraum; ihr seitliches Entweichen wird durch die die Abdomenränder überragenden Elytren verhindert.

Eigenartig und ganz einmalig ist die Methode der Lufterneuerung bei den Hydrophiliden. Zum Luftschöpfen kommt der Käfer mit dem Kopf an die Wasseroberfläche. Die Fühler sind in den Dienst der Lufterneuerung getreten, ihre ursprüngliche Funktion ist von den Kiefertastern übernommen worden. Bei der Aufnahme atmosphärischer Luft bilden die Fühler, deren Keule so gedreht wird, daß das 1. Glied in die Luft ragt, das letzte aber unter Wasser an der Vorderbrust liegt, zusammen mit einer mit Härchen umrandeten Rinne am Kopf die Verbindung zwischen der atmosphärischen Luft und dem Luftvorrat auf der Körperunterseite.

Es gibt nun aber auch noch ganz ausgesprochene Wasserkäfer, die keine besondere Anpassung zeigen; viele von ihnen kommen vielleicht ihr ganzes Leben niemals an die Wasseroberfläche — dennoch sind sie aber in ihrer Atmung auf atmosphärische Luft angewiesen. Hier sind die Helminen zu erwähnen, kleine, algenfressende Käfer mit langen, kräftigen Beinen, die zwar nicht zum Schwimmen, dafür aber gut zum Festhaken an Steinen, im Algengewirr usw. geeignet sind. Diese Verankerungsmöglichkeit gestattet es den Tieren, auch in stark fließendem, bewegtem Wasser zu leben. Ihre Nahrungspflanzen, die Algen, geben auf Grund der Assimilation gasförmigen Sauerstoff ab. Die Bläschen werden von den Käfern mit dem Munde aufgenommen und zu den Spiracula (Tracheen-Öffnungen) an der Mittelbrust geleitet; von hier aus gelangen sie dann in das Tracheensystem. Die veratmete, aus dem Körper ausgeschiedene Luft wird in artlich verschiedenen Bezirken der Körperoberfläche gespeichert. Diese im Wasser silberglänzenden dünnen Luftüberzüge werden von feinen Härchen festgehalten. In sauerstoffreichem Wasser nimmt diese gespeicherte Luft wieder Sauerstoff auf — wirkt also gewissermaßen als Kieme — und kann erneut

zur Atmung herangezogen werden. Dabei vermindert sich langsam die Luftschicht, zur Erneuerung nimmt das Tier wieder Sauerstoffbläschen von den Algen auf.

Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei der Donacien-Gattung *Haemonia*. Die Luftaufnahme erfolgt bei ihr jedoch nicht mit dem Munde, sondern mit den Fühlern, die unbenetzbare, Luft festhaltende Haare tragen. Entweder nimmt der Käfer Sauerstoffbläschen von Pflanzen auf, oder die Antennen werden auf der Wasseroberfläche ausgebreitet. Die aufgenommene Luft wird dann zu den „Reservoirs“, im Wasser silberglänzenden, mit feinen Haaren bedeckten Körperpartien, hingeleitet.

Allgemein und für alle Wasserkäfer gilt, daß die eigentliche Atmung stets durch Pumpen der Tracheenstämme geschieht. In allen Fällen, in denen von den Imagines Luftvorräte mitgeführt werden, können diese mit zur Atmung ausgenutzt werden, zu einem nicht geringen Teil haben sie jedoch hydrostatische Bedeutung. Ohne diese Luftvorräte wären die Tiere unterkompensiert, d. h. gegenüber dem Wasser zu schwer, so daß es ihnen kaum oder gar nicht möglich würde, die Wasseroberfläche zur Luftaufnahme zu erreichen.

Die bisherigen Ausführungen galten für die Imagines; aber auch die Atmung der Larven weist verschiedene eigentümliche Züge auf. Da meist keine Luftreservoirs vorhanden sind und die Versorgung des Tracheensystems allein durch Stigmen an der Hinterleibsspitze erfolgt, müssen die Larven öfter als die Imagines die Wasseroberfläche aufsuchen. Die Larven unserer großen Gelbränder hängen mit der Hinterleibsspitze den größten Teil ihres Lebens an der Oberfläche und lauern dort auf Beute. Bessere Schwimmer sind die Larven von *Acilius sulcatus*; sie halten sich meist in mittleren Wasserschichten auf und kommen immer wieder an die Oberfläche. Eine eigenartige Lebensweise führen die Larven der Noterini. Sie graben sich mit dem Vorderkörper in den Schlamm ein. Da aber auch sie nur mit Stigmen am Hinterende Luft aufnehmen können, vermögen sie nur ganz seichtes Wasser zu besiedeln, in dem die Möglichkeit besteht, trotz eingegrabenen Vorderendes ihre Hinterleibsspitze in die Luft über der Wasseroberfläche hinauszustrecken.

Auch Hydrophiliden-Larven besitzen zur Luftaufnahme Stigmen am Hinterleibsende. Die Larve unseres großen Kolbenwasserkäfers ist sehr dick und unterkompensiert; sie kann daher weder schwebend noch schwimmend die Wasseroberfläche erreichen. Ihr Lebensraum ist das seichte Wasser am Rande von Teichen, wo sie sich zwischen Pflanzen verbirgt und an ihnen emporkletternd die Oberfläche erreichen kann.

Die Larven kleinerer Hydrophiliden-Arten vermögen dadurch schwimmend zur Oberfläche zu kommen, daß sie größere Luftmengen im Körper (z. B. im Darm) speichern und daher überkompensiert sind.

Auf eine ganz eigenartige Weise decken die Larven der Donacien ihren Bedarf an Luft bzw. Sauerstoff. Als Imagines leben die meisten Schilfkäfer außerhalb des Wassers, nur die Arten der Gattung *Haemonia* kriechen unter Wasser umher. In einem Filzbelag aus unbenetzbaren Haaren auf der Körperunterseite speichern sie Luft. Echte Wasserbewohner sind demgegenüber die Larven der Donacien, die unter Wasser an unterirdischen Pflanzenteilen im Bodenschlamm leben. Während ihrer meist mehrjährigen Entwicklung verlassen sie ihren Platz kaum, wahrscheinlich beschränkt sich ihr Lebensraum auf nur wenige Quadratzentimeter. Dort steht ihnen natürlich keine atmosphärische Luft zur Verfügung, ihre dicke Chitinhaut läßt auch keine Sauerstoffaufnahme aus dem Wasser zu — und doch sind sie auf die Luft angewiesen, wenn sie auch als träge Tiere nur wenig Sauerstoff benötigen. Diesen entnehmen sie den Interzellularräumen der Pflanzen, an denen sie leben. Am 8. Hinterleibssegment tragen die Larven zwei lange, braune, pfriemförmige und stark chitinierte Dornen.

Diese besitzen Furchen, die in Kanäle übergehen; letztere enden in kammerartigen Tracheenschwellungen. Mit den Dornen wird die Pflanze angebohrt und die Luft aus dem Pflanzengewebe in die Tracheen gepumpt.

Wie wir hörten, tragen die Imagines der *Agabus*-Arten Luftblasen am Hinterende, die eine gewisse Kiemenwirkung besitzen. Das gleiche gilt auch für die Larven, die damit also eine Art Luftreservoir haben.

Eine Reihe von Wasserkäferlarven vermag auch mit Hilfe besonderer Atmungs-einrichtungen den im Wasser gelösten Sauerstoff auszunutzen und damit — im Gegensatz zu den Imagines — auszukommen.

Die Larven der Halipliden beschränken sich auf eine Hautatmung. Ihre Haut ist so dünn, daß der Sauerstoff aus dem Wasser in die Körperzellen diffundieren kann. Um den Sauerstoffaustausch im Körper noch zu erleichtern, sind die Larven sehr dünn und fadenförmig.

Kiemenartige Gebilde sind von Wasserkäferlarven an verschiedenen Körperteilen entwickelt worden. Die *Berosus*-Larven (Hydrophiliden) besitzen als Bodentiere lange Tracheenkiemen am Körper. Die langen und schmalen Gyriniden-Larven tragen an den Seiten jedes Abdominalsegmentes 1 Paar Tracheenkiemen, am 9. Segment 2 Paar. Die Larven aller Helminiden-Arten haben fächerförmige Tracheenkiemen am Hinterende; in sauerstoffreichem Wasser liegen sie in der Kloakenhöhle, in schlechtem Wasser werden sie rhythmisch ausgestreckt und wieder eingezogen. Die als Larven im Wasser lebenden Helodiden zeigen aus dem After heraus gefiederte Kiemen. Da diese ohne Tracheen sind, handelt es sich offenbar um Blutkiemen.

Bemerkenswert sind noch die hydrostatischen Ausgleichsmöglichkeiten, die den Dytisciden-Larven zur Verfügung stehen. Normalerweise sind die Larven dadurch überkompensiert, daß ihr Tracheensystem mit Luft gefüllt ist; darum steigen sie leicht zur Wasseroberfläche empor. (Abgestorbene Larven sinken zu Boden, da die Luftfüllung nachläßt.) Als arge Räuber können sich Dytisciden-Larven aber so vollfressen, daß sie unterkompensiert werden, auf den Grund absinken und nicht mehr zur Wasseroberfläche kommen können. Sie würden innerhalb kurzer Zeit ersticken. Dann haben sie aber zwei Möglichkeiten, das Gewicht ihres Körpers zu vermindern. Ähnlich wie die Imagines besitzen sie eine Rektalampulle, deren Füllungszustand eine Gewichtsregulation erlaubt. Hat sich die Larve aber so vollgefressen, daß mit Hilfe der Rektalampulle keine genügende Verminderung des Körpergewichtes erreicht wird, dann erbricht die Larve Teile der Mahlzeit wieder, bis sie so leicht wird, daß sie zur Oberfläche steigen kann.

Die Verpuppung fast aller Wasserkäfer geschieht an Land. Die ausgewachsenen Larven vieler Dytisciden, Hydrophiliden, Halipliden und Gyriniden bauen sich eine Erdhöhle, in der sie sich verpuppen, andere Puppen findet man unter Moos, Laub usw. Eine Ausnahme bilden die Schilfkäfer, deren ausgewachsene Larven das Wasser nicht verlassen, aber dafür sorgen, daß die Puppen vor dem Wasser geschützt und mit Luft versorgt werden. Dazu spinnen sie an die Wirtspflanze einen wasserundurchlässigen Kokon. In diesem bleiben an bestimmten Stellen, und zwar dort, wo er der Pflanze aufliegt, Löcher, die eine Verbindung mit den Interzellularräumen und deren Luft herstellen. Auf diese Weise ist die Luftzufuhr gesichert wie bei den Larven.

Auch in der Nahrungsweise zeigen unsere Wasserkäfer einige Sonderheiten. Unter den verschiedenen Gruppen gibt es Räuber, wie die Dytisciden, die ihre Beute aussaugen (Larven) oder zerreißen (Imagines), Algenfresser, wie die Halipliden, die die Algen aussaugen, oder Pflanzen-, bzw. Detritusfresser, wie die Imagines der Hydrophiliden.

Die Larven der Hydrophiliden und Dytisciden sind Räuber mit extraoraler Verdauung, bei der Verdauungsssekrete aus dem Munde auf das ergriffene Beutetier abgegeben werden. Außerhalb des Körpers erfolgt eine Vorverdauung, deren Produkt — ein Nahrungsbrei — in den Körper eingepumpt wird. Diese Verdauungsart haben also die Larven der beiden großen Wasserkäferfamilien von ihren landlebenden Vorfahren beibehalten. Im Wasser besteht dabei aber die Gefahr, daß entweder die Verdauungssäfte durch Fortspülen ganz verlorengehen, zumindest aber durch das Wasser so verdünnt werden, daß sie weniger oder kaum mehr wirksam wären. Um dies auszuschalten, haben die Larven der Dytisciden und Hydrophiliden zwei verschiedene Wege eingeschlagen. Die Larven der Dytisciden lösten das Problem mit Hilfe einer morphologischen Anpassung. Ihre starken Mandibeln werden von einem Kanal durchzogen. Nachdem die Larve die Mandibeln in die Beute eingeschlagen hat, fließen die Verdauungssäfte durch den Kanal in den Körper des Opfers, ohne mit dem Wasser in Berührung zu kommen; nachher wird auf dem gleichen Wege der Nahrungsbrei eingesogen. Die Hydrophiliden entwickelten keine derartigen morphologischen Sonderheiten, dafür aber eine bestimmte Verhaltensweise. Nachdem die Larve im Wasser mit den Mandibeln ein Beutetier ergriffen hat, strebt sie an die Wasseroberfläche, steckt den Kopf aus dem Wasser heraus und hebt das Beutetier über Wasser. Dort wird die Verdauungsflüssigkeit ausgeschieden und außerhalb des Wassers und außerhalb des Körpers der Larve setzt nun die Vorverdauung ein. Diese Verhaltensweise läßt sich z. B. bei *Hydrous piceus* sowie auch bei dem kleinen Kolbenwasserkäfer, *Hydrophilus caraboides*, beobachten.

Eine Besonderheit bei der Nahrungsaufnahme zeigen noch die Donacienlarven. In ihrem Schlammbiotop unter Wasser ernähren sie sich — wie alle ihre luftlebenden Verwandten, die Chrysomeliden — von Pflanzenteilen. Aber selbst im Schlamm und Wasser vermögen sie in einem kleinen, wasserdicht abgeschlossenen Raum zu fressen. Zur Nahrungsaufnahme zieht die Larve nämlich zunächst ihren Kopf in den großen ersten Bruststrang zurück. Letzterer wird fest an die Pflanze gepreßt und schließt dann mit seinen Rändern so dicht wie eine Narkosemaske. So entsteht der wasserdichte Raum, in dem gefressen werden kann.

Viele echte Wasserkäfer verlassen zu bestimmten Zeiten ihr Element, entweder wenn kleinere Teiche oder Pfützen austrocknen und neue Biotope aufgesucht werden müssen oder während der Fortpflanzungszeit. Die dabei ablaufenden Verhaltensweisen sind besonders gut von unserem Gelbrand bekannt. Wenn er fortfliegen will, kriecht er zunächst an Land und entleert seine Rektalampulle, um sein Gewicht zu vermindern. Weiterhin werden die Luftsäcke im Thorax mit Luft gefüllt. Wenn die Tiere später aus dem Fluge wieder ins Wasser gehen — sie lassen sich einfach aus der Luft auf das Wasser fallen — sind sie zunächst zum Tauchen viel zu leicht. Um ihr Gewicht wieder zu erhöhen, trinken sie sich mit Wasser voll. Die Käfer orientieren sich beim Fluge mit den Augen. Das geht deutlich daraus hervor, daß sie nicht selten optischen Täuschungen erliegen. Sie landen nämlich nicht nur auf Wasser, sondern auch auf Glasfenstern von Treibhäusern und Mistbeeten, auf geteerten Dächern und Landstraßen usw. Dies sind Flächen, die im Mondlicht (die Tiere fliegen abends) ähnlich schimmern wie Wasserflächen.

Zum Schluß noch ein Wort zur Überwinterung. Bei einem Teil der Arten erfolgt sie im Imaginalstadium, bei einem anderen Teil als Larve. Einige Imagines der Wasserkäfer überwintern an Land, viele aber auch im Wasser unter dem Eis. Wenn auch die Atmung dieser Tiere sehr stark reduziert ist, benötigen sie doch eine gewisse Menge Sauerstoff. In pflanzenreichen Teichen produzieren die assimilierenden Pflanzen Sauerstoff, der als Bläschen unter dem Eis auftritt; diese können von den Käfern aufgenommen werden. Ähnlich decken auch überwinternde Larven ihren Luftbedarf.

b. Brutfürsorge

Unter Brutfürsorge versteht man die Handlungen der Tiere, die zu einer gewissen Sicherung der Nachkommenschaft ausgeführt werden. Wenn der Bestand einer Tierart erhalten bleiben soll, muß immer wieder — von Generation zu Generation — eine bestimmte Anzahl von Individuen zur Fortpflanzung kommen. Die Voraussetzung dafür ist, daß sich Ausfälle durch Räuber und Parasiten in Grenzen halten oder daß die Verluste durch hohe Nachkommenzahl ausgeglichen werden. Am gefährdetsten sind meist die jüngeren Entwicklungsstadien; sie bedürfen daher eines besonderen Schutzes. Das gilt vor allem für die Insekten, also auch für die Käfer, denn sie haben besonders viele Feinde. In manchen Fällen legen die Weibchen eine ungeheure Zahl von Eiern; dann besteht auch bei großen Verlusten noch immer die Aussicht, daß genügend Individuen wieder zur Fortpflanzung kommen. Solch eine verschwenderische Massenerzeugung ist bei einer Brutfürsorge nicht nötig; die Eizahl kann vermindert werden, da die Verluste geringer sind.

Bei den Käfern findet man mannigfache Brutfürsorge-Handlungen. Sie betreffen vornehmlich die Eiablage und können entweder nur vom Weibchen oder aber auch vom Weibchen und Männchen gemeinsam ausgeführt werden. Eine gewisse Brutfürsorge liegt schon dann vor, wenn das Weibchen seine Eier an die der ausschlüpfenden Larve als Nahrung dienende Pflanze ablegt oder wenn die Eier in irgendeiner Weise versteckt, eingegraben oder anderweitig geschützt untergebracht werden.

Viele unserer Blattkäfer (Chrysomelidae) sind mono- oder oligophag, d. h. sie fressen nur an einer Pflanzenart oder an wenigen. Legt das Weibchen seine Eier auf diese Nährpflanze, dann haben die ausschlüpfenden Junglarven den Vorteil, sofort am richtigen Futter zu sein. Diese sehr einfache Brutfürsorgemaßnahme ist allerdings noch nicht sonderlich wirksam, da Eier und Larven ihren Feinden offen ausgesetzt sind; es müssen daher zur Sicherung des Artbestandes noch viele Eier abgelegt werden. Die Weibchen der Gattung *Aphodius* setzen ihre Eier im Dung ab, meist in Kuhfladen mit trockener Oberfläche, aber auch im Kot anderer Tiere. Auch hier ist die Larve nach Verlassen des Eies gleich am Futter. Solche Eiablagen verlangen von den Weibchen noch keine größeren Instinktleistungen, zumal, wenn sie auch selbst am gleichen Substrat leben.

Wirksamer wird die Brutfürsorge, wenn die Eier in irgendeiner Weise geschützt untergebracht werden. Der Hausbock, *Hylotrupes bajulus*, brütet in verbauteem Nadelholz. Würde er seine Eier einfach auf der Oberfläche des Holzes anheften, dann gelänge es den Eilarven nicht, sich in das Holz einzubohren, da ihnen das hierzu notwendige Widerlager fehlte. Das Weibchen besitzt aber eine Legeröhre, die teleskopartig bis 3 cm lang (das ist mehr als die Körperlänge) ausstreckbar ist. Mit dieser tastet das Weibchen das Holz nach Spalten und Rissen ab, dringt darin ein und versenkt die Eier an günstigen Stellen tief in solchen Spalten. Die sich entwickelnde Brut ist hier vor manchen Feinden geschützt, und die auskriechenden Eilarven können von hier aus leicht ins Holz — ihr Nahrungsmedium — eindringen.

Noch weiter geht die Brutfürsorge bei den Borkenkäfern. Im allgemeinen kommen die Imagines im Frühjahr aus ihren Winterquartieren, schwärmen dann und suchen dabei neue Brutplätze auf. Je nach der Tiefe, in der die Eier untergebracht werden und die Larven fressen, unterscheidet man Rindenbrüter (mit Brutgängen unmittelbar unter der Rinde) und Holzbrüter (mit Brutgängen im Holz). Unter den Borkenkäfern gibt es monogame Arten, bei denen ein Männchen ein Weibchen besitzt. Dem letzteren allein obliegt die Brutfürsorge. Es nagt sich nach der Kopula durch die Rinde hindurch und legt den Muttergang an. Anders ist es bei den polygamen Arten, bei denen auf ein Männchen zwei oder auch mehrere Weibchen kommen. Hier findet

eine gewisse Arbeitsteilung statt, denn nach dem Schwärmen nagt das Männchen ein Einbohrloch und die sogenannte „Rammelkammer“, in der die Weibchen begattet werden. Die später von hier ausgehenden Muttergänge sind demgegenüber das Werk der Weibchen. Sowohl bei den monogamen als auch bei den polygamen Arten werden die Eier von den Weibchen in Eigruben, kleinen Nischen an den Muttergängen, abgelegt. Nach dem Schlüpfen fressen die Larven ihre eigenen Gänge, die Larvengänge. So entstehen die für jede Art charakteristischen Fraßbilder. Beim Fressen ihrer Gänge weichen sich die Larven nach Möglichkeit aus, nur bei sehr starkem Befall kollidieren sie und überschneiden sich, dann werden die sonst typischen Fraßbilder undeutlich.

Eine besondere Maßnahme zum Schutz seiner Eier trifft der in Erdröhren lebende Staphylinide *Bledius spectabilis*. Von der Wohnröhre aus gräbt das Weibchen Eikammern; diese liegen in Stockwerken (bis zu 7) übereinander und werden jeweils mit einem Ei belegt. Besondere Eiträger, die aus einer Kotwalze mit einem kragenförmigen Fuß bestehen, schützen die darauf stehenden Eier vor Wasser oder allzu großer Nässe und damit eventuell verbundener Schimmelbildung.

Die Weibchen der Dytisciden besitzen einen Legesäbel, mit dem sie Höhlungen in pflanzlichen Geweben anfertigen. Die darin einzeln abgelegten Eier genießen nicht nur einen gewissen Schutz, sondern der heranwachsende Embryo wird hier auch gut mit Sauerstoff versorgt, zumal stark assimilierende Pflanzen oder Pflanzenteile bei der Ablage bevorzugt werden. Dennoch sind Eier und Larven im Laufe der Entwicklung noch vielen Gefahren ausgesetzt. Dytisciden-Weibchen legen daher sehr viele Eier (z. T. bis zu 1000).

Auch der Schneeballkäfer, *Pyrralta viburni*, versenkt seine Eier im Pflanzengewebe. In Ermangelung eines Legestachels nagt das Weibchen mit den Mandibeln Löcher in die Zweige des Schneeballstrauches. Nachdem die übereinander in Reihen angeordneten Löcher je mit etwa 5 Eiern besetzt sind, wird das ganze Nest mit Nage-spänen und Holzfasern, die mit einem Sekret als Kittsubstanz vermischt werden, verdeckelt. Für die Anlage eines der etwa 50 Nester, die ein Weibchen anlegt, benötigt es 2–3 Stunden.

Bei der verwandten Art *Galeruca tanaceti*, dem Rainfarnblattkäfer, müssen die Eier den Winter überdauern. Das macht eine besondere Fürsorge notwendig. Die in Haufen von 20–30 Stück an der Pflanze abgelegten Eier werden mit einem dickflüssigen, hellgelben Sekret umgeben, das sofort erstarrt und sich dunkelbraun bis schwarz färbt.

Sehr interessant sind die Schutzmaßnahmen der Weibchen von *Clytra quadripunctata* für ihre Eier. Auf die äußere Hülle werden nämlich nach der Eiablage kleine Kotteilchen geklebt. Die Weibchen besitzen ventral an der Spitze des Hinterleibes eine Aushöhlung, den sogenannten Eimörser. Die Tarsen des letzten Beinpaares bringen das abgelegte Ei in den Eimörser, wo es in etwa dreistündiger Arbeit mit einem Kotmantel („Skatocondre“) versehen wird. Danach sieht das fertige Gebilde wie ein kleiner Tannenzapfen aus. Die ausschlüpfende Larve bleibt mit ihrem Hinterende in dem Kotmantel, der zu einem Larvensack aus Exkrementen und Erdteilchen erweitert wird. Diese eigenartigen Schutzhüllen sind unbedingt nötig, denn *Clytra quadripunctata* entwickelt sich in den Nestern der roten Waldameise *Formica rufa*; dabei schützt der Kotmantel Eier und Larven vor den starken Mandibeln der Ameisen. Da das Weibchen die Eier auf dem Nest ablegt, mußte es besondere Verhaltensweisen entwickeln. Nach dem Anflug fallen die Ameisen zunächst über den Käfer her. Dieser wehrt sich nun aber nicht, sondern zieht Fühler und Beine ein und stellt sich längere Zeit tot, bis die Ameisen, die mit ihren Mandibeln den glatten und derben Chitinpantzer nicht durchbeißen können, schließlich von ihm ablassen. Dann erst kann der

Käfer seinem Fortpflanzungsgeschäft nachgehen. Ganz ähnliche Verhältnisse treffen wir bei verwandten Arten, von denen aber jede im Bau der Kothülle ihre eigenen, artspezifischen Sonderheiten zeigt.

Eine sehr schöne Reihe verschieden hoch entwickelter Brutfürsorge läßt sich bei den Hydrophiliden verfolgen. Die Schutzhüllen für ihre Eier bestehen aus einem Gespinst. Das Sekret dazu liefern Drüsen am Hinterleibsende; die Vaginalpalpen dienen als Spinnapparat. Nur mit einem lockeren Gespinst bedecken die Hydraeninen ihre einzeln oder in kleinen Gruppen abgelegten Eier. Auch *Limnebius*, *Sphaeridium* und *Cercyon* überziehen ihre Eipakete in feuchter Erde oder im Dung mit einem Gespinst.

Kompliziertere Handlungen sind bei den Arten erforderlich, die Eibehälter bauen. *Helophorus*-Weibchen spinnen in Moos oder unter Algen einen flaschenförmigen, *Laccobius*-Arten einen runden Kokon. Die Kokons der *Philydrus*-Arten sind an einem napfförmigen Behälter kenntlich, der an Algenfäden oder *Lemna*-Blättern an der Wasseroberfläche schwimmt. Auch eine Luftblase kann umspinnen werden (*Hydrobius fuscipes* und die *Enochrus*-Arten); die Eikapsel ist dann einer Dose mit einem Deckel vergleichbar.

Die größten Künstler im Bau von Eibehältern sind unsere Kolbenwasserkäfer, *Hydrous* und *Hydrophilus*. Die Weibchen bauen regelrechte Schiffchen, die bei *Hydrous piceus* etwa 2 cm lang und 1 cm hoch sind. An das eine Ende des Schiffchens wird ein Mast gesponnen, der offenbar etwas mit der Luftversorgung der Eier zu tun hat. Schneidet man allerdings diesen „Schornstein“ ab, so ist das für die weitere Entwicklung der Eier im Schiffchen belanglos — wenigstens solange der Kokon frei auf der Wasseroberfläche treibt. Bringt man ihn aber — einschließlich des Mastes — ganz unter Wasser, dann entwickeln sich die Eier nicht. Ein kleines, aus dem Wasser herausragendes Stückchen des Kokons oder des Mastes genügt dagegen zur Weiterentwicklung der Embryonen. Der „Schornstein“ dürfte demnach eine gewisse Sicherung gegenüber Schwankungen des Wasserspiegels darstellen. Denn nicht immer schwimmen die Kokons frei auf dem Wasser, sie können auch an Pflanzenteilen festkleben oder festklemmen. Ohne den Mast würde dann die Entwicklung der Eier selbst bei geringem Steigen des Wasserspiegels gefährdet. Bei *Hydrous piceus* besteht das ganze Eischiffchen aus einem feinen Gespinst. Im vorderen Teil sind die Eier untergebracht, je eins in einer Seidenpatrone. Durch die Eier am Boden ist das Schiffchen unten schwer, die Luft in dem Gespinst darüber verhindert sein Kentern. Auch nach Anstoßen richtet es sich immer wieder in seine normale Lage auf. Obwohl die im Frühjahr zu findenden Kokons im Wasser gesponnen werden, sind sie völlig trocken. Dies erreichen die Kolbenwasserkäfer dadurch, daß sie entweder Luftblasen umspinnen oder unter die anfangs gesponnene Kokonrückenplatte Luft bringen, bevor sie die Basalplatte verfertigen. Nach dem Schlüpfen fressen die Larven — bevor sie das Schiffchen verlassen — zunächst das über ihnen liegende lockere Gespinst.

Hydrophilus caraboides baut ähnliche, aber entsprechend seiner Größe kleinere Schiffchen, bei denen auch auf der Wasseroberfläche treibende Blätter, vor allem Buchenblätter, mit verarbeitet werden.

Bei ganz anderen Brutfürsorge-Handlungen wird zur Nahrungsversorgung der Larven nicht die Brut zum Futter, sondern das Futter zur Brut gebracht. Besonders schöne Beispiele hierfür liefern die Mistkäfer und ihre Verwandten. Die Arten der Gattung *Geotrupes* leben in der Fortpflanzungszeit paarweise zusammen. Die Imagines — wie auch die Larven — sind Kotfresser. Die Weibchen legen aber ihre Eier nicht — wie *Aphodius* — einfach in den Dung, sondern graben unter ihm einen Stollen in die Erde, der bis über einen halben Meter tief reichen kann. Von diesem Stollen aus werden 4–6 Seitenstollen angelegt. In deren äußerste Nische legt das Weibchen

ein Ei, dann wird der Seitenstollen zum Hauptstollen hin mit Dung vollgestopft. Diese etwa 4–5 cm langen Brutballen dienen den Larven als Nahrung; bis zum Abschluß der Entwicklung werden sie aber nicht ganz aufgefressen.

Ein Tier der Sandgebiete ist der Dreihorn-Mistkäfer, der vorzugsweise an Kaninchenlosung, gelegentlich aber auch an Schaf- oder Rotwildlosung lebt. Die Brutfürsorge dieser Art ist ganz ähnlich wie die von *Geotrupes*. Erwähnenswert ist aber, daß diese Tiere extrem tiefe Hauptstollen graben — bis zu 1 1/2 Meter führen sie in die Erde hinab.

Der Rebenschneider, *Lethrus apterus*, ein nach Mitteleuropa einstrahlendes südost-europäisches Faunenelement, legt ebenfalls unterirdische Bauten für die Brut an. Als Larvennahrung dient aber kein Dung, sondern frisches Pflanzenmaterial. Das Pärchen teilt sich in die notwendige Arbeit: das Männchen schneidet die Pflanzenteile ab und trägt sie in den Bau ein, das Weibchen verarbeitet sie dort.

Auch bei unseren *Onthophagus*-Arten findet eine Arbeitsteilung zwischen den Geschlechtern statt. Jede Art hat ihr eigenes, charakteristisches Bauprinzip, teils werden Haupt- und Nebenstollen gegraben, teils verzichten die Tiere auf die Anlage von Nebenstollen und bringen die Brutkammern etagenweise im Hauptstollen an. Auch die Tiefe dieser Bauten schwankt je nach Art zwischen 5 und 20 cm. Die Arbeit des Grabens wird immer vom Weibchen übernommen, während das Männchen „Handlangerdienste“ leistet: es muß die ausgegrabene Erde fortschaffen und den Dung herbeitragen.

Die Pillendreher der Gattung *Sisyphus* suchen Kot von Schaf oder Mensch und formen daraus erbsengroße Kugeln. Diese werden vom Männchen und Weibchen gemeinsam zu einer Stelle gerollt, an der der Boden ein leichtes Eingraben des Dungs ermöglicht. Für die Arbeit des Knetens und Rollens sind die Tiere gut angepasst: ihre Hinterbeine sind ungewöhnlich lang, die Hinterschienen gebogen. Nachdem die Kotkugel in eine gegrabene unterirdische Brutkammer gebracht ist, formt das Weibchen daraus ein birnenförmiges Gebilde, in dessen Spitze (am „Stielansatz“ der Birne) ein Ei gelegt wird. Nach der äußeren Form haben diese Gebilde den Namen Brutbirne erhalten. Ein Pärchen legt durchschnittlich 9 Brutkammern mit je einer Brutbirne an.

Zum Teil sehr komplizierte Handlungen führen die Käfer aus, die das Futter für die Larven in irgendeiner Weise vorbereiten, vor allem Angehörige der Rüsselkäfer-Familie. Sie bearbeiten das Pflanzengewebe derart, daß der Saftzuström unterbunden wird und damit frische, gesunde Pflanzenteile schnell trocknen. Je nach Art und Weise, wie die Käfer dies erreichen, kann man Triebstecher und Blattroller unterscheiden.

Zu den Triebstechern gehören *Coenorrhinus*- und *Rhyndites*-Arten. Der Eichenknospenstecher, *Coenorrhinus aeneovirens*, schneidet im Frühjahr die Eichenknospen an der Basis so durch, daß sie welken. In die Knospen wird dann ein Loch genagt und in dieses mit dem Rüssel ein Ei hineingeschoben. An Obstbäumen findet man den Blattrippenstecher *Coenorrhinus interpunctatus*. Er nagt an der Hauptrippe eines Blattes eine Höhle, und zwar dort, wo die Blattspreite in den Blattstiel mündet. Durch diese Höhle, in die zumeist 2 Eier gelegt werden, wird die Saftzufuhr zum Blatt weitgehend unterbunden. Ebenfalls an Obstbäumen lebt der Triebstecher *Rhyndites coeruleus*. Er legt seine Eier in frische, grüne Triebe. Danach wird unterhalb der Eiablagestelle der Trieb angenagt, so daß die Saftzufuhr zur darüberliegenden, mit einem Ei versehenen Triebspitze unterbunden wird. Als Folge davon verwelken die Triebe und brechen an der Nagestelle ab. Der Fruchtsstecher *Rhyndites cupreus* befällt vorzugsweise Pflaumen. Wenn die Früchte etwa 15 mm groß sind, wird tief ins

Fruchtfleisch ein Ei gelegt. Danach nagt der Käfer den Fruchtstiel an, die junge Pflaume welkt und fällt schließlich ab. Eine ähnliche Brutfürsorge treiben noch andere Arten dieser Gattungen, wie *aequatus*, *auratus* und *bacchus*, aber auch Arten anderer Gattungen, so z. B. der Beerenstecher *Anthonomus rubi*. Das Weibchen legt seine Eier in Knospen von Himbeere, Brombeere, Erdbeere und Rosen. Nach der Ablage nagen auch sie die Blütenstiele an, so daß die Knospen welken und abfallen.

Weitaus kompliziertere Instinktleistungen zeigen die blattrollenden Rüsselkäfer. Nach den verschiedenen Schneide- und Wickelmethode lassen sich 2 Gruppen unterscheiden: die Längsroller, die die Blätter um die Mittelrippe herum tütenförmig aufwickeln, und die Querroller, die senkrecht zur Mittelrippe rollen und tönnchen- oder dosenförmige Wickel verfertigen.

Zu den Längsrollern gehört der Rebenstecher *Byctiscus betulae*, der seine Eier in den Blättern vieler Laubbäume unterbringt, Reben aber bevorzugt. Das Weibchen nagt zunächst den Blattstiel nahe der Basis an und bringt dadurch das Blatt zum Welken. Dann werden die beiden Blattspreiten um die Mittelrippe herum zu einem zigarrenförmigen Wickel aufgerollt. Dabei legt das Weibchen meist 4–6, höchstens aber 15 Eier in einen Wickel. Mit einem Sekret aus einer Analdrüse wird dieser Ei-behälter zusammengeleimt. Das alles dauert etwa 2–5 Stunden. Arbeitet das Weibchen an kleinen Blättern, zum Beispiel vom Birnbaum, dann werden mehrere benachbarte Blätter zu einem einzigen Wickel vereinigt. Untersuchungen haben ergeben, daß dies nicht durch die Größe der Blätter, sondern durch ihre Elastizität ausgelöst wird.

Die Brutwickel von *Chonostrophus tristis* sind nur an Ahorn zu finden. Vom seitlichen Rande eines Blattes aus führt der Käfer einen ununterbrochenen Schnitt bis ins Innere des Blattes; dabei wird die Mittelrippe noch durchnagt. Auf der anderen Seite sticht das Tier dann eine Lochnaht. Dadurch welkt der spitzwärts liegende Teil des Blattes, der nun eingerollt und mit einem Analsekret zusammengeklebt wird. In einem fertigen Wickel befinden sich 1–4 frei liegende Eier.

Am häufigsten und auffallendsten sind die Wickel des Birkenblattrollers *Deporaus betulae*. Nicht selten findet man Birkenäste, an denen der größte Teil der Blätter von diesem Käfer bearbeitet worden ist: Nur der Basisteil der Blattspreiten ist noch erhalten, der weitaus größere Spitzenteil hängt als welker Wickel herab. Wenn auch die Blätter der Birke bevorzugt werden, so brütet die Art ebenfalls an Buche, Erle und Hasel. Durch zahlreiche Untersuchungen sind wir über die Art und Weise, wie der Käfer diese Wickel herstellt, gut unterrichtet. Die Brutfürsorge-Handlung beginnt damit, daß das Weibchen die Spreite eines Blattes im untersten Drittel durchschneidet und zwar von den Rändern aus zur Mittelrippe hin. Die Schnittfigur ist sehr charakteristisch und konstant, auf der einen Blattseite hat sie die Form eines stehenden S, auf der anderen dagegen die eines liegenden S. Verblüffend ist es, daß sich die beiden Schnitte, obwohl jeder vom Blattrand aus nach innen geführt wird, an der Mittelrippe treffen. Eine Reihe von Veröffentlichungen beschäftigt sich mit der Tatsache, daß sich die Wickel bei dieser Art der Schnittführung am leichtesten herstellen lassen. Nachdem die Blattspreite durchschnitten und die Mittelrippe angekerbt ist, wickelt das Weibchen die eine Blatthälfte zum Innentrichter auf. Dabei leisten dem Tier seine kräftigen Hinterbeine vorzügliche Dienste. Nach Anlage des Innentrichters wird die andere Blatthälfte als Außentrichter darübergewickelt. Während dieser Arbeit sticht das Weibchen 2–5 Löcher in die Oberhaut des Blattes; in jede dieser Eitaschen wird ein Ei gelegt. Damit sich der Wickel nicht wieder entrollt, werden seine Außenränder gleichsam zusammengenäht. Das geschieht dadurch, daß das Weibchen mit seinem Rüssel mehrere Blattlagen durchsticht und sie so zusammenheftet. Die Arbeitszeit an einem Wickel beträgt etwa eine Stunde.

Zu den Querrollern gehört *Apoderus coryli*, der Haselblattroller, der nicht nur an den Blättern des Haselstrauches, sondern auch an Erle, Buche, Pappel und Eiche wickelt. Das Blatt wird nur auf einer Seite vom Rande aus bis über die Mittelrippe hinaus durchschnitten. Dann kerbt das Weibchen die Haupt- und Nebenrippen an und rollt das Blatt von der Spitze aus auf. Die Befestigung erfolgt durch Rüsselstiche. Eine fertige Rolle enthält 1–4 frei in den Windungen liegende Eier.

Der bekannteste Querroller ist *Attelabus nitens*, der Eichenblattroller. An einem Eichenblatt durchschneidet das Weibchen in der Basishälfte beide Seiten vom Blattrand zur Mittelrippe hin. Dann werden die zur Spitze hin gelegenen Teile der Mittelrippe und der stärkeren Nebenrippen gekerbt und angenagt, ebenso die Blattoberseite. Dadurch wird das Eichenblatt geschmeidiger und für die weitere Bearbeitung geeigneter. Der kleine Käfer bringt es nun fertig, eine Blattseite auf die andere zu legen, und zwar so, daß die Oberseiten der beiden Hälften aufeinander zu liegen kommen. Danach wird das „Doppelblatt“ von der Spitze her aufgerollt. Die Mittelrippe bildet dabei an der Innenseite der Rolle einen reifartigen Rand. Damit sich die übereinanderliegenden Blatteile nicht wieder entrollen, werden sie mit dem Rüssel durchstochen, dadurch verzahnen sich die Ränder der Durchstichlöcher. Auch die Seitenlappen des Blattes werden auf die Rolle eingeschlagen und in gleicher Weise „festgenäht“. So entsteht eine feste Rolle, die die Gestalt einer rundlichen Dose oder einer kleinen Geldrolle hat. 1–7 Eier bringt das Weibchen einzeln in den Falten eines Wickels unter.

Ein Verwandter des Eichenblattrollers, *Lasiorrhynchites sericeus*, legt keine Blattrollen an, obwohl seine Larven zubereitete Nahrung benötigen. Die Art zeigt einen Brutparasitismus, wie er bei Käfern bisher vereinzelt dasteht. Das Weibchen dieser mit Recht als Kuckucksrüßler bezeichneten Käfers legt seine Eier in die von *Attelabus* angefertigten Rollen, und zwar kurz vor oder nach deren Fertigstellung.

c. Brutpflege

Die Brutpflege unterscheidet sich von der Brutfürsorge allgemein dadurch, daß sich das Weibchen auch noch nach dem Ablegen der Eier um die Nachkommenschaft kümmert. Im einfachsten Falle trägt das Weibchen die abgelegten Eier mit sich herum, bis die Larven schlüpfen. *Helochaeres lividus* bespinnt vor der Eiablage die Unterseite seines Hinterleibes, befestigt darauf die Eier, und darüber kommt wieder ein Gespinnst. So entsteht ein dicht geschlossener Kokon, den das Weibchen mitträgt. Bei *Spercheus emarginatus* enthält ein gesponnener Sack auf der Unterseite des Hinterleibes etwa 60 Eier. Dieser Behälter wird mit den Hinterschienen festgehalten und kann bei Gefahr ganz unter die Elytren gedrückt werden.

Hoch entwickelte Brutpflege-Instinkte zeigt der holzbrütende Scolytide *Trypodendron lineatum*. Das Weibchen nagt 2 Brutgänge, die meist nicht tiefer als 5–6 cm ins Holz hineingehen. Auch die Larven fressen nur kurze Gänge; sie ernähren sich aber nicht etwa von dem Holz, sondern von Ambrosia-Pilzen, die die Wände des ganzen Gangsystems überziehen. Die Brutpflege besteht in diesem Fall darin, daß das Weibchen Pilzzucht betreibt. Es führt im Magen immer lebende Sporen des Pilzes mit, um neue Zuchten anlegen zu können. Diese Sporen im Magen dienen sicher nicht zur eigenen Ernährung, denn man hat die Tiere monatelang hungern lassen, dennoch wurden die Sporen nicht verdaut. Wahrscheinlich erreichen sie erst durch den Aufenthalt im Verdauungstraktus des Käfers ihre Keimfähigkeit. Außer der Kontrolle, ob noch Pilzrasen im Gangsystem vorhanden sind, überwacht das Weibchen auch das Wachstum der Pilzkulturen. Der Nährpilzrasen verunkrautet nämlich sehr rasch, d. h. es siedeln sich andere Pilze, Hefen und Bakterien an, die das Wachstum der Am-

brosia-Pilze hemmen oder sie sogar vernichten. Das Weibchen „jätet“ daher ständig die Pilzkulturen, indem es die anderen unerwünschten Pflanzen abbeißt.

Weitere Arbeiten müssen im Gangsystem ausgeführt werden. Zur Sauberhaltung entfernt das Weibchen das Bohrmehl und den Kot der Larven. Zeitweise werden auch einzelne Gänge oder Gangabschnitte mit Bohrmehlstopfen abgeschlossen. Es hat sich gezeigt, daß dies eine Maßnahme zur Regulation der Feuchtigkeit ist; letztere muß für das Wachstum der Nährpilze auf einer gewissen Höhe bleiben. Hieraus erklärt sich auch, daß im Schatten liegendes gefälltes Holz bevorzugt befallen wird, der Sonne ausgesetztes trocknet zu rasch aus, und die Pilzkulturen können nicht gedeihen. Unterbleiben die geschilderten Arbeiten des Weibchens (stirbt es oder fängt man es weg), dann verwildern die Pilzkulturen, und die Brut geht ein.

Eine andere Art der Brutpflege treibt der Mondhornkäfer, *Copris lunaris*. Zur Unterbringung der Brut wird in der Erde unter Kuhdung eine etwa 15 cm lange und 6 cm hohe Kammer gegraben, in die die Käfer Dung eintragen. Daraus formt das Weibchen 7–8 Brutbirnen. Nach der Eiablage bleibt das Weibchen in dieser „Kinderstube“ und pflegt und bewacht die Kammer und die Brut, bis die Jungkäfer schlüpfen. Erst mit ihnen zusammen verläßt auch das Weibchen die Kammer.

Einmalig im Käferreich erscheint die Brutpflege bei den Totengräbern, die ihre Larven sogar eine Zeitlang füttern. Damit kommt es sozusagen zu einer „persönlichen Beziehung zwischen Mutter und Kind“. Das Vergraben von Leichen kleinerer Wirbeltiere geschieht dadurch, daß unter dem Aas Erde weggegraben wird und es langsam in den Boden absinkt. Dauern kriechen dabei die Käfer um den Kadaver herum, so wird er allmählich abgerundet und geglättet, bis er ganz in der unterirdischen Höhlung, der Krypta, liegt. Nach diesem Eingraben — eine Arbeit, die vom Männchen und Weibchen gemeinsam ausgeführt wird — bleibt nur das Weibchen in der Krypta. Es legt seine Eier nicht an den Kadaver, sondern in einen vom Brutraum aus gegrabenen Erdgang, den „Muttergang“. Nach der Eiablage wendet sich das Interesse des Weibchens wieder dem Kadaver zu. Es beginnt, auf der Oberseite ein Loch in die Aaskugel zu fressen. Hierbei werden Sekrete abgegeben (die Totengräber haben eine extraintestinale Verdauung), die an der Fraßstelle des Kadavers die Zersetzung beschleunigt. Zunächst schließt das Weibchen die befressene Stelle immer wieder durch Glätten der Oberfläche. Allmählich entsteht jedoch ein kraterförmiges Gebilde, das nach einigen Tagen dann auch offen gelassen wird. Die Unruhe des Muttertieres nimmt immer mehr zu, es kriecht in der Krypta umher, läßt dabei zirpende Töne hören und dringt auch in den Muttergang ein, in dem die Eier abgelegt sind. Es „wartet“ gleichsam auf die ausschlüpfenden Larven. Wenn diese die Eischale gesprengt haben, kriechen sie — sie sind sehr beweglich — entweder durch den Muttergang oder aber sich durch das Erdreich wühlend zum Aas hin und sammeln sich bald alle in dem Krater. Auch das Weibchen hat sich dort eingefunden. Nun fressen die Larven aber nicht an dem Aas, sondern sie drängen sich, zum Teil auch Bettelbewegungen ausführend, um die Mutter herum und versuchen, deren Mundpartie zu erreichen. Man sieht dann einen Tropfen aus dem Mund des Weibchens hervorquellen, der von den Larven aufgenommen wird. Da man morphologisch keine Speicheldrüsen nachweisen kann, dürfte es sich bei dem Futtersaft um die mit Darmsekret durchmischte Aasnahrung handeln. Nur die ganz jungen Larven werden auf diese Weise gefüttert, ihre Bettelbewegungen lassen nach und bald dringen sie mit ihren Vorderenden in den Krater ein und beginnen selbst am Aas zu fressen. Damit ist allerdings die Brutpflege des Weibchens noch nicht beendet. Nach dem Einbohren der Larven in den Kadaver findet man das Weibchen meist über dem Krater sitzend — es bewacht die Brut. Eindringlinge, z. B. aasfressende oder räuberische Insekten, werden vertrieben. Treten Zerstörungen an der Krypta auf, wie es z. B. durch Tritte weidenden Viehs geschehen

kann, wird die Höhle vom Weibchen in kurzer Zeit wieder ausgebessert. Die Brutpflege umfaßt also das Füttern der Junglarven, die Verteidigung der Brut und des Nahrungsvorrates und eventuell notwendig werdende Ausbesserungen des Brutraumes. Erst wenn die erwachsenen Larven ins benachbarte Erdreich eindringen, um sich dort zu verpuppen, verläßt auch das Weibchen die Krypta.

d. Schutz, Verteidigung, Abwehr

So außerordentlich artenreich die Ordnung der Käfer ist, so mannigfaltig sind die Wege, die die Natur eingeschlagen hat, den einzelnen Arten im Kampf ums Dasein einen gewissen Schutz zu verleihen. Gerade die Insekten bedürfen eines solchen, denn die Zahl ihrer Feinde ist sehr groß; man denke nur an die vielen insektenfressenden Vögel, Säugetiere oder Reptilien, ganz abgesehen von den zahllosen Raub-Insekten, deren Beute zu einem großen Teil aus anderen Insekten besteht.

Um Irrtümern von vornherein vorzubeugen, sei in aller Deutlichkeit herausgestellt, daß auch die Arten mit besonderen Schutzanpassungen oder mit Abwehr- oder Verteidigungsreaktionen ihre Feinde und Parasiten haben. Der Schutz, den sie genießen, ist ein relativer, d. h. nicht das einzelne Individuum entgeht den Verfolgern, sondern ein mehr oder weniger hoher Prozentsatz der Artangehörigen. Das ist aber wichtig für die Arterhaltung und hierin liegt der „Wert“ der verschiedenen Schutzanpassungen.

Vielfach tragen die Käfer, die auf grünen Blättern oder Wiesen leben, eine grüne Tracht. Mit einer solchen — der Umgebung angepaßten — Körperfärbung sind die Tiere schon so gut getarnt, daß sie manchem Auge entgehen. Ein derartiger Sichtschutz durch Färbung beschränkt sich häufig nicht nur auf eine allgemeine Übereinstimmung der Tiere mit der Umgebung, sondern kann bis zu großer Vollkommenheit ausgebildet sein, so z. B. beim Zimmermannsbock, *Acanthocinus aedilis*. Dieser Käfer lebt an Kiefernstümpfen. Seine Borkenähnlichkeit wird noch dadurch erhöht, daß die graubraune Färbung helle und dunkle Nuancierungen zeigt; selbst für unser Auge ist dadurch das Auffinden der Tiere außerordentlich schwierig. Natürlich genießen solche, ihrer Umgebung angepaßte Formen nur vor solchen Feinden einen Schutz, die ihre Opfer mit den Augen suchen; gegenüber geruchlich sich orientierenden Räubern ist eine Schutzfärbung völlig wirkungslos. Die meisten Insektenverfolger sind aber „Bewegungssucher“, d. h. sie reagieren nur auf sich bewegende Beute. Damit besteht selbst für die farblich an ihre Umgebung angepaßten Arten die große Gefahr des Gesehenwerdens. So wurden vielfach jeweils zusammen mit der farblichen Anpassung besondere Verhaltensweisen entwickelt, die der Schutztracht erst zur vollen Wirkung verhalfen. *Acanthocinus aedilis* sitzt z. B. tagsüber zumeist in den Rissen der Kiefernborke, die langen Fühler (die beim Männchen bis fünffache Körperlänge erreichen) werden in die Risse eingelegt; so verschwindet das Tier optisch fast völlig in seiner Umgebung. Erst in der Dämmerung, wenn die Gefahr des Gesehenwerdens abnimmt, nimmt die Aktivität zu.

Eine höchst interessante Verhaltensweise, den Totstellreflex oder die „Thanatose“, zeigen z. B. verschiedene Aaskäfer, Marienkäfer, Rüsselkäfer oder der Laufkäfer *Brosicus cephalotes*. Diese Tiere verfallen in einen Starrezustand, sobald sie beunruhigt werden. Die in diesem „Schutzreflex“ eingenommene Haltung ist verschieden. So gibt es Arten, die die Beine vom Körper abspreizen, wobei dann die krampfähnliche Starre kein gewaltsames Einbiegen der Extremitäten erlaubt. Andere Arten ziehen ihre Beine dicht an den Körper und bieten damit einem Feinde kaum eine Angriffsmöglichkeit. *Brosicus cephalotes* spreizt in der Thanatose die Extremitäten und öffnet die Oberkiefer weit. Bringt man in diesem Zustand aber ein dünnes Stöck-

chen zwischen die Mandibeln, dann werden sie automatisch geschlossen, und zwar so fest, daß man das Tier in erstarrtem Zustand freischwebend an dem Stöckchen umhertragen kann; erst nach einer gewissen Zeit löst sich die Muskelstarre wieder.

In verschiedenen Fällen wird durch bestimmte morphologische Sonderheiten ein gewisser Schutz erreicht. Die Schildkäfer (Cassidinae) haben stark verbreiterte Elytren und Brustschilder, unter denen die Extremitäten und der Kopf völlig verschwinden, ähnlich wie bei den Schildkröten. Auch die Histeriden vermögen ihren Kopf schildkrötenartig in den Panzer des Halsschildes zurückzuziehen. Die Beine werden fest an den Körper angelegt, wobei die Tarsen noch in besondere Vertiefungen der Schienen eingeklappt werden können. In diesem Zustand stellen sich die Käfer tot. Die Kugelkäfer der Gattung *Agathidium* rollen sich bei Beunruhigung ähnlich wie Rollasseln zusammen und werden unangreifbar. Dieses Kugelvermögen wird morphologisch dadurch ermöglicht, daß die Schultern mehr oder weniger vollkommen abgerundet sind.

Gegenüber solchen nur passiven Schutzmöglichkeiten gibt es manche Arten aktiver Verteidigung oder Abwehr.

Die *Anthrenus*-Larven tragen auf ihrem Körper sogenannte Pfeilhaare, die einzeln oder in Büscheln stehen. Der Schaft dieser Haare erweitert sich am Ende zu einer pfeilförmigen Spitze. Bei Beunruhigung können die Larven diese Haare durch Muskeln spreizen und bewegen. Die „Pfeile“ sind nicht dazu geeignet, in den Körper eines Feindes gestoßen zu werden, dazu sind sie viel zu zart; außerdem brechen sie sehr leicht ab. Letzteres ist aber gerade wichtig, denn ein Räuber, der zubeißt, bekommt zuerst die Pfeilhaare in die Mundwerkzeuge. Während er sich davon säubert, kann sich die *Anthrenus*-Larve auf und davon machen.

Vielseitig sind die Möglichkeiten und die Wege, durch Abgabe von Sekreten Feinde abzuschrecken. Möglicherweise optisch wirksam ist die Schutzreaktion der Malachiidae. Bei Beunruhigung stülpen sie an der Körperseite je 2 rote Hautzipfel hervor. Diese sind auf der Oberfläche zwar mit zahlreichen, einzelligen Drüsen besetzt, die Hauptwirkung besteht aber wohl darin, daß durch das plötzliche Hervortreten der auffallend gefärbten Lappen der Angreifer abgeschreckt wird.

Caraben erbrechen den Inhalt ihres Vorderdarmes, wenn sie beunruhigt werden. Der mit Darmsekreten vermischte Speisebrei dürfte für die meisten Feinde ekelergregend sein.

Eine ganze Anzahl verschiedener Käfer-Arten trägt am Hinterleib besondere, sekretliefernde Drüsen, die bei Gefahr in Aktion treten. Pygidialdrüsen, deren Sekret aus dem Hinterleib ausgespritzt wird, finden sich bei Caraben. Der Mechanismus des Ausstoßens ist mitunter recht kompliziert, wie z. B. eingehendere Untersuchungen bei *Brachynus*-Arten ergeben haben. Im Hinterleib dieser Tiere liegen 2 nierenförmige Pygidialdrüsen, die als Reservoir für das Sekret dienen, das in den eigentlichen Drüsenzellen gebildet wird. Dieses Sekret besteht aus einer Lösung von Hydrochinon bzw. Toluhydrochinon und 23 %igem Wasserstoffperoxyd. Beim „Schießen“ wird das Sekret durch muskulöse Klappen von den Pygidialblasen in eine Chitinkapsel, den eigentlichen Reaktionsraum, gebracht. Hier erfolgt die explosionsartige Zersetzung des Wasserstoffperoxyds in Wasser und Sauerstoff. Durch den dabei entstehenden Gasdruck wird die Lösung durch Ausführungsgänge aus den zu beiden Seiten des Anus mündenden Öffnungen gespritzt. Letztere sind auch durch Klappen verschließbar.

Besonders eindrucksvoll ist die Verteidigungsreaktion bei dem Bombardierkäfer *Aptinus bombarda*. Sein Sekret reagiert erst nach dem Ausspritzen mit der atmosphärischen Luft. Hinter dem Tier erscheinen dann mit einem deutlich hörbaren Knall kleine „Explosionswolken“.

Vertreter der Gattung *Staphylinus* besitzen neben der Analöffnung Stinkdrüsen, die ein braunes, übelriechendes Sekret absondern. Außerdem nehmen die Tiere bei Beunruhigung eine „Drohstellung“ ein, indem sie den Hinterleib — ähnlich wie Skorpione — nach vorn biegen.

Auch der Tenebrionide *Blaps mortisaga* gibt zur Verteidigung ein übelriechendes Anal-Sekret ab.

Die auf der Wasseroberfläche lebenden Taumelkäfer (Gyrinidae) verfügen ebenfalls über eine wirksame Schutzeinrichtung. Wenn sie verfolgt werden, versuchen sie zwar zunächst ihren Feinden durch Tauchen und Schwimmen zu entgehen; fühlen sie sich aber besonders stark bedroht, sondern sie aus dem Analsegment ein milchiges Sekret ab. Dadurch wird das Wasser getrübt, dem Feinde die Sicht genommen, und die Taumelkäfer können im Schutze der „Wolke“ entkommen.

Sekretdrüsen mit Schutzfunktion sind bei Käfern nicht nur in der Analregion ausgebildet. Die Larven des Pappelblattkäfers, *Melasoma populi*, besitzen auf den Seiten der Hinterleibsringe paarige Drüsen, deren Sekret nach Blausäure oder Karbol riecht; das gleiche gilt auch für andere *Melasoma*-Arten, wie *aenea* oder *vigintipunctata*. Die Sekrete dieser Tiere ähneln sich insofern, als sie alle als Ursprung die Salicylsäure der Weiden- und Pappelblätter haben, die den Larven als Nahrung dienen.

Auch ohne daß besondere Sekretdrüsen ausgebildet sind, können in der Wirkung gleiche Verteidigungsmittel eingesetzt werden. Bei den Coccinelliden treten bei Beunruhigung an den „Kniefelenken“ aus vorgebildeten Öffnungen zwischen Schenkeln und Schienen kleine übelriechende, orangefarbene Tröpfchen aus. Es ist die Blutflüssigkeit der Tiere, die als Abwehrstoff ausgepreßt wird. Tatsächlich hat sie für viele Tiere — auch für andere Kerbtiere — eine Giftwirkung, und die Marienkäfer werden von den meisten Insektenfressern gemieden; allerdings nicht von allen; Spinnen sind offenbar gegen die Blutflüssigkeit immun, sie fressen Marienkäfer. Die Blutabsonderung der Coccinelliden ist im Herbst sehr spärlich, im Winter so gut wie gar nicht ausgeprägt. Erst im Frühjahr, wenn die überwinternden Tiere wieder munter werden und umherzukriechen beginnen, fangen sie auch wieder an zu „bluten“. Die ausgepreßten Tröpfchen sind zwar recht klein, dennoch bedeutet eine solche Blutabgabe für die Tiere einen starken, nicht so schnell wieder ersetzbaren Materialverlust. Daher können die Käfer auch nur 2–3 mal hintereinander „bluten“; man kann dies sehr leicht prüfen, wenn man die Tiere in der Hand reizt.

Einen gewissen Schutz dürften auch die Tiere genießen, die „giftig“ sind. Hier müssen vor allem die Ölkäfer, Meloidae, genannt werden. Ihr Blut, das z. B. bei dem Maiwurm *Meloë* — ähnlich wie bei den Marienkäfern — aus vorgebildeten Körperöffnungen ausgepreßt werden kann, enthält das Cantharidin, das für viele Säugetiere ein starkes Gift darstellt. Beim Menschen wirken bereits 0,03 g tödlich. Allerdings hat das Cantharidin nicht bei allen Feinden eine Giftwirkung, so fressen z. B. Igel, Fledermäuse, Frösche und Vögel Meloiden, ohne dadurch Schaden zu nehmen. Ganz besonders cantharidinhaltig ist die „Spanische Fliege“, *Lytta vesicatoria*. Schon Hippokrates verwendete diese Käfer — getrocknet und zerrieben — in der Medizin; im Mittelalter wurde jedoch auch viel Unheil damit angerichtet. Heute dienen sie gelegentlich noch mit zur Herstellung blasenziehender Pflaster.

Einige Käferlarven wissen sich durch ein ganz merkwürdiges Verhalten zu schützen: Sie maskieren sich. Das kann auf verschiedene Weise geschehen. Die Larven der *Cionus*-Arten sind mit einem Schleim bedeckt. In manchen Fällen wird zur Maskierung Kot verwendet. Bei den Larven unserer Blatthähnchen (Lilien-, Spargel- und Getreidehähnchen) ist die Afteröffnung nach dorsal verschoben, sie liegt auf der

Oberseite des letzten Segments, die Öffnung ist nach vorn gerichtet. Infolge dieser Lage wird der abgegebene Kot auf dem Rücken abgelagert und überzieht die ganze Larve. Die Larven der Schildkäfer (Cassidinae) sind mit Dornen und Stacheln umgeben, am Hinterende tragen sie zwei besonders lange, freibewegliche Dornen, die meist über den Körper nach vorn geschlagen sind. Auf diese werden Kotteile und Larvenhäute gespießt. So entsteht eine Maske, die wie ein Sonnenschirm über dem Körper getragen wird. Alle derartigen Maskierungen dürften ihren Trägern einen doppelten Vorteil bieten, und zwar einerseits Schutz vor manchen Feinden und andererseits Schutz vor zu starker Sonnenbestrahlung.

Die Bedeutung und der Wert der Schutztrachten, bei der die Tiere anderen Objekten der leblosen oder belebten Natur in Form und Farbe gleichen (man bezeichnet dies als Mimese), ist vielfach umstritten. Vor allem wird immer wieder darauf hingewiesen, daß auch die Arten mit Schutztracht ihre Feinde haben. Daraufhin allerdings den Wert der Mimese völlig abzulehnen, dürfte nicht gerechtfertigt sein, da — wie bereits anfangs erwähnt — alle Schutz- und Verteidigungsmittel sowieso nur für einen Teil der Feinde wirksam sind. Ganz ähnlich ist es wohl bei der Erscheinung der Mimikry. Hiervon spricht man, wenn eine nicht wehrhafte Art eine andere ungenießbare oder wehrhafte Art nachahmt. Dabei tragen in vielen Fällen Vorbilder und Nachahmer keine „Verbergetrachten“, sondern sind im Gegenteil grell gefärbt. Das kann als Warnfarbe gedeutet werden.

Als Mimikry-Beispiele unter den Käfern seien die Wespenböcke genannt, und zwar die Arten der Gattungen *Clytus*, *Plagionotus* und *Strangalia*. Wie der Name sagt, sind die „Modelle“ für diese „Nachahmer“ die Wespen. Die Ähnlichkeit der Käfer mit diesen Hautflüglern beruht ausschließlich auf ihrer gelb-schwarzen Färbung. Auch in anderen Insektenordnungen gibt es wespenähnliche Arten (z. B. bei den Schmetterlingen); in allen diesen Fällen spricht man von Sphekoidie (= Wespenmimikry).

Ein weiteres Mimikry-Beispiel in unserer Fauna ist der Eichen-Buntkäfer *Pseudoclerops mutillarius*, der die Ameisenwespe *Mutilla europaea* kopiert.

e. Schädlinge

Die unserer Wirtschaft in jedem Jahr durch den Fraß von Käfern und ihren Larven zugefügten Schäden sind sehr groß. Da sich vor allem die angewandte Entomologie stark damit befaßt, sind wir von dieser Seite her über vieles aus der Biologie dieser Schädlinge-Arten unterrichtet. Man sollte sich aber immer vor Augen halten, daß der Ausdruck „Schädling“ allein von menschlicher Sicht her gerechtfertigt ist. Im Laufe ihrer stammesgeschichtlichen Entwicklung haben die Käfer — wie kaum eine andere Tierordnung — die verschiedensten Biotope erobert und auch die unterschiedlichsten Substrate als Nahrung auszunutzen verstanden. Dabei bildeten sich Nahrungsspezialisten heraus, und diejenigen, die solche Pflanzen oder Substrate bevorzugen oder sich sogar auf die beschränken, die auch für uns nützlich oder unentbehrlich sind (Nahrungspflanzen, Nutzholz oder dergleichen) treten mit unseren Bedürfnissen in Konkurrenz und werden daher als Schädlinge bezeichnet. Die stärksten wirtschaftlichen Verluste treten durch den Fraß an Nutzpflanzen auf. Voraussetzung für größere Verheerungen ist eine Massenvermehrung der schädlichen Art. Daran trägt aber der wirtschaftlich betroffene Mensch sehr oft die Hauptschuld, denn erst durch die Anlage großer Monokulturen, die dem Insekt ideale Lebensbedingungen — besonders hinsichtlich des Nahrungsangebots — verschafft, kann es bei günstigen Klimaverhältnissen zu Massenvermehrungen kommen. In klarer Erkenntnis dieser Dinge hat Kleine schon 1914 den Satz geprägt: „Kulturschädlinge werden

nicht geboren, sondern erzogen — und die Erziehung besorgt der Herr der Schöpfung selbst.“

Pflanzenschädlinge treten überall auf: in Garten, Feld und Wald. Im Garten kann man zur Erdbeerzeit nicht selten Früchte sehen, an denen die Samen auf dem Fruchtfleisch — die Nüsschen — weggefressen sind. Die Erdbeeren werden dadurch zwar nicht vernichtet, aber recht unansehnlich. Es handelt sich hier um die Fraßspuren des Laufkäfers *Pseudophonus pubescens*.

Ein anderer Vertreter der gleichen Familie ist der Getreidelaufräuber *Zabrus tenebrioides*. Sein Auftreten hat verschiedentlich zur völligen Vernichtung ganzer Felder mit Junggetreide geführt, so daß neu eingesät werden mußte. Im Gegensatz zu den anderen räuberisch lebenden Angehörigen der Familie ist *Zabrus* ganz zur phytophagen Lebensweise übergegangen. Ernteaussfälle am Getreide entstehen dadurch, daß der Käfer nachts an den Halmen emporklettern und die jungen, milchigen Körner frißt. Zu den schwersten Schäden kommt es aber im Frühjahr und Herbst an der Jungsaat, die vom Käfer befallen wird. Nur im Hochsommer macht er sich nicht bemerkbar, dann zieht er sich zu einer Art Sommerschlaf in den Boden zurück. Noch weitaus gefährlicher als die Imago ist die Larve. Sie lebt in selbstgegrabenen Erdhöhlen, die eine Tiefe von 20–30 cm erreichen können. Hier herein werden die Blätter der jungen Getreidepflanzen gezogen und abgefressen. In Deutschland ist die Art in den letzten Jahrzehnten nur sporadisch aufgetreten, Schäden sind nur stellenweise entstanden.

Aus der Familie der Silphidae befallen die beiden Rübenaskäfer *Blithophaga opaca* und *undata* Rüben. Besonders gefährdet sind die jungen Pflanzen auf waldnahen Äckern. Die Imagines überwintern vorzugsweise an sonnigen Waldrändern. Im Frühjahr kommen sie dann auf die Felder und fressen an den jungen Rübenblättern. Die Weibchen legen ab Mitte Mai ihre etwa 120 Eier einzeln in die Erde. Die asselähnlichen Larven beginnen nach dem Schlüpfen sofort an den Rüben zu fressen. Massenvorkommen, bei denen ganze Felder kahlgefressen werden können, sind vor allem in Wärmejahren zu befürchten.

Zahlreiche Kulturpflanzen sind durch die Larven der phytophagen Elateriden-Arten gefährdet. Sie fressen unter der Erdoberfläche an Getreide, Rüben, Möhren, Raps, Kohl, Salat, Klee usw. und bringen die Pflanzen zum Verwelken. Außer Wurzeln und Sproßteilen werden auch Speicherorgane wie Kartoffelknollen, Rüben und Möhren befallen, die dann mit 2–4 mm weiten Gängen durchzogen sind. Ganze Kulturen können durch diese „Drahtwürmer“ vernichtet werden, die ihren Namen ihrer derben, harten und gegen mechanische Einwirkung sehr widerstandsfähigen Chitinhaut verdanken; sehr empfindlich sind sie aber gegen Austrocknen. Die größte Bedeutung kommt den Saat-Schnellkäfern *Agriotes lineatus* und *obscurus* sowie *Selandosomus aeneus* zu. Diese Larven, die eine Entwicklungsdauer von 3–6 Jahren haben, sind allerdings nicht rein phytophag; gelegentlich vertilgen sie auch Engerlinge und andere Schadinsekten und werden dadurch sogar nützlich. Der von ihnen angerichtete Schaden überwiegt aber bei weitem!

Zu den Nitiduliden gehört der nur 2–2,5 mm große *Meligethes aeneus*, der Rapskälber. Schädlich kann die Art ausschließlich während der Knospenzeit an Raps und Rüben werden, und zwar durch das Fressen junger Knospen oder durch das Anagen älterer. Nach dem Erblühen beschränken sich die Käfer — ebenso wie die Larven — auf Pollennahrung. Dennoch kann der Ernteaussfall infolge geringeren Fruchtansatzes oder Mißbildung der Schoten bis zu 25 % betragen.

Einer der ärgsten tierischen Schädlinge überhaupt — sowohl für die Land- als auch für die Forstwirtschaft — ist der Maikäfer. Weitaus am häufigsten ist der Feld-

maikäfer *Melolontha vulgaris*; nahezu die gleiche Lebensweise führt der Waldmaikäfer *Melolontha hippocastani*. Die Schätzungen über die verursachten Schäden sind erschreckend. Eckstein hat sie für Deutschland auf jährlich 100 Millionen Goldmark beziffert, nach Le Moutt sollten in Frankreich jährlich Werte zwischen 250 Millionen und 1 Milliarde Goldfranken vernichtet werden, und in Niederösterreich rechnete Zweigelt mit einem Schaden von etwa 20 Millionen Goldkronen. Allein an der Bergstraße im weiteren Raum um Heppenheim dürften durch Engerlingsfraß in jedem Jahr 300 000 – 400 000 Mark verlorengehen. Wie groß die Zahl der schwärmenden Käfer in den Flugjahren ist, geht daraus hervor, daß z. B. 1939 in dem relativ kleinen Gebiet der Bergstraße etwa 300 Zentner Maikäfer gefangen wurden, das sind fast 20 Millionen Tiere. Wahrscheinlich handelte es sich dabei aber nur um 8–30% der tatsächlich vorhandenen Käfer. In einem Wald in der Rheinpfalz fing man 1911 auf einer Fläche von 1750 ha etwa 22 Millionen, 1915 etwa 14 Millionen Tiere. Diese Zahlen mögen genügen, um die wirtschaftliche Bedeutung der Maikäfer herauszustellen. Den Hauptschaden richten die Engerlinge an, sie fressen zunächst Wurzelsfasern und Humusstoffe, später Wurzeln aller Art und können dadurch ganze Wiesen, Getreide- und Kartoffeläcker vernichten. Bei stärkerem Massenaufreten beschränken sie sich jedoch keineswegs allein auf die Wurzeln, sondern fressen alles, was sie an pflanzlichen Stoffen finden, so auch Kartoffeln. Gegenüber den für die Landwirtschaft äußerst schädlichen Engerlingen spielt der Käfer durch Blattfraß in der Forstwirtschaft nur eine geringe Rolle. Zwar werden bestimmte Laubbäume (Eiche, Buche) bevorzugt, in starken Flugjahren befallen die Käfer aber auch andere Laubbäume, ja sogar Nadelbäume. Dann hängen sie zuweilen in Trauben an den Ästen und fressen alles, was grün ist. Nach einem Kahlfraß belauben sich aber die Bäume erneut (Johannistrieb), und daher ist der Holzausfall nur gering. Die Entwicklungszeit ist vom örtlichen Klima abhängig, in vielen Gebieten haben wir eine 4- oder 5-jährige, in klimatisch besonders günstigen dagegen eine 3-jährige Entwicklung. Wenn sich diese Periodik in einem bestimmten Gebiet zuweilen auch überschneidet, so gibt es doch zwischendurch Jahre, in denen man kaum einen Maikäfer zu Gesicht bekommt.

Eine ebenfalls sehr häufige Käferart ist der zur gleichen Familie der Scarabaeidae gehörende Gartenlaubkäfer *Phyllopertha horticola*. Da seine Engerlinge viel kleiner sind als die vom Maikäfer, halten sich die Schäden in Grenzen. Bei stärkerem Auftreten kann aber der Käfer durch den Fraß an Blättern, Blüten und Trieben bedeutendes Unheil in Obstkulturen und in Ziergärten (z. B. an Rosen) anrichten.

In Pappelkulturen tritt nicht selten der große Pappelbock, *Saperda carcharias*, auf. Die Larven fressen im Inneren des Stammes; junge Bäumchen sterben ab oder werden vom Winde geknickt.

Eine ganze Reihe von Pflanzenschädlingen stellt die Familie der Blattkäfer, Chrysomelidae. Eine Gruppe davon trägt den deutschen Namen „Hähnchen“, da die Käfer bei Beunruhigung zirpende Laute hervorbringen. Zwei Arten leben am Spargel: der Spargelkäfer *Crioceris duodecimpunctata* und das Spargelhähnchen *Crioceris asparagi*. Käfern und Larven dienen das grüne Spargellaub und die Früchte als Nahrung. Der Befall kann so stark sein, daß das Wachstum der Pflanzen gefährdet wird, zumal bei uns in einem Jahr gewöhnlich 2 Generationen auftreten. Zur gleichen Verwandtschaft gehören die leuchtend rot gefärbten Lilienhähnchen *Lilioceris lili* und *merdigeri*, die an Liliengewächsen fressen.

Ein Schädling, der durch sein Massenaufreten erst in den letzten 100 Jahren eines der Hauptnahrungsmittel des Menschen, die Kartoffel, so stark bedroht hat, daß es zuweilen fraglich erschien, ob der Anbau lohnend fortgesetzt werden könnte, ist der Kartoffelkäfer *Leptinotarsa decemlineata*. Die Geschichte seiner Ausbreitung und

seines unaufhaltsamen Vordringens ist zu interessant, als daß sie hier übergangen werden könnte. 1824 wurde die Art im Staate Colorado (USA) entdeckt. Käfer und Larven lebten auf dem wildwachsenden Nachtschattengewächs *Solanum rostratum*; häufig waren sie keineswegs. In diese ursprüngliche Heimat des Kartoffelkäfers wurde in den Jahren nach 1850 die Kartoffel, *Solanum tuberosum*, zum Anbau gebracht. Nun ereignete sich etwas Unvorhergesehenes: *Leptinotarsa decemlineata* verließ seine ursprüngliche Nährpflanze und ging auf die Kartoffel über. Dies allein hätte noch keineswegs genügt, den Kartoffelkäfer zu einem Großschädling ersten Ranges werden zu lassen, auch nicht die Tatsache, daß durch die Monokultur den Imagines und den Larven überreichlich Nahrung zur Verfügung stand; viel entscheidender war, daß die Fruchtbarkeit (die Eiproduktion der Weibchen) durch die ökologische Umstellung auf die Kartoffel um ein Vielfaches gesteigert wurde. Hierdurch erhöhte sich die Populationsdichte sehr stark, was wiederum einen Wandertrieb auslöste, der bald die verheerendsten Folgen haben sollte. Es dauerte nicht lange, bis die ersten Schäden gemeldet wurden, nicht nur aus dem Staate Colorado selbst, 1859 auch schon aus Nebraska (USA). In 15 Jahren durchquerte der Käfer nun den ganzen nordamerikanischen Kontinent von Westen nach Osten und hatte 1874 die Atlantikküste erreicht. Infolge des sehr starken Schiffsverkehrs und Güteraustausches zwischen den Gebieten diesseits und jenseits des Atlantik bestand nun auch die Gefahr einer Einschleppung nach Europa. Tatsächlich entdeckte man 2 Jahre später bereits Käfer auf einem Dampfer und sogar in einem Bremer Güterschuppen. Im nächsten Jahr, 1877, wurde die Art nicht nur aus Liverpool und Rotterdam gemeldet, sondern man stellte tief im Binnenlande schon 2 Befallsherde im Freien fest. Beide lagen in Deutschland, der eine wurde im Juni 1877 bei Mülheim/Rhein so rechtzeitig erkannt (noch in der 1. Generation), daß der Herd leicht wieder ausgelöscht werden konnte. Viel gefährlicher war die Lage in Schildau bei Torgau/Niedersachsen. Dort entdeckte man im August des gleichen Jahres 16 Infektionsherde, die offenbar durch die bereits vorhandene 2. Generation gebildet worden waren. Nur unter großen Mühen und Kosten gelang dort die Vertilgung des Schädlings. Es wird immer fraglich bleiben, wie die Tiere in diese beiden Gebiete gekommen sind, vor allem nach dem von der Westküste Europas doch weit entfernten Niedersachsen. Ob bei Torgau auch tatsächlich alle Tiere vernichtet wurden, erscheint unglaublich, denn 10 Jahre später, 1887, trat *Leptinotarsa* wieder dort auf, außerdem auch im Kreise Meppen/Oldenburg. Man bemühte sich weiterhin mit allen Mitteln, dieses Schädlings Herr zu werden. Das Auslöschung eines Befalls 1914 bei Stade/Unterelbe hat etwa 60 000 Goldmark gekostet! Dann brach der erste Weltkrieg aus, in dessen Wirren und Nöten nicht die notwendigen Vorkehrungen und Abwehrmaßnahmen getroffen wurden. Mit großer Sicherheit sind die Tiere mit amerikanischen Transportschiffen nach Bordeaux eingeschleppt worden, haben sich festgesetzt und konnten von dort aus ihren unaufhaltsamen Vormarsch nach Osten hin antreten. Als man nach den Kriegswirren seine Aufmerksamkeit wieder auf diesen Schädling richtete, war es zu spät! 1922 waren bei Bordeaux schon etwa 250 Quadratkilometer verseucht. 1934 wurde wieder bei Stade ein Herd entdeckt, auch diese Befallsstelle in Deutschland konnte noch einmal gesäubert werden – zum vorläufig letzten Mal, denn 1936 hatte *Leptinotarsa decemlineata* in breiter Front die deutsch-französische Grenze erreicht und brach nach Deutschland ein – sein Vordringen nach Osten war nicht mehr aufzuhalten. In den folgenden 25 Jahren hat der Kartoffelkäfer trotz intensiver Bekämpfungsmaßnahmen den gesamten südwest- und mitteleuropäischen Raum als dauerndes Wohngebiet erobert. Heute dringt er bereits nach Skandinavien und auf die Balkanhalbinsel vor und steht auf seinem weiteren Vormarsch nach Osten tief im russischen Raum. — Die im Boden überwinternden Käfer fressen nach ihrem Erscheinen im Frühjahr sofort am

Kartoffellaub. Bald beginnt das Weibchen, das über 2 Jahre alt werden kann, mit der Eiablage an den Blättern. Ein Tier legt über 2000 Eier, und da im Jahr 2 Generationen ausgebildet werden, sind unter günstigen Bedingungen die Nachkommenzahlen astronomisch! Zweifelloso gehört der Kartoffelkäfer heute bei uns zu den Großschädlingen, der Kartoffelanbau ist jedoch durch ihn nicht mehr gefährdet. Einmal kann der Käfer durch wirksame Bekämpfungsmittel in Schach gehalten werden, zum anderen findet er offenbar nicht überall bei uns die für ihn günstigen ökologischen Bedingungen. So meidet die Art z. B. höhere Lagen, die auch ohne Gegenmaßnahmen heute schon wieder nahezu von diesem Schädling frei sind.

Mit zu den schlimmsten und gefährlichsten Garten- und Feldschädlingen gehören die Flohkäfer oder Erdflöhe (*Halticinae* der Fam. *Chrysomelidae*). Die Käfer sind durch mehr oder weniger stark verdickte Hinterschenkel gekennzeichnet, mit deren Hilfe sie flohartig zu springen vermögen. Besonders gefährdet sind Kreuzblütler, also Kohlrarten, Raps usw. Von den Kohlerdflöhen der Gattung *Phyllotreta* sind einige Arten einfarbig dunkel gefärbt (wie z. B. *atra* und *nigripes*), andere dagegen tragen auf den Elytren helle Längsstreifen (wie *nemorum* und *undulata*). Die Imagines überwintern an Feldrainen oder Waldrändern. Nach ihrem Erscheinen im Frühjahr stellen sie sich auf den Feldern ein und beginnen an den jungen Pflanzen zu fressen. Dabei werden sie nach der Eiablage an Blättern oder Wurzeln bald von den Larven unterstützt. Der Hauptschaden entsteht an jungen Kohlsaaten vor allen Dingen dadurch, daß die Tiere die Pflanzen zwischen Keimblatt und Wurzel durchfressen.

Einer anderen Gattung der Halticinen gehört der Rapsdflöhen, *Psylliodes chrysocephala*, an. Die Weibchen legen ihre Eier schon im Herbst an die jungen Rapspflanzen. Zum Teil erfolgt die Überwinterung noch im Eistadium, zum Teil aber auch als Larve, die dann in den Stengeln und Wurzeln der Rapspflanze eine Ruheperiode durchmacht. Daneben überwintern aber auch noch Imagines. Die Larven fressen Gänge in die Stiele der Blätter und bringen diese dadurch zum Vergilben und zum Abfallen. Später wird auch das Herz und der Stengel der Pflanze befallen. Im Frühjahr verpuppen sich die ausgewachsenen Larven im Boden. Der Jungkäfer macht nach dem Schlüpfen eine Sommerruhe an Waldrändern durch, bis er im Frühherbst zum Reifungsfraß auf die Felder kommt.

Erdflöhe der Gattungen *Chaetocnema*, *Psylliodes* und *Haltica* können auch am Hopfen große Schäden verursachen. Die Käfer benagen im Frühjahr die Jungtriebe, oftmals schon bevor diese aus dem Boden herauskommen. Die 2. Generation, die von Juli bis August erscheint, frißt an Blättern und Dolden.

In der Forstwirtschaft kommt es im allgemeinen zu keinen wesentlichen Schäden durch Chrysomeliden, vor allem nicht an älteren Bäumen oder Sträuchern. Nur gelegentlich werden Jungpflanzen so stark befallen, daß sie eingehen können, z. B. Eichen durch den Eichenflohkäfer *Haltica quercetorum*, Erlen durch den blauen oder grünen Erlenblattkäfer und Korbweiden durch *Phyllodecta vulgatissima*.

Die sehr artenreiche Familie der Curculioniden stellt eine ganze Anzahl von Schädlingen. An Obstbäumen bzw. in Obstkulturen machen sich gelegentlich Triebstecher und Blattroller unliebsam bemerkbar. Da über ihre interessante Brutfürsorge in dem entsprechenden Kapitel berichtet wird (Seite 59), seien an dieser Stelle nur die Arten genannt, die Schäden im Obstbau anrichten können: *Coenorrhinus aeneovirens* und *interpunctatus*, *Rhynchites cupreus* sowie *Byctiscus betulae*.

Gegenüber diesen Arten spielen die Vertreter der Gattung *Anthonomus* eine wesentlich bedeutendere Rolle. Ein gefürchteter Schädling der Apfelbäume (gelegentlich auch der Birnbäume) ist der Apfelblütenstecher *Anthonomus pomorum*. Die

Weibchen legen im Frühjahr (meist ab Ende März) in die kleinen Blütenknospen einzeln ihre Eier. Die ausschlüpfende Larve frißt dann im Blüteninneren die Staubgefäße, den Stempel und den Fruchtboden. Die Blütenblätter werden nicht verzehrt, sondern nur an ihrer Basis angeschnitten. Durch die damit erreichte Unterbindung der weiteren Saftzufuhr welken die Blütenblätter; die befallenen Knospen bleiben geschlossen und erscheinen wie erfroren. Durch diese Fraßeigentümlichkeit verschaffen sich die Larven eine Schutzhülle, die auch noch den Puppen zugutekommt, zumal diese Blüten nicht vorzeitig abfallen. Bei einem Massenaufreten kann der verursachte Schaden natürlich erheblich sein, wenn auch ein Fruchtausfall nicht unbedingt die Folge des Befalles sein muß. Vor allem bei Selbstbestäubern läßt sich unter Umständen trotz des Fraßes einer *Anthonomus*-Larve eine Fruchtbildung feststellen. Die ab Ende Mai erscheinenden Jungkäfer fressen zwar an den Blättern, doch ist dies für die Bäume kaum von Bedeutung. Schon im Juli begeben sie sich in ihre Winterquartiere — die Art überwintert also als Imago.

Anders ist es bei einem nahen Verwandten, dem Birnenknospenstecher *Anthonomus pyri*, dessen Weibchen schon im Herbst die Eier in Blüten-, zuweilen auch in Blattknospen des Birnbaumes legt. Diese werden völlig hohlgefressen, so daß sie gar nicht mehr austreiben. Dementsprechend sind die angerichteten Schäden auch erheblich größer.

Anthonomus rubi, der Himbeer- oder Erdbeerblütenstecher, gleicht in seinem Lebensrhythmus dem Apfelblütenstecher, denn auch er überwintert als Imago. Seine Larven fressen in den Blütenknospen von Himbeere, Brombeere und Erdbeere. Eine Besonderheit gegenüber den beiden anderen Arten liegt darin, daß die Weibchen nach der Eiablage den Blütenstiel annagen. Die befallenen Knospen hängen dann braun und abgeknickt herab.

Schließlich sei noch eine Art der gleichen Gattung erwähnt, der Kiefernblütenstecher *Anthonomus varians*. Die Larve entwickelt sich in den männlichen Blüten der Kiefer und ernährt sich von dem Pollen. Der Käfer selbst frißt im Frühjahr und Herbst an den Nadeln oder auch an den Trieben junger Kiefern. Dennoch ist er für die Forstwirtschaft praktisch bedeutungslos.

Der Blattrandkäfer oder Liniierte Graurüßler, *Sitona lineatus*, kann bei einem Massenaufreten zum Feldschädling werden. Nach der Überwinterung frißt der Käfer im Frühjahr an jungen Kleeblättern und geht später auf Erbsen- und Bohnenfelder über. Seine Larven leben im Boden von Wurzelknöllchen der Leguminosen. Die im August ausschlüpfenden Jungkäfer fressen — bevor sie in ihre Winterverstecke gehen — noch an den Blättern von Erbsen, Bohnen, Klee und Luzerne.

Jeder Leser kennt wohl von Kindheit an das Gefühl der Enttäuschung, wenn er eine Haselnuß knackte und darin nicht einen Kern, sondern nur ein braunes Mehl fand. Hätte man sich zuvor die Nuß genau angesehen, dann würde man in der Schale ein kleines rundes Loch entdeckt haben. Beides sind die Spuren der Tätigkeit vom Haselnußbohrer *Curculio nucum*. Er gehört nicht zu den Vorratsschädlingen, die später noch behandelt werden, sondern zu den echten Vegetationsschädlingen. Die Weibchen bohren die noch kleinen, weichen Haselnüsse an und legen ein Ei hinein. Die sich dann in der Nuß entwickelnde Larve frißt allmählich den Kern ganz auf. Charakteristisch ist, daß die befallenen Nüsse vorzeitig abfallen. Wenn sie dann am Boden liegen, kriecht die erwachsene Larve durch ein in die Schale gebohrtes kreisförmiges Loch zur Verpuppung etwa 15 cm tief in die Erde. Sehen wir also in einer Haselnuß ein kleines rundes Loch, dann ist die Mühe des Knackens vergebens, wir finden weder den Kern — der ist schon von der Larve des Haselnußbohrers verzehrt — noch diese Larve, denn sie hat ihre „Kinderstube“ bereits verlassen.

Ganz ähnliche Beobachtungen wie an der Haselnuß kann man auch an Eicheln machen; bei ihnen handelt es sich um die Spuren der verwandten Art *Curculio glandium*.

Wohl der schlimmste Vegetationsschädling unter den Rüsselkäfern ist *Hylobius abietis*. An dem durch ihn angerichteten Schaden sind aber die Larven nicht beteiligt. Die Weibchen legen ihre Eier an absterbende Wurzeln von Nadelbäumen (z. B. Kiefer und Fichte), an denen die Larven dann fressen. Fast ausschließlich sind das die Wurzeln der Stümpfe, die nach dem Holzeinschlag im Boden bleiben. Die *Hylobius*-Larve richtet durch ihren Fraß also keinen Schaden an, im Gegenteil: sie fördert den Vermoderungsprozeß der alten Stubben. Anders die Käfer selbst; sie befressen die Nadeln stehender und gesunder Bäume, aber auch das fällt kaum ins Gewicht gegenüber dem Rindenfraß. Die Imagines nagen nämlich erbsen- bis bohngroße Löcher in die Rinde von Fichte und Kiefer, zuweilen auch von anderen Baumarten. Bevorzugt werden junge Stämmchen und Triebe, an denen dann die Löcher bis tief in den Bast oder sogar bis ins Splintholz hineingehen. Bei starkem Befall sieht man an den Bäumen vielfach Loch an Loch. Daraus fließt dann das Harz, die Bäume verkrüppeln oder gehen sogar ganz ein, da der Saftzustrom unterbrochen wird. Dieses Vernichtungswerk betreibt der Käfer 2–3 Jahre lang, seine Lebensdauer ist also relativ hoch. *Hylobius abietis* hält sich tagsüber versteckt und frißt nur in der Nacht. In seiner Fraßintensität ist eine deutliche Periodik feststellbar; es tritt in der ganzen Vegetationszeit zwar keine Fraßpause auf aber zwei besonders starke Maxima, das eine Maximum im Mai (= Frühjahrsfraß), das andere im August (= Sommerfraß). Die auftretenden Kalamitäten werden durch den Menschen oft sehr stark begünstigt, und zwar dadurch, daß großflächige Kahlschläge ausgeführt werden und die Stümpfe im Boden verbleiben. Dadurch bietet man den Käfern die günstigsten Brutstätten für die Entwicklung ihrer Larven. Die Wiederaufforstung eines Kahlschlags geht dann gewöhnlich so vor sich, daß die Jungpflanzen gleich zwischen die Stubben gesetzt werden. Damit bietet man nun den schlüpfenden Jungkäfern einen reich gedeckten Tisch, sie können sofort ihr Vernichtungswerk beginnen.

Das ist eines von vielen Beispielen, die deutlich zeigen, daß die Kenntnis der Biologie der einzelnen Arten nicht nur theoretisches Interesse hat, sondern auch in wirtschaftlicher Hinsicht äußerst wichtig ist, um auf den Erkenntnissen aufbauend Abwehrmaßnahmen einleiten und durchführen zu können. Bei der ungeheuren Artenfülle der Käfer, überhaupt aller Insekten, ist es nicht verwunderlich, daß die Biologie vieler Arten noch ungenügend oder sogar völlig unbekannt ist. Um so erstaunlicher ist es, wie wenig die Entomologie gefördert wird und wie man dadurch alljährlich wertvolles Volksvermögen unbekümmert der Vernichtung preisgibt.

Aus der sehr artenreichen Rüsselkäfergattung *Ceuthorrhynchus* kennen wir einige Ölfruchtschädlinge, die gelegentlich größere Ernteaufälle verursachen können. *Ceuthorrhynchus quadridens*, der Gefleckte Kohltriebrüßler, legt von Mai bis Juni seine Eier an verschiedene Kohllarten, vor allen Dingen an Raps. Die Larven fressen das Innere der Blattstiele, der Blatttrippen und der Stengel aus. Äußerlich läßt die Pflanze keine Beschädigungen erkennen, sie entwickelt sich aber nur schwach, Jungpflanzen können sogar ganz eingehen.

Ceuthorrhynchus napi, der Große Rapsstengelrüßler, erscheint schon von Mitte März an auf den Rapsfeldern. Das Weibchen legt seine Eier einzeln in das Mark der Stengel, die von den Larven völlig hohlgefressen werden. Vergallungen, Krümmungen und Knickungen der Pflanze sind die Folge. Trotz der starken Mißbildungen am Raps sind die Ernteaufälle gering. Schwerste Schäden werden aber Kohlsetzlingen durch die Fraßtätigkeit der Larven zugefügt; es tritt Drehherzigkeit auf, Jungpflanzen gehen meist zugrunde.

Zusammen mit Rapsglanzkäfer und Rapserdflöhen überwintert die Imago des Kohlschotenrüßlers, *Ceuthorrhynchus assimilis*, an sonnigen Waldrändern. Nach einem Reifungsfraß im Frühjahr an Kreuzblütlern (vor allem am Raps) legen die Weibchen ihre Eier in die jungen Schoten der Ölfrüchte, in denen die Larven die sich entwickelnden Samen fressen. Die Verpuppung findet im Boden statt. Auch die von Ende Juni ab erscheinenden Jungkäfer fressen an den Pflanzen. Der verursachte Schaden wird nicht durch den Käfer hervorgerufen, sondern durch den Fraß der Larve, der erheblich geringere Samenträge bei Raps und Rüben zur Folge haben kann.

In Fichten, Kiefern und Tannen brütet der Riesenbastkäfer *Dendroctonus micans*, ein Angehöriger der Familie Scolytidae, Borkenkäfer. An gesunden, im normalen Saft stehenden Bäumen werden vor allem die unteren Stammteile, die Wurzelhalse und die oberflächigen Wurzeln befallen. Diese Art ist biologisch besonders interessant, da die Larven eine gesellige Lebensweise führen. Im Frühjahr bohrt sich das Weibchen durch die Rinde des Baumes und nagt einen eckigen oder winkligen Muttergang, von dem aus mehrere Luftlöcher nach außen ins Freie führen. Das letzte Stück dieses Mutterganges wird zum Eilager erweitert, das die 100–150 in Haufen abgelegten Eier aufnimmt. Die Larven fressen nun nicht — wie es bei den Borkenkäfern sonst allgemein üblich ist — jeweils ihren eigenen Larvengang, sondern dicht nebeneinander in geschlossener Front. Man bezeichnet dies als Platzfraß. Stellen sich der fressenden Front Hindernisse irgendwelcher Art entgegen, dann teilt sich die Larvengesellschaft, es wird in Abteilungen weitergefressen, die sich später auch wieder zu einer einheitlichen Front vereinigen können. Das erstaunlichste in dieser Larvenfamilie ist nun aber, daß zwischen den Larven eine Art Arbeitsteilung stattfindet, ja, man kann schon von einem sozialen Zusammenleben sprechen. Es fressen nämlich nicht alle Larven gleichzeitig in vorderster Front, sondern einige halten sich dahinter auf und schaffen Kotreste und Larvenhäute nach rückwärts, wo diese Abfälle in Bohrmehlplatten fest zusammengepreßt werden. Außerdem halten diese „Arbeiter“ auch die Verbindungswege zwischen geteilten Fraßplätzen frei. Wenn sie sich nach einiger Zeit wieder in die Fraßfront drängen, gehen andere Larven nach rückwärts und übernehmen die „Räumungsarbeiten“. Vor der Verpuppung erlischt dieser Geselligkeitsdrang der Larven. Sie dringen einzeln in die Bohrmehlplatte ein, in der die Metamorphose vollzogen wird. Der vom Riesenbastkäfer angerichtete Schaden besteht vor allem in der Unterbrechung des Saftstromes infolge des Platzfraßes durch die Larven, aber auch im Harzausfluß aus den von den Imagines genagten Bohrlöchern.

Ebenfalls zu den Borkenkäfern gehört *Blastophagus piniperda*, der Große Waldgärtner. Er befällt alle Kiefernarten, seltener auch Fichte und Lärche. Die Weibchen nagen einen etwa 10 cm langen Brutgang, der größtenteils im Bast liegt, aber den Splint noch furcht. In diesem Muttergang werden etwa 100 Eier gelegt. Die Larven fressen dann eigene Gänge, ihre Sterblichkeit (Mortalität) scheint immer ungewöhnlich hoch zu sein. Nach dem Schlüpfen suchen die Jungkäfer zum Reifungsfraß die jungen Triebe auf. Hier finden sich nach Beendigung des Brutgeschäftes (ab Mitte Mai) auch die Altkäfer zum Reifungsfraß ein. Die Käfer bohren die 1- bis 2-jährigen Triebe an und fressen die Markhöhle aus; mehrfach wechseln sie die Fraßstelle. Die ausgehöhlten Triebe bleiben zunächst grün, brechen aber sehr leicht ab, vor allem während der Herbststürme. Dann kann der Waldboden dicht mit abgefallenen kurzen Trieben besät sein. Da bei starkem Befall die Bäume wie beschnitten aussehen, hat schon Linné dem Käfer den Namen „Waldgärtner“ gegeben. Im November wandern die Käfer aus den Baumkronen ab und finden sich an der Basis der Stämme ein. Hier nagen sie ihre Überwinterungsgänge, die etwa 2,5 mm weit und 5 cm lang sind

und bis fast in den Splint hineinreichen. Diese Winterverstecke werden von den Angehörigen der gleichen Art gelegentlich in den nächsten Jahren wieder benutzt. Der Hauptschaden entsteht durch den Triebfraß. Bei starkem Befall kann natürlich auch der Brutfraß, bei dem es gelegentlich zu Unterbindungen des Saftstromes kommt, für den Baum sehr gefährlich werden. Wir haben es dann aber stets mit Sekundärschäden zu tun, d. h. es werden nur die Bäume befallen, die bereits vorher primär vom Hallimasch oder Krankheiten angegriffen und geschädigt wurden.

Der Kleine Waldgärtner, *Blastophagus minor*, lebt ganz ähnlich, nur sind seine Brutbauten anders gestaltet. Das Weibchen von *minor* legt einen doppelarmigen Quergang an, der tief ins Splintholz hineinreicht. Hierdurch ist das Tier in der Forstwirtschaft schädlicher als sein größerer Verwandter; auch tritt dessen Brutfraß offenbar mehr primär auf, d. h. an gesunden, noch nicht anderweitig geschädigten Bäumen.

Alle bisher in diesem Kapitel genannten Käferarten gehören zu den Primärschädlingen, die gesunde Pflanzen schädigen oder vernichten. Für die Forstwirtschaft aber ebenso wichtig sind die Sekundärschädlinge, die kranke oder geschwächte Bäume befallen und ein anderweitig eingeleitetes Vernichtungswerk fortführen. Die Voraussetzungen für das Auftreten solcher Sekundärschädlinge sind mannigfaltiger Art. Großen Gefahren sind solche Bestände ausgesetzt, die Feuer- schäden (Waldbrände) erlitten haben oder in denen es zu Wind- oder Schneebrüchen gekommen ist. Mechanische Beschädigungen, Pilze (Hallimasch), Raupenfraß und Grundwassersenkung schwächen die Bäume oder bilden Eingangspforten für solche Arten, die nicht in der Lage sind, völlig gesundes Holz anzugreifen. Besonders groß sind die Käferschäden in unseren Nadelwäldern, vor allem an Fichtenbeständen, denn dieser schnellwüchsige und daher viel Holz liefernde Baum wird in großflächigen Monokulturen gezogen, wodurch eine Massenvermehrung der Schädlinge begünstigt wird. Außerdem findet die Fichte dort, wo sie angepflanzt wird, nicht immer günstige Lebensbedingungen. Die schwachen und kränkenden Bäume sind dann natürlich den Sekundärschädlingen viel stärker ausgeliefert als völlig gesunde, kräftige Bäume auf ursprünglichen, optimalen Standorten. Wenn auch eine scharfe Trennung zwischen Primär- und Sekundärschädlingen nicht immer durchführbar ist (wir hörten bereits, daß die Imagines des Großen Waldgärtners primär, seine Larven dagegen sekundär schädlich werden), sollen der Übersichtlichkeit wegen die wichtigsten Sekundärschädlinge im folgenden gesondert behandelt werden.

Die Imagines der Prachtkäfer, Buprestidae, findet man vielfach auf Blüten als harmlose Pollenfresser; die Larven vieler Arten richten dagegen erhebliche Schäden an, wie z. B. die Angehörigen der Gattung *Agrilus*. Ihre Biologie stimmt weitgehend überein; die Weibchen legen ihre Eier zumeist auf der Sonnenseite kranker oder geschwächter Bäume ab. Durch den Larvenfraß im Bast und Splint kann bei starkem Befall der Saftstrom unterbrochen werden und der Baum absterben. Die Hauptschäden werden in Jungpflanzungen angerichtet, z. B. von *Agrilus viridis* an Buchen und Weiden, von *Agrilus angustulus* und *Agrilus biguttatus* an Eiche.

Die Familie der Cerambycidae, Bockkäfer, stellt besonders viele Arten, die sekundär schädlich werden. Für die Forstwirtschaft am wichtigsten sind die an Fichte, seltener die an Kiefer und Lärche lebenden Fichtensplintböcke *Tetropium castaneum*, *fuscum* und *gabrielii*. Die beiden letzteren sind in unserer Fauna aber so selten, daß sie wirtschaftlich keine Bedeutung haben. Die Weibchen legen die Eier unter Rorkenschuppen und in Rindenrisse. Die Larven fressen ihre Gänge zunächst zwischen Rinde und Splint, später nagen sie einen bis 4 cm tief ins Holz reichenden Hakengang, in dem die Verpuppung stattfindet. Durch den Fraß der jüngeren Larven wird der Assimilationsstrom unterbunden, während durch die Arbeit der älteren Larven der Wert des Stammes als Nutzholz herabgesetzt wird. Bevorzugt befallen werden geschwächte,

kränkelnde oder beschädigte Bäume, gelegentlich soll *Tetropium* aber auch als Primärschädling auftreten. Bei guter Waldpflege, d. h. wenn die schwachen und kranken Bäume gleich herausgeschlagen werden, treten keine Kalamitäten durch *Tetropium* auf — und tatsächlich ist es in den letzten Jahrzehnten bei uns zu keinen Massenvorkommen mehr gekommen.

Einer unserer imposantesten Käfer überhaupt ist der Eichen- oder Heldbock *Cerambyx cerdo*, der bis zu 5 cm groß wird. Die Larven leben in dicken, alten, kränkenden Eichen. Zuerst fressen sie in der Rinde, gehen dann ins Splintholz und schließlich bis tief ins Kernholz. Durch ihren Fraß stirbt eine Eiche nicht ab, denn die Saftzufuhr wird ja nicht unterbrochen; die Schäden sind in erster Linie technischer Art. Da die Entwicklung des Käfers 3—5 Jahre dauert, die Larven also lange Zeit fressen, eine Größe von 9 cm erreichen und fingerdicke Gänge von $\frac{1}{2}$ Meter Länge nagen, ist es nicht verwunderlich, daß das Holz dieser Eichen völlig wertlos wird. *Cerambyx cerdo* ist aber in unserer Fauna eine Seltenheit geworden, und nur der, der die wenigen noch bei uns stehenden „Heldbockeichen“ kennt, kann dieses prächtige Tier in seiner natürlichen Umwelt bewundern.

Dem Großen Eichenbock sowohl in Körperbau als auch in der Lebensweise sehr ähnlich ist der kleinere, eine Größe von kaum 3 cm erreichende *Cerambyx scopoli*. Seine größere Häufigkeit in unserer Fauna ist wohl zum Teil dadurch bedingt, daß er ökologisch nicht an alte und kranke Eichen gebunden ist, sondern auch (außer an Eiche) an Edelkastanie, Ulme und an Obstbäumen brütet. Bevorzugt wird von ihm aber die Buche. Die durch ihn verursachten Schäden entsprechen denen von *Cerambyx cerdo*, die Larvenfraßgänge sind allerdings erheblich kleiner.

Ein sehr hübscher, gelb-schwarz gezeichneter Cerambycide ist *Plagionotus arcuatus*, der Eichenwidderbock. Gelegentlich trifft man ihn in großer Zahl an. Sehr flink laufen die Imagines in der Sonne auf abgestorbenen oder geschlagenen Ästen und Stämmen von Eiche, Buche und Hainbuche — ihren Brutbäumen — umher. Bei Beunruhigung fliegen sie sofort auf. Die Larven fressen zuerst sehr lange Gänge (bis 2 m lang) unter der Rinde, später gehen sie ins Holz, in dem auch die Verpuppung erfolgt. Hierdurch wird die Art ebenfalls technisch schädlich. Als sonnenliebende Tiere legen die Weibchen ihre Eier vorzugsweise an solche geschlagenen Eichenstämme, die der Sonne ausgesetzt sind, im Schatten liegende werden dagegen weitgehend verschont. Oft kann man sich des Eindrucks nicht erwehren, daß in der Forstwirtschaft von dieser biologischen und wirtschaftlich doch so wichtigen Eigentümlichkeit gar keine Notiz genommen wird.

Ganz ähnliche Schäden, wie sie *Cerambyx cerdo* an Eichen verursacht, treten durch die beiden Arten *Monochamus sutor* und *galloprovincialis* an Fichten und Kiefern auf. Allerdings beschränkt sich das Vorkommen dieser Käfer auf die gebirgigen Gegenden unseres Faunengebietes; in den Alpen sind sie aber keineswegs selten. Die eine Größe von 4 cm erreichenden Larven fressen zuerst unter der Rinde, dringen später ins Holz ein, das dann von immer großlumiger werdenden Gängen durchzogen wird. Die Generationsdauer beträgt nur 1 Jahr. Die Hauptschäden sind sekundärer und technischer Art, gelegentlich dürften aber beide Species auch als Primärschädlinge auftreten.

Als vorwiegende Sekundärschädlinge unter den Rüsselkäfern sind einige Arten der Gattung *Pissodes* zu nennen. Ihre Lebensweise stimmt weitgehend überein. Die Weibchen legen ihre Eier an die Rinde von Nadelbäumen. Die Larven nagen geschlängelte Gänge, die bis ins Splintholz reichen. Erst zur Verpuppung dringen sie z. T. ins Kernholz ein. Die Metamorphose findet in einer aus Nagespänen hergestellten Puppenwiege statt. Die Brutzeit erstreckt sich über die ganze Vegetationsperiode, hat aber im Frühjahr ihr Maximum. Diese langdauernde Eiablage sowie die tem-

peraturabhängige Entwicklungsgeschwindigkeit führt zu einer recht verwickelten Generationsfolge; so überwintern sowohl Larven als auch Imagines, Jungkäfer schlüpfen vom Frühjahr bis zum späten Herbst, man findet also immer die verschiedensten Stadien nebeneinander. Außerdem sind die Imagines sehr langlebig, sie können 2 bis 3 mal überwintern und brüten.

Pissodes notatus, der Kiefernkulturrüßler, lebt an Kiefern, Fichten und Lärchen. Besonders groß kann der Schaden durch Larvenfraß in Kiefernkulturen auf weniger geeigneten Böden werden, da dort die Jungpflanzen schlecht wachsen und daher anfälliger sind. Der Käfer selbst frißt außerdem tiefe Löcher in die Rinde der Bäume.

Pissodes piniphilus, der Kiefernstangenrüßler, wählt zur Eiablage die Stammteile von Kiefern, die erst eine dünne Borke tragen. Bevorzugt werden 30–50 Jahre alte Bäume. Auch die Imagines dieser Art nagen an der Rinde junger Zweige.

Für die Forstwirtschaft weniger bedeutsam als die beiden vorigen Arten ist *Pissodes pini*, der Kiefernbestandsrüßler, der mehr in älteren Beständen auftritt und in den Stammteilen mit dickerer Borke brütet.

Auf Fichten spezialisiert haben sich die beiden in ihrer Lebensweise übereinstimmenden und meist miteinander vergesellschafteten Arten *Pissodes hercyniae* und *scabricollis*. Die Käfer nagen sowohl zu ihrer Ernährung als auch zur Eiablage tiefe Löcher in die Rinde. Aus diesen Wunden tritt Harz aus, bei gesunden Bäumen so viel, daß die Larven ersticken. Daher sind allein kranke oder stark geschwächte Fichten gefährdet.

Die größten Schäden erleidet die Forstwirtschaft durch die Borkenkäfer, Scolytidae (= Ipsidae). Alle Arten dieser Familie leben teils monophag, teils polyphag an Holzgewächsen, die meisten befallen kränkelnde, absterbende Bäume. Daß allerdings auch gesunde Bäume angegangen werden, ist verschiedentlich beobachtet worden; die sich einbohrenden Tiere ersticken dann aber in dem austretenden Saft. Die Hauptgefahr für Borkenkäfer-Kalamitäten besteht nach Wind- und Schneebrüchen und nach Raupenfraß. Wenn nach solchen Primärschädigungen die gestürzten, zerbrochenen oder stark geschwächten Bäume nicht schnell genug entfernt werden, finden die Borkenkäfer so günstige Brutmöglichkeiten, daß es zu einem Massenauftreten kommen kann. Dann sind selbst gesunde Bäume äußerst gefährdet. Wenn auch die in diese eindringenden Tiere massenweise im austretenden Saft ersticken, kann es doch schließlich dazu kommen, daß der blutende Baum so stark geschwächt wird, daß er den nachfolgenden Käfern schließlich erliegt.

Ökologisch lassen sich die Borkenkäfer in zwei Gruppen unterteilen. Die Arten der einen Gruppe brüten im Holz; von ihnen (den Holzbrütern) wird im Kapitel „Brutpflege“ berichtet. Die meisten Arten sind demgegenüber Rindenbrüter, die zwischen Rinde und Splint leben; sie finden auch in dem Abschnitt „Brutfürsorge“ Erwähnung. Die einzelnen Arten legen ganz charakteristische Fraßbilder an, die sich aus den von den Weibchen gefressenen Muttergängen und den von den Larven genagten Larvengängen zusammensetzen. Später treten noch Ernährungsgänge der Jung- und Altkäfer hinzu. Das Gangsystem steht anfangs nur durch das Einbohrloch mit der Außenwelt in Verbindung, später können dazu noch besondere Luftlöcher kommen und nach Abschluß der Brutzeit die Ausflüglöcher. Die Fraßbilder sind meist so typisch, daß allein nach ihnen eine Artbestimmung möglich ist. Alle Arten der Familie treten unter Umständen als Schädlinge auf; selbst eine kurze Skizzierung ihrer Lebensweisen würde hier zu weit führen, es können daher nur einige wichtigere Vertreter als Beispiele herausgegriffen werden.

Die Angehörigen der Unterfamilie Scolytinae, Splintkäfer, leben an Laubbäumen. *Scolytus scolytus*, der Große Ulmensplintkäfer, befällt außer Ulmen auch noch Pap-

peln, Weiden, Eschen und Hainbuchen. Jedes Fraßbild zeigt nur einen Muttergang in Längsrichtung des Stammes. Die Flugzeiten der in einem Jahr auftretenden 2 Generationen liegen Ende Mai und Ende August. Außer den Sekundärschädigungen durch den Brutfraß werden auch noch von den Imagines Schäden durch Ernährungsfraß an den jungen Trieben hervorgerufen. Besonders gefährlich wird die Art weiterhin dadurch, daß die Tiere die Sporen des Pilzes *Graphium ulmi* verschleppen, der das verheerende Ulmensterben verursacht. *Scolytus multistriatus*, der Kleine Ulmensplintkäfer, findet sich zur Brut — außer an Ulme — auch an Zitterpappel und Pflaume ein. In seiner Biologie ähnelt er seinem größeren Verwandten.

Das Fraßbild von *Scolytus intricatus*, dem Eichensplintkäfer, der nicht nur in Eiche, sondern auch in Kastanie, Buche, Hainbuche, Pappel und Weide brütet, zeigt einen Muttergang, der stets quer zum Stamm angelegt wird.

Weitgehend polyphag ist der Große Obstbaumsplintkäfer *Scolytus mali*. Er befällt nicht nur unsere verschiedensten Obstbäume, sondern lebt auch an Eberesche, Traubenkirsche und Ulme. Zur Eiablage nagt das Weibchen einen Längsgang. Die Flugzeit der 1. Generation fällt in die Monate Mai/Juni, die der 2. Generation in den August und September.

Scolytus rugulosus, der Kleine Obstbaumsplintkäfer, tritt meist zusammen mit *mali* auf. Völlig eindeutig lassen sich diese beiden Arten aber schon nach dem Fraßbild unterscheiden. Während von jeder Seite des Mutterganges der kleineren Art *rugulosus* nur 10–20 Larvengänge ausgehen, beträgt ihre Zahl bei *mali* 50–60. Außerdem beginnt das Gangsystem von *rugulosus* ohne eine, das von *mali* mit einer Rammelkammer.

Die folgenden Arten gehören zur Unterfamilie Ipinæ, die vor allem Schädlinge an Nadelholz stellt. Das Fraßbild des Kleinen Eschenbastkäfers, *Hylesinus fraxini*, zeichnet sich durch doppelarmige Quergänge aus. Der Ernährungsfraß der Käfer unter grüner Rinde führt zu Wucherungen, die „Käfergrinde“ — fälschlicherweise auch „Eschenrindenrose“ — genannt werden. Brutbäume sind Esche, Akazie, Apfel, Nuß und Eiche.

Die Lebensweise des Großen Eschenbastkäfers *Hylesinus crenatus* ähnelt der der kleineren Art, sein Vorkommen scheint sich allerdings mehr auf Esche und Eiche zu beschränken.

Pityogenes chalcographus, der Kupferstecher, lebt an Kiefer und Strobe (Weitmutskiefer), selten an anderen Nadelbäumen. Von der Rammelkammer aus gehen 3–6 Muttergänge strahlenförmig auseinander. Die 2 Generationen haben im April und Juli/August ihre Flugzeit.

Unregelmäßige Muttergänge legt der Zottige Fichtenborkenkäfer *Dryocoetus autographus* an. Vorzugsweise werden Fichten befallen, seltener Tannen, Stroben und Lärchen.

Der häufigste Feind der Tanne ist *Pityokteines curvidens*, der Krummzähne Tannenborkenkäfer. Zur Brut, die fast nur an der Tanne durchgeführt wird, nagt ein Weibchen jeweils einen zweiarmligen Quergang. Je nach Witterung können in einem Jahr 2 oder 3 Generationen auftreten.

Cryphalus piceae, der Kleine Tannenborkenkäfer, lebt ähnlich wie *curvidens*, unterscheidet sich von ihm aber durch den platzartigen Muttergang.

Der bekannteste Borkenkäfer ist *Ips typographus*, der Buchdrucker. Fichten werden als Brutbäume zwar bevorzugt, Kiefern und Lärchen aber auch nicht verschont. Da er zu den polygamen Arten gehört, d. h. jedes Männchen zwei oder auch mehrere Weibchen hat und jedes Weibchen seinen eigenen Muttergang anlegt, gehen von der großen Rammelkammer so viele Längsgänge aus, wie Weibchen von einem Männchen

begattet wurden. Ihre Eier bringen die Weibchen in Gruben abwechselnd rechts und links am Gang an. Wenn auch die Larvengänge etwas geschlängelt verlaufen, sind die Fraßbilder doch so typisch und regelmäßig, daß die Art den Namen Buchdrucker erhalten hat. Bei günstiger Witterung kommt es in einem Jahr zu 2 Generationen, bei schlechterer nur zu einer. Der Käfer kann fast 2 Jahre alt werden und mehrere Brutten hervorbringen, dazu ist aber zwischendurch jeweils ein Regenerationsfraß notwendig. *Ips typographus* ist deswegen besonders wichtig, weil er unter den Borkenkäfern am stärksten zu Massenvermehrungen neigt.

Es wurde in diesem Kapitel schon bei mehreren Käfer-Arten auf technische Schäden an Holz hingewiesen. Wenn den eigentlichen Holzkörper eines Baumes Fraßgänge von Käfern oder von deren Larven durchziehen, sind diese Teile als Nutzholz (z. B. für Bauten oder für Möbelherstellung) entwertet oder unbrauchbar. Die Urheber solcher Schäden können Bäume vor oder kurz nach dem Einschlag befallen, einige Arten aber sogar noch, wenn das Holz schon verarbeitet ist.

Zu diesen ausgesprochen technischen Schädlingen gehören die Werftkäfer, *Lymexylonidae*, die ihre bis $\frac{1}{4}$ m langen Bohrgänge vornehmlich in Laubholz anlegen. Die Larven von *Hylecoetus dermestoides*, dem Bohrkäfer, besitzen einen spitzen, zweiteiligen Schwanzfortsatz, mit dem sie das anfallende Bohrmehl auswerfen. Diese Larven fressen aber das genagte Holz nicht, sondern leben von den in den Gängen wachsenden Ambrosia-Pilzen (*Endomyces hylecoeti*), die an den Wänden der Bohrgänge als weißlicher Belag erkennbar sind. Zur Übertragung des Pilzes besitzt das Weibchen am Legeapparat eine Tasche, die mit Sporen gefüllt wird. Von hier aus werden die austretenden Eier mit Sporen beschmiert. Die Junglarven wälzen sich nach dem Aufspringen der Eier erst stundenlang in der Schale; dabei kleben Pilzsporen an ihrem Körper fest, die später im Larvengang keimen. Der Käfer selbst lebt nur wenige Tage.

Zur gleichen Familie gehört der Schiffswerftkäfer *Lymexylon navale*, der fast nur in Eichen auftritt und seltener ist als die vorige Art. Die Larven von *navale* werfen das Bohrmehl nicht aus und scheinen sich von Holz zu ernähren, da an den Gangwänden keine Pilze nachweisbar sind.

Zu den gefährlichsten Schädlingen an verarbeitetem Holz gehören einige Arten Pochkäfer (Anobiidae). Sie treten an Dachbalken, Pfosten und Möbeln auf und zerstören alte Holzskulpturen in Kirchen und Museen. Die Larven leben im Holz, erst bei stärkerem Befall machen sie sich durch kleine, kreisförmige Fluglöcher und durch das Bohrmehl, das aus den Löchern herausfällt, bemerkbar. Diese Larven sind allgemein unter dem Namen Holzwürmer bekannt.

Zu den schädlichen Arten rechnet man auch *Xestobium rufovillosum*, der besonders in Buchen- und Eichenholz auftritt. *Ernobius mollis* ist in Nadelholz häufig, aber auch aus Eichenmöbeln nachgewiesen. *Ptilinus pectinicornis* bevorzugt zwar hartes Eichen- und Buchenholz, verschmäht aber auch Nadelholz nicht ganz.

Weitaus die häufigste Art und damit der schlimmste Zerstörer von Möbeln und Kunstschatzen aus Holz ist die 3–4 mm lange „Totenuhr“, *Anobium punctatum*. Der deutsche Name dieser Art charakterisiert eine besondere Gewohnheit, die allerdings verschiedenen Pochkäfern (so z. B. auch *Xestobium rufovillosum*) eigen ist. Im Inneren des Holzes schlagen die Tiere mit dem Kopf so heftig auf den Boden des Ganges, daß selbst vom menschlichen Ohr ein tickender Ton vernommen wird — natürlich vor allem in der Stille eines Totenzimmers. Biologisch ist dieses Verhalten als ein Verständigungsmittel zwischen den Geschlechtern zu deuten, zumal die Käfer das Holz höchstens ganz kurzfristig zur Kopulation verlassen. Zwar bevorzugen die Larven von *Anobium punctatum* Nadelholz, verschonen aber auch Laubholz nicht.

Aus der Familie der Bockkäfer (Cerambycidae) sind noch ein paar Arten zu erwähnen, die als technische Schädlinge in Betracht kommen, da sie verarbeitetes oder verbautes Holz angreifen. Die Larven des 4,5–6 mm großen Weidenböckchens *Gracilia minuta* leben zwar in verschiedenartigem Holz, wie Eiche, Buche, Hainbuche, Pfaffenhütchen, Weißdorn, Rose und Brombeere, schädlich werden sie aber durch den Fraß in verarbeiteten Weidenruten. Immer wieder findet man sie in Flaschenkörben, die völlig zerfressen werden können, oder in Weinfäßreifen verschiedener Holzarten.

Der oberseits glänzend dunkelblau gefärbte, 10–15 mm große Scheibenbock *Callidium violaceum* erscheint als Käfer gelegentlich in Häusern; seine Eier oder Larven hatten bereits im Freien das frische Holz besetzt, das erst danach zu Balken für Dachstühle, Schuppen usw. verbaut wurde. Der dort angerichtete Schaden ist jedoch verhältnismäßig geringfügig, da die Weibchen das verbaute Holz kaum wieder mit Eiern belegen.

An Holzlagerplätzen tritt *Phymatodes testaceus* auf, nicht selten in größeren Mengen. Die Larven dieses 8–14 mm großen und farblich außerordentlich variablen Bockkäfers (allein die Flügeldecken können rotgelb, blau, violett oder schwarz sein) entwickeln sich unter der Rinde. Erst zur Verpuppung nagen sie einen 3–6 cm tief ins Holz gehenden Hakengang und entwerten das Holz dadurch teilweise.

Der schlimmste Schädling an verarbeitetem Holz ist der Hausbock *Hylotrupes bajulus*. Über die Eiablage wurde bereits kurz berichtet (siehe Brutfürsorge); sie erfolgt an totem, verarbeitetem Nadelholz. Die Entwicklungsdauer der Larven ist außerordentlich verschieden, normalerweise dürfte sie unter günstigen Bedingungen 3–4 Jahre betragen; Beobachtungen und Versuche haben aber gezeigt, daß bis zum Schlüpfen des Käfers unter Umständen 6, 7, ja bis zu 15 Jahren und mehr vergehen. Wie ist das zu erklären? Die Larven können das Holz, das sie abnagen und auch in den Darm aufnehmen, nicht verdauen — sie besitzen weder ein Ferment dazu, noch verfügen sie über Symbionten (Bakterien oder Hefen im Darm), die diese Aufgabe übernehmen könnten. So sind sie ernährungsmäßig auf das Eiweiß angewiesen, das in dem Holz vorhanden ist. Dieser Eiweißgehalt ist wesentlich vom Alter des Holzes abhängig, er nimmt mit zunehmendem Alter ab. Aber selbst bis zu 150 Jahre altes Holz wird vom Hausbock befallen. In diesem, nur noch winzige Spuren von Eiweiß enthaltenden Holz muß natürlich eine Larve viel länger fressen, um ihren Bedarf zu decken, als in frischem, eiweißreichem Holz. Eiweiß findet sich nur im Splintholz, im Kernholz dagegen nicht; daher fressen die Larven auch nur in ersterem. Interessant ist auch die Tatsache, daß Flößholz vom Hausbock nicht angegriffen wird. Auch das erklärt sich aus der Tatsache, daß zur Ernährung der Larven Eiweiß vorhanden sein muß. Läßt man ein Stück Flößholz von einem Hausbockweibchen mit Eiern belegen, so versuchen die jungen Eilarven ins Holz einzudringen. In den oberen Schichten ist aber durch das Flößen das Eiweiß ausgelaut. Auf ihrem Bohrweg ins Innere des Holzes bekommen die Junglarven also kein Material zum Aufbau eigener Körpersubstanzen. Sie schaffen das Eindringen in die tieferen noch eiweißhaltigen Schichten nicht, sondern gehen auf dem Wege dorthin an Entkräftung zugrunde.

Bei der langen Entwicklungsdauer und der großen Nachkommenzahl können so starke Schäden auftreten, daß die Tragfähigkeit von Dachbalken gefährdet wird. Zu Beginn eines Befalles ist äußerlich zunächst nichts zu erkennen. Die Larven fressen nämlich so, daß die Oberfläche des Holzes unversehrt bleibt. Häufig wird man erst nach dem Schlüpfen der Käfer durch die Fluglöcher auf den Schädling aufmerksam. Gegenüber anderen Holzschädlingen, wie z. B. den großen Holzwespen mit kreisrunden Fluglöchern in frisch verbaute Holz, sind die Fluglöcher des Haus-

bockes oval und etwa 5×3 mm groß. Seit einigen Jahrzehnten hat die Häufigkeit des Hausbocks mehr und mehr zugenommen. Daran trägt der Mensch selbst die Hauptschuld. Früher wurde vor allem Kernholz verbaut, heute nimmt man aber auch Balken, die zum größten Teil aus Splintholz bestehen. Da die Larven nur letzteres fressen, findet der Käfer neuerdings bessere Brutmöglichkeiten. Nach statistischen Erhebungen ist der Befall in den verschiedenen Gebieten Mitteleuropas unterschiedlich; feuchteres Klima begünstigt offenbar die Vermehrung. Durchschnittlich kann man wohl in etwa 50% aller Gebäude mit dem Auftreten von *Hylotrupes bajulus* rechnen. Dabei muß allerdings berücksichtigt werden, daß in den meisten Fällen kein Grund zur Besorgnis gegeben ist, zumal einzelne Herde von selbst wieder erlöschen. Andererseits sind durch den Hausbock aber auch schon folgenschwere Dachstuhl-einstürze verursacht worden, so daß auf jeden Fall Kontrollen und Beobachtungen angezeigt sind.

Der Hausbock, der sich heute kaum mehr draußen im Freien findet, sondern sich fast ganz auf verbautes Holz in Gebäuden spezialisiert hat, gehört schon mit zu der Gruppe der Haus- und Vorratsschädlinge, die nun noch besprochen werden sollen. Wenn in diesem Bereich auch die Käfer nicht eine solche Rolle spielen wie z. B. Motten, können doch in Haushaltungen, Magazinräumen, Nahrungsmittel- und Textilbetrieben viele Arten nicht nur als unliebsame Lästlinge, sondern auch als ausgesprochene Schädlinge auftreten.

In oder an Nahrungsmitteln pflanzlicher Herkunft kommen Käfer aus verschiedenen Familien vor. Von den Tenebrioniden ist am bekanntesten der Mehlkäfer, *Tenebrio molitor*, dessen Larve — der Mehlmurm — sich in Getreide und Getreideprodukten (Mehl, Schrot, Kleie, Haferflocken usw.), aber auch in anderen Lebensmitteln, wie z. B. Kartoffelflocken, entwickelt. Nach der Eiablage ist der Befall zunächst kaum feststellbar. Die Eier besitzen nämlich einen klebrigen Überzug, an dem Mehl- und Staubteilchen festhaften. Dadurch sind sie getarnt, eine frühzeitige Erkennung ist erschwert. Nach dem Schlüpfen wachsen die Larven sehr schnell heran; sie sind durch ihre drehrunde Gestalt und die gelbbraune Färbung leicht kenntlich. Die gesamte Entwicklung dauert bei uns normalerweise 1–2 Jahre; unter besonders günstigen Verhältnissen, vor allem bei hohen Temperaturen, verläuft sie jedoch auch schneller. Da die Mehlwürmer von Singvögeln sehr gern gefressen werden und ihre Zucht sehr einfach ist, werden sie als Lebendfutter für Käfigvögel gehandelt. Stellt man einen Mehlkäferbefall fest, dann ist in einem Haushalt der Schaden durch Ausieben leicht zu beheben, schwieriger ist natürlich die Bekämpfung in Mühlen, Getreidelagern usw. Der Mehlkäfer tritt aber nicht ausschließlich als Nahrungsmittelschädling auf, sondern findet sich nicht selten auch im Freien, vor allem in Moder oder unter der Rinde alter Bäume. Sein Verwandter, *Tenebrio obscurus*, bevorzugt diese Biotope sogar.

Ebenfalls zu den Tenebrioniden gehören die 3–4 mm großen Reismehlkäfer *Tribolium castaneum* und *confusum*. Die Larven leben vorzugsweise von Getreideprodukten. Unverletzte Getreidekörner vermögen sie nicht anzugreifen, in Getreide treten sie daher nur als Sekundärschädlinge auf. Ganz besonders bevorzugt werden von diesen Arten Reisfuttermehle. In ihnen sind die bisher höchsten Befallsziffern festgestellt worden — in einem Hektoliter fast $\frac{1}{2}$ Million Käfer! Die verursachten Schäden beschränken sich nicht nur auf den eigentlichen Fraß, sondern es tritt auch eine Qualitätsminderung des Mehls ein, dies wird muffig, und eine Teigbereitung kann durch Viskositätsänderung unmöglich werden. Die *Tribolium*-Arten sind aber nicht nur auf Getreide und Getreideprodukte angewiesen, die polyphagen Larven fressen auch an Erdnüssen, Erbsen, Bohnen, Paprika, Kakaobohnen usw., sogar an toten Insekten.

Eine 3. Tenebrioniden-Art, der Vierhornkäfer *Gnathocerus cornutus*, kommt gelegentlich in Mühlen und Bäckereien vor. Da die Käfer wohl 1 Jahr lang leben können und die Weibchen ihre Eier nur sehr zögernd ablegen, überschneiden sich die Bruten. Man findet daher zu jeder Zeit alle Entwicklungsstadien nebeneinander. Normalerweise werden in einem Jahr 2 Generationen hervorgebracht. Die Larven ernähren sich nicht nur von Mehl und Mehlprodukten, sondern sind teilweise auch karnivor, sie fressen Eier und weiche Puppen der eigenen Art, wahrscheinlich auch Mehlmottenraupen. Der hierdurch hervorgerufene Nutzen ist aber zweifellos wesentlich geringer als der Schaden, den sie anrichten.

Der schlimmste Vorratsschädling unter den Käfern ist der zur Familie der Rüsselkäfer (Curculionidae) gehörende Kornkäfer, *Calandra granaria*. Seine ursprüngliche Heimat dürfte im Orient liegen, nach Mitteleuropa wurde er schon vor langer Zeit eingeschleppt. Die ständige Zunahme weltweiten Handels und Verkehrs hat dazu geführt, daß der Kornkäfer Kosmopolit geworden ist und heute in allen gemäßigten Zonen der Erde als Schädling auftritt. Er befällt alles lagernde Getreide und verursacht jährlich Millionenschäden. Das Weibchen legt die Eier in das Innere von Getreidekörnern. Dazu bohrt es mit dem Rüssel ein Loch in das Korn, legt ein Ei hinein und schließt die Öffnung mit einem Sekrettropfen ab, so daß die Ablagestelle nur schwer erkennbar ist. In der Regel wird in ein Getreidekorn nur ein Ei gelegt; es können sich auch in einem Korn höchstens 2 Larven voll entwickeln. Die Larven fressen die Körner von innen aus und verpuppen sich in dem Hohlraum. Die Wand bleibt dabei unverletzt. Da ein Weibchen im Durchschnitt 150 Eier legt und im Jahr 3–4 Generationen erzeugt werden, kann es unter günstigen Bedingungen rasch zu großen Massenvermehrungen kommen. Die Eiablage erfolgt das ganze Jahr über, nur bei größerer Kälte in den Lagerräumen tritt eine Pause ein. Auch die langlebigen Imagines fressen am Getreide. Bevorzugt befallen wird Roggen und Weizen, aber auch Gerste und Malz, Hafer nur, wenn er geschält ist, denn die Tiere vermögen die Spelzen nicht zu durchnagen. Der Kornkäfer greift auch Mehl, Mehlprodukte und Backwaren an, darin fressen meist nur die Imagines; brütend hat man die Art allerdings auch schon in Nudeln und Makkaroni gefunden.

Ein Verwandter des Kornkäfers ist der Reiskäfer, *Calandra oryzae*. Infolge seines noch höheren Wärmebedürfnisses sind die von ihm angerichteten Schäden in den Tropen und Subtropen wesentlich größer als bei uns. Seine Biologie gleicht der des Kornkäfers; im Gegensatz zu diesem kann aber der Reiskäfer fliegen. In warmen Gebieten verlassen die Tiere teilweise die Speicher und befallen die reifenden Getreidekörner schon auf den Feldern. Bei uns findet man die Tiere als Schädlinge vor allem in Reis und Reisprodukten.

Aus der Familie der Samenkäfer (Bruchidae) sind einige Arten als Schädlinge von Hülsenfrüchten zu erwähnen.

Der 4–5 mm große Erbsenkäfer, *Bruchus pisorum*, erscheint zu Beginn der Erbsenblüte. Die Weibchen legen ihre Eier auf die jungen Hülsen. Die ausschlüpfenden Larven durchbohren diese und dringen dann in einen Samen ein. In einer Erbse entwickelt sich nur ein Käfer. Während in wärmeren Gebieten die meisten Käfer im Herbst die Erbsen verlassen, schlüpfen bei uns zu dieser Zeit nur wenige. Diese überwintern an geschützten Orten. Der größte Teil der Imagines verläßt die Erbsen erst im Laufe des Winters oder Frühlings — dann treten die Tiere gelegentlich in Vorratslagern auf. Ein neuer Befall der trockenen Erbsen ist nicht möglich, die Weibchen sind zur Eiablage auf die jungen Samen auf dem Felde angewiesen. Wir haben es also hier eigentlich mit einem Vegetationsschädling zu tun, dessen Entwicklung sich aber so hinauszögert, daß er sich als Vorratsschädling bemerkbar macht.

Die Lebensweise des Dickebohnenkäfers, *Bruchus rufimanus*, ist ganz ähnlich wie die des Erbsenkäfers. Zur Entwicklung werden aber die Dickebohnen (oder Pferdebohnen) bevorzugt; zuweilen findet man die Art jedoch auch in anderen Bohnen und Erbsen. Vor der Verpuppung nagen die Larven eine kreisrunde Scheibe in die Samenhaut, die vor dem Schlüpfen von dem Käfer abgesprengt wird. Im Haus erscheinen die Imagines schon im Herbst, im Freien erst im Frühjahr. Auch diese Art befällt keine reifen Samen mehr.

Der Linsenkäfer, *Bruchus lentis*, kommt — ebenfalls als Vegetationsschädling — nur in Anbaubetrieben von Linsen vor, wird aber immer wieder mit Linsen auch bei uns importiert, vermag sich hier aber nicht fortzupflanzen.

Der Speisebohnenkäfer, *Acanthoscelides obtectus*, ist sowohl Vegetationsschädling als auch Speicherschädling; er kann sich nämlich — im Gegensatz zu den bisher besprochenen Arten — in geernteten Früchten weiterentwickeln. Das Verbreitungsgebiet des Speisebohnenkäfers umfaßt nahezu alle wärmeren Länder der Erde. Mit Bohnen wurde die Art bei uns immer wieder importiert, manchmal in unglaublichen Mengen. In einer Bohne sind bis zu 30 Käfer gefunden worden. Die Weibchen legen ihre Eier an die reifenden oder ausgereiften Bohnen. Erst in den letzten Jahren ist das Tier bei uns auch ins Freie gegangen und befällt die Bohnen schon auf den Feldern. Die Entwicklungsdauer ist stark temperaturabhängig, im Mittelmeergebiet können in einem Jahr 4–5 Generationen aufeinander folgen. Die Art ist nicht nur auf Bohnen beschränkt, sondern tritt auch an anderen Hülsenfrüchten auf.

Da sich die Larven aller Bruchiden-Arten in Samen entwickeln — die Hauptmenge in denen von Hülsenfrüchten — wäre noch eine ganze Reihe von Schädlingen aus dieser Familie aufzuführen, die gelegentlich mit Handelsgut bei uns importiert werden. Die vorstehend genannten Arten sind aber die wichtigsten.

Neben Vorräten pflanzlicher Herkunft werden auch Fleischwaren und andere tierische Produkte durch Käferfraß gefährdet.

Necrobia rufipes, der etwa 4 1/2 mm große und blau oder grün gefärbte rotbeinige Kolbenkäfer aus der Familie Cleridae (Buntkäfer), ist Kosmopolit. Die Larven entwickeln sich in Dauerfleischwaren und anderen fetthaltigen Nahrungsmitteln. Besonders groß ist oft der Befall von Kopra, mit der die Art immer wieder in großen Mengen bei uns eingeschleppt wird. In Nordamerika tritt *Necrobia rufipes* als Großschädling an Schinken auf und wird daher dort als „ham-beetle“ (= Schinkenkäfer) bezeichnet.

Überall auf der Erde gehören die Käfer und Larven der *Dermestes*-Arten (Familie Dermestidae, Speckkäfer) zu den schlimmsten Vorratsschädlingen. Sie fressen nicht nur an tierischen Produkten aller Art, wie an Dauerfleischwaren, Fellen und Häuten, sondern auch an Haaren, Wollstoffen und sogar an Vegetabilien. Taschenberg hat von ihnen gesagt: „Sie können durch ihre Larven in unseren Behausungen allen Gegenständen, die nicht aus Metall, Stein oder Holz bestehen, sehr nachteilig werden.“ Die häufigste und bekannteste Art ist der 7–9 mm große Gemeine Speckkäfer, *Dermestes lardarius*. Während in anderen, wärmeren Gebieten mehrere Bruten im Jahr aufeinander folgen, kommt bei uns nur eine Generation zur Entwicklung. Der Käfer überwintert in seiner Puppenwiege. Im Freien fressen Imagines und Larven an mumifizierten Kadavern. Schädlich werden sie in Häusern und Magazinen durch den Fraß an allen möglichen tierischen Produkten: An Fellen, Häuten und Dauerfleischwaren. Besonders gefährdet ist die Larve im Pelzhandel, da sie die verschiedensten Pelzwaren befällt. Die Art ist auch noch durch eine besondere Art der Verpuppung ausgezeichnet, denn die erwachsenen Larven bohren sich in festere Gegenstände ein; dadurch entstandene Schäden sind an Tabakballen und Kork bekanntgeworden.

Auch an Textilien treten Käferarten als Zerstörer auf. Die Pelzkäfer, *Attagenus pellio* und *piceus*, gehören — wie der Speckkäfer — zur Familie der Dermesti-

den. Die Käfer sind Pollenfresser und finden sich im Freien auf Blüten. Zur Eiablage fliegen die Weibchen in die menschlichen Wohnungen und legen ihre Eier an Stoffe, die den Larven als Nahrung dienen. Sie fressen insbesondere an Pelz- und Wollwaren, an Teppichen und anderen Textilien. Die Larve des selteneren *piceus* verabscheut aber auch Mehl und andere vegetabilische Produkte nicht.

Zur gleichen Familie gehören die Blüten- oder Kabinettkäfer der Gattung *Anthrenus*. Die Imagines aller Arten finden sich ebenfalls im Freien auf Blüten. In Häusern treten einige Arten als Schädlinge vor allem an Wollwaren, Häuten, Federn und anderen trockenen, tierischen Produkten auf. Angehörige dieser Gattung sind die gefährlichsten Zerstörer von Insektensammlungen.

Anthrenus scrophulariae, der 3–4,5 mm große Teppichkäfer, frißt als Larve nicht nur an Teppichen und Wollgeweben, sondern befällt auch Federn, Pelze, Felle, ja sogar pflanzliche Produkte.

Der etwas kleinere Wollkrautblütenkäfer, *Anthrenus verbasci*, ist der häufigste Vertreter der Gattung. Seine Lebensweise ist der des Teppichkäfers sehr ähnlich; allerdings ist *verbasci* der in Insektensammlungen am zahlreichsten auftretende Schädling. Ihm gegenüber ist *Anthrenus museorum*, der Museumskäfer, selten.

Eine Art, die erst seit gut hundert Jahren der mitteleuropäischen Fauna angehört, ist der Messingkäfer, *Niptus hololeucus* (Familie Ptinidae, Diebkäfer). Er wurde um die Mitte des vorigen Jahrhunderts aus Kleinasien (mit Schweinsborsten) und aus Südrußland (mit Rhabarberwurzeln) bei uns eingeschleppt und hat sich dann eingebürgert. Um die Jahrhundertwende kam er auch nach Nordamerika und ist dort ebenfalls heimisch geworden. Die Larven sind auf stärkehaltige Nahrung angewiesen; meist bieten Getreideabfälle den Ausgangspunkt für Massenvermehrungen. Die uns von dieser Art drohenden Schäden gehen nicht auf die Larven zurück, sondern auf die Käfer. Sie haben eine Vorliebe für Textilien aller Art, fressen Löcher hinein und verschonen auch Kunstseide, Zellstoffe usw. nicht. Das Auftreten des Messingkäfers in Textilfabriken ist in jedem Fall besorgniserregend. Bei gelegentlichen Massenvorkommen ist es besonders wichtig, die Brutstätte der Larven aufzuspüren. In vielen Fällen hat sich dabei ergeben, daß die Plagen von Fußbodenfüllungen ausgingen: Dreschabfälle waren als Isoliermaterial in die Zwischenböden gefüllt. Die darin enthaltenen zerschlagenen Getreidekörner hatten den Larven als Nahrung gedient. Auch Räume, die irgendwann einmal als Kornlager Verwendung fanden, können zu Brutstätten des Messingkäfers werden, wenn durch Dielenritzen Korn in die Zwischenböden gelangt ist.

Ein paar Käferarten fressen sowohl pflanzliche als auch tierische Produkte, haben sich also nicht spezialisiert. Wie der Messingkäfer gehört auch der Diebskäfer oder „Kräuterdieb“, *Ptinus fur*, zur Familie der Ptinidae, Diebskäfer. Nicht nur die Käfer, sondern auch die Larven sind ungewöhnlich polyphag, es gibt kaum ein pflanzliches oder tierisches Produkt, das von den Tieren als Nahrung verschmäht wird. Den Namen Kräuterdieb hat sich der über die ganze Erde verbreitete Käfer dadurch erworben, daß er gelegentlich sogar in Apotheken als Schädling an Kräutern und Wurzeln auftritt.

Auch eine Pochkäfer-(Anobiiden-)Art ist ein Allesfresser, und zwar der Brotkäfer *Stegobium paniceum*. Man hat die Tiere sogar dabei beobachtet, wie sie sich durch Blei und Staniol fraßen. Horion schreibt über den Brotkäfer, daß nur Gußeisen, andere Metalle, Glas, Porzellan und Stein vor ihm sicher seien. Die Imagines sind nur 2–4 mm groß, die aus dem Ei schlüpfenden Larven nur 1/2 mm lang und etwa 1/8 mm breit. Da sie so klein sind, können sie selbst durch die winzigsten Spalten zu ihren Nahrungsstoffen gelangen, dabei sind sie mit ihren langen Beinen sehr beweglich, haben ein ausgezeichnetes Geruchsvermögen und können bis zu 8 Tagen

hungern, ohne Schaden zu nehmen. Der Brotkäfer ist einer der ärgsten Haushaltungs- und Speicherschädlinge. Wenn er auch — wie der Name Brotkäfer schon sagt — eine gewisse Vorliebe für Brot bzw. Backwaren hat, so brütet er doch auch in allen pflanzlichen und tierischen Produkten. Selbst in schärfsten Gewürzen und giftigsten Drogen entwickelt er sich, z. B. in Tollkirschenwurzeln. Besonders schädlich wird der Brotkäfer in Warenhandlungen und -speichern sowie in Lebensmittelfabriken; in Haushaltungen tritt er dagegen im allgemeinen nur vereinzelt auf.

Eine Art, die bei uns immer wieder importiert wird, ist der mit dem Brotkäfer verwandte Tabakkäfer *Lasioderma serricorne*. Auch seine Junglarven sind sehr wanderlustig und können lange hungern. Diese Art wird vor allem mit Tabak eingeschleppt. Wenn auch die Larven junge zarte Tabakblätter bevorzugen, ist ihre Speisekarte doch sehr reichhaltig, und es fehlt darauf kaum ein pflanzliches und tierisches Produkt. Infolge des sehr großen Wärmebedürfnisses ist eine stärkere Vermehrung des Tabakkäfers bei uns nur in dauernd und gut geheizten Magazinen möglich.

Zum Schluß der Übersicht über die schädlichen Insekten sollen noch zwei Arten erwähnt werden, die in der Tierzucht eine gewisse Rolle spielen. Die Larven des Gelbrandes, *Dytiscus marginalis*, fressen vornehmlich Insektenlarven und Kaulquappen, verschonen aber auch Fischbrut nicht. Die Nachkommen eines *Dytiscus*-Pärchens (etwa 100) sollen in der Lage sein, ungefähr 25 000—30 000 Jungfische von 2—3 cm Länge auszusaugen. Damit kann man sich ein Bild machen von den Verheerungen, die *Dytiscus* in Fischteichen anrichten kann.

In der Bienenzucht sind die Bienenwölfe, Käfer der Buntkäfergattung *Trichodes* (Familie Cleridae) gefürchtet. Die Larven leben in den Stöcken von der Bienenbrut, von Puppen und von matten Bienen. Wenn ihr Vorkommen auch auf ungepflegte und unsaubere Stöcke beschränkt sein soll, können sie doch empfindliche Schäden hervorrufen.

f. Nützlinge

Gegenüber den vielen schädlichen Insekten gibt es auch solche, die als nützlich bezeichnet werden können. Aus der ungeheuren Anzahl der Insektenarten sind allerdings nur zwei in den unmittelbaren Dienst des Menschen getreten — die Honigbiene und der Seidenspinner. Dem Menschen nützlich sind aber auch die Arten, die als Räuber andere Schädlingsarten vertilgen. Zu dieser Gruppe gehört eine ganze Reihe von Käfern.

Nur kurz erwähnt seien die räuberischen Staphyliniden und Carabiden. Verschiedene Vertreter der ersten Familie leben im Walde unter Baumrinde; hier fallen ihnen unter anderem die forstwirtschaftlich so bedeutungsvollen Borkenkäfer zum Opfer. Die Caraben und ihre Larven vertilgen allgemein viele Schädlinge und deren Brut, weiterhin Schnecken und Würmer; dadurch machen sie sich in der Land- und Forstwirtschaft nützlich. Fast alle Angehörigen dieser beiden Familien treten aber nur gelegentlich als Nützlinge auf, denn sie haben sich weder in ihrer Lebensweise noch in ihrer Nahrungswahl auf besondere Schädlinge spezialisiert. Im folgenden sollen nun die Arten behandelt werden, die auf Grund ihrer besonderen Lebensweise ausgesprochen nützlich wirken.

Der Aaskäfer *Xylodrepa quadripunctata* (Familie Silphidae) klettert im Unterschied zu seinen meisten Verwandten, die man an Aas und Kot findet, auf Bäumen und Sträuchern umher. Hier macht er Jagd auf Raupen, vornehmlich auf die der schädlichen Frostspanner, Prozessionsspinner und anderer Schmetterlinge.

Ähnlich leben unsere Puppenräuber, eine Gruppe der Carabiden (Laufkäfer). Auch sie stellen als Käfer und als Larve auf Bäumen den Raupen schädlicher Schmetterlinge nach. Der Große Puppenräuber, *Calosoma sycophanta*, vertilgt als Imago in

einem Jahr bis zu 400 Raupen, eine Larve bringt es in ihrer Entwicklungszeit auf etwa 40 Raupen. Der große Nutzen dieser Tiere liegt also auf der Hand, und es ist begrüßenswert, daß die Art bei uns gesetzlichen Schutz genießt. Im allgemeinen ist in Mitteleuropa der Große Puppenräuber selten; tritt aber irgendwo eine Raupen-Kalamität auf, dann findet sich auch oft der Käfer in Mengen ein; vermutlich fliegen die Tiere von weither ins Schadgebiet. Während die Larvenzeit nur sehr kurz ist (2—3 Wochen), beträgt die Lebensdauer des Käfers 2—4 Jahre. Wie groß die Nützlichkeit des Puppenräubers ist, geht wohl am deutlichsten aus einem Großexperiment hervor: Anfang dieses Jahrhunderts nahmen in den Waldungen der Vereinigten Staaten die aus Europa eingeschleppten Schwammspinner und Goldafter immer mehr überhand. Eine Katastrophe schien sich anzubahnen. Da entschloß man sich zu einer biologischen Bekämpfung, d. h. man führte aus Europa auch einen Feind der Schmetterlingsraupen ein — den Großen Puppenräuber. Etwa 6000 Tiere wurden nach Amerika gebracht, dort in Laboratorien weitergezüchtet und viele Tausende in den Waldungen ausgesetzt. Der Erfolg war verblüffend — die Übervermehrung der Schadschmetterlinge wurde sofort abgestoppt und ist seither in erträglichen Grenzen geblieben. Der Puppenräuber hat sich in Nordamerika gut eingebürgert und ist heute auch dort weit verbreitet.

Der kleinere Verwandte, *Calosoma inquisitor*, ist bei uns im allgemeinen häufiger und in seinem Auftreten auch konstanter. In seiner Lebensweise unterscheidet er sich nicht wesentlich von dem Großen Puppenräuber. Ihm fallen besonders Frostspanner- und Goldafter zum Opfer. In Mitteleuropa kommen noch andere *Calosoma*-Arten vor, wie *auripunctatum* und *reticulatum*. Sie sind aber zu selten, um als wirksame Nützlinge angesprochen werden zu können.

Elateriden-Larven (Schnellkäfer) wurden bereits als Schädlinge erwähnt. Außer den pflanzenfressenden gibt es aber auch karnivore in Mulm oder Waldstreu lebende Arten, wie z. B. die Larven von *Athous subfuscus* oder *Dolopius marginatus*. In ihrem Lebensbereich stellen sie den Puppen der Kiefernspanner und Blattwespen nach. Rein karnivor ist auch die Larve von *Lacon murinus*; durch die Vertilgung von Maikäfer-Engerlingen kann er recht nützlich werden.

Die Familie der Buntkäfer, Cleridae, stellt eine ganze Reihe von Nützlingen. In Fichten- und Kiefernwäldern lebt nicht selten der kleine Ameisenbuntkäfer, *Thanasimus formicarius*. Die Käfer und Larven sind die ärgsten Feinde der in der Forstwirtschaft so gefürchteten Borkenkäfer.

Ein paar Buntkäfer-Arten treten gelegentlich auch in unseren Wohnungen als Nützlinge auf. Im allgemeinen herrscht eine panikartige Stimmung, sobald Insekten im Haus gefunden werden. Schuld daran ist die große Zahl der schädlichen oder lästigen Arten, und beim Anblick eines Insektes in der Wohnung denkt jeder sofort an unliebsame Begegnungen mit Stubenfliegen, Kleidermotten, Pöckkäfern, Hausböcken oder dergleichen. Einige wenige Arten helfen uns aber auch im Kampf gegen diese ungemessenen Mitbewohner, und deshalb sollten sie erkannt und von uns geduldet werden.

Dies gilt ganz besonders für den Hausbuntkäfer *Opilo domesticus*. Im Gegensatz zu den meisten Arten der Familie trägt er ein schlichtes, dunkelbraunes Kleid mit helleren braunen Zeichnungen. Die Art kommt außer in Europa auch im Kaukasus, auf Madeira, sowie in Kanada und Mexiko vor. Wenn der Käfer auch aus ganz Deutschland gemeldet worden ist, so sind doch die Angaben verhältnismäßig spärlich. Das dürfte aber insbesondere in der Lebensweise der Käfer begründet sein: Sie sind nämlich nur in der Nacht aktiv, tagsüber halten sie sich in Schlupfwinkeln verborgen. Der Hausbuntkäfer kommt zwar auch im Freien vor, er scheint jedoch die synan-

thrope Lebensweise, d. h. das Leben in Häusern, zu bevorzugen. Larven und Imagines sind Räuber, die anderen Insekten nachstellen, vor allem den Holzzerstörern und Larven, wie z. B. dem Hausbock und den Pochkäfern. Nach den bisher vorliegenden Angaben scheint der Pochkäfer *Anobium punctatum* (die „Totenuhr“) das Hauptjagdobjekt zu sein. Die Nahrungsmenge, die ein Käfer zu sich nehmen kann, ist offenbar beträchtlich; denn es konnte beobachtet werden, wie ein Tier innerhalb einer halben Stunde 5 Anobien verzehrte. Besonders nützlich sind die schmutzig-violett gefärbten Larven. Ihre lange und schmale Gestalt gestattet es ihnen, in die Bohrgänge der holzerstörenden Käferlarven einzudringen und dort zu jagen. Da die tief im Holz lebenden Schädlinge anderweitig sehr schwer zu bekämpfen sind, ist schon vor 20 Jahren angeregt worden, den Hausbuntkäfer im Laboratorium zu züchten und bei starkem Auftreten von Hausbock oder Pochkäfern die Tiere zur biologischen Bekämpfung einzusetzen. Dies bringt jedoch Schwierigkeiten mit sich. Einmal sind Massenzuchten nicht möglich, da sich die Artgenossen in den Zuchtbehältern gegenseitig vertilgen würden; Einzelzuchten sind aber nicht lohnend. Außerdem kann beim Aussetzen vieler Hausbuntkäfer gegen Holzzerstörer auch eine Gefahr heraufbeschwoen werden. Natürlich fielen die *Opilo*-Larven zunächst über die Schädlinge her. Wenn letztere nun in ihrem Bestand mehr und mehr reduziert würden, stünden den Nützlingen immer weniger Beutetiere zur Verfügung. Es ist nun beobachtet worden, daß die Buntkäferlarven auf der Suche nach neuen Opfern auch ihrerseits Gänge in das Holz nagen und dadurch ähnliche Schäden verursachen können wie die eigentlichen Holzzerstörer. Außerdem ist der Käfer auch an Fleischwaren fressend gefunden worden — sicher als Folge anderweitigen Nahrungsmangels. Doch darf man im allgemeinen wohl sagen: wenn der Hausbuntkäfer in Wohnungen gefunden wird, sollte man ihn schonen und ihm die Möglichkeit geben, uns im Kampf gegen die Holzschädlinge zu unterstützen, vor allem, wenn ein Pochkäferbefall vorhanden ist.

Opilo mollis ist eine dem *domesticus* in Größe und Färbung sehr ähnliche verwandte Art. Auch in der Lebensweise der beiden Käfer bestehen keine großen Unterschiede. *Mollis* lebt aber offenbar mehr im Freien und stellt dort den Rüssel- und Borkenkäfern nach. Als Beutetiere sind vor allem die *Pissodes*-Arten *piceae*, *harcyniae* und *notatus* gemeldet worden. Die nächtliche, verborgene Lebensweise der Käfer dürfte mit ein Grund dafür sein, daß über die Art nur ziemlich wenige und nur vereinzelte Fundmeldungen vorliegen. Das Verbreitungsgebiet erstreckt sich jedoch — wohl infolge Verschleppung — über die ganze Erde.

Noch eine dritte Art aus der gleichen Familie ist zu erwähnen, der ebenfalls recht seltene Holz-Buntkäfer, *Tillus elongatus*. Die Fundnachweise zeigen aber, daß er in ganz Deutschland vorkommt. Zumeist ist er in Wäldern gefangen worden; abgestorbene Buchen scheinen bevorzugt, andere Laubhölzer aber nicht gemieden zu werden. Gelegentlich findet er sich in Häusern, in die er offenbar mit Brennholz eingeschleppt worden ist. Ähnlich wie die beiden *Opilo*-Arten verfolgen auch die *Tillus*-Larven Holzkäferlarven in den Bohrgängen. Draußen im Freien werden Bock- und Prachtkäfer bevorzugt, in unseren Wohnungen stellen die Tiere aber auch den schädlichen *Ptilinus*-Arten (*pectinicornis* und *fuscus*) sowie den Anobien nach und verdienen dadurch unseren Schutz.

Die Unterfamilie der Corynetinae, zuweilen als eigene Familie neben den Cleridae geführt, ist mit letzteren sehr nahe verwandt. Alle bei uns vorkommenden Arten sind kleine, 3–7 mm große Käfer, die vorwiegend grün oder blau gefärbt sind.

Corynetes coeruleus, der Blaue Fellkäfer, ist in ganz Mitteleuropa nicht selten. Die Imagines findet man auf Blüten in der Nähe von Häusern oder auch in den Häusern selbst. Die Larven entwickeln sich in verschiedenen Holzarten, Nadelholz scheint dabei bevorzugt zu werden. Sie stellen den Larven der Holzschädlinge nach und wirken

dadurch als Nützlinge. Leider liegen bisher noch nicht viele Angaben über die Lebensweise des Fellkäfers vor.

Eine der vorgenannten sehr ähnliche Art ist *Necrobia violacea*, der Blaue Kolbenkäfer. Dieser Name ist insofern etwas irreführend, als neben blau gefärbten Stücken auch grüne vorkommen. Die mitunter sehr häufigen Käfer und Larven sind karnivor. Die Erwähnung der Art als eine nützliche mag zunächst recht sonderbar erscheinen, denn nicht selten finden sich die Tiere an Fellen und Tierhäuten, in Futtermehl, an Rauchfleisch und Speck. Dennoch handelt es sich nicht um einen Schädling; sein Auftreten an oder in den genannten Produkten hängt vielmehr vor allem damit zusammen, daß er dort den Larven von Speckkäfern oder den Fliegenmaden nachstellt. Der Hauptteil seiner Nahrung besteht sicher aus Insektenlarven — außer den schon genannten auch aus Pelzkäferlarven, Pochkäferlarven, Kleidermottenraupen usw. Außerdem ist er auch in den Gängen von *Hylotrupes bajulus*, dem Hausbock, gefunden worden. Sein Nutzen überwiegt also sicher den von ihm eventuell angerichteten Schaden. Dennoch ist sein Auftreten dort, wo Felle und Tierhäute lagern, mit aufmerksamer Vorsicht zu verfolgen; bei Massenauftritten können auch gegen ihn Bekämpfungsmaßnahmen nötig werden, wie sie selbstverständlich sind für den ganz ähnlich aussehenden Verwandten *Necrobia rufipes*, den Schinkenkäfer, der bei den Schädlingen behandelt wurde.

Auch überwiegend nützlich dürfte der Rothalsige Kolbenkäfer, *Necrobia ruficollis*, sein, der in Mitteleuropa allerdings nur stellenweise und vereinzelt auftritt. Nach unseren bisherigen Kenntnissen leben Larven und Käfer vorzugsweise von anderen Insektenlarven: Fliegenmaden, Pelz-, Speckkäfer-, Anobienlarven, Kleidermottenraupen usw., es dürften aber auch Knochen und Äser, weiterhin Tierhäute, Felle, Rauchfleisch, Speck usw. befressen werden.

Zu den nützlichsten Insekten gehören die meisten karnivoren Arten der Marienkäfer (Familie Coccinellidae). Im Gegensatz zu fast allen anderen Insekten verfolgt man sie nicht einmal in den Wohnungen. Sie werden als Glückstiere betrachtet und allgemein geschont, erfreuen sich sogar einer gewissen Beliebtheit. Zahlreiche deutsche Namen, wie „Marienkäfer“, „Sonnenkälbchen“, „Herrgottskäfer“ oder „Glücks-käfer“ oder die Nachbildungen aus Schokolade bezeugen dies. Einer der größten aus der Familie ist der bekannte Siebenpunkt, *Coccinella septempunctata*, aber noch häufiger als dieser ist der kleinere Zweipunkt, *Adalia bipunctata*, ein regelmäßiger Gast in unseren Häusern, vor allem im Winter. An sonnigen Herbsttagen, meist gegen Mitte Oktober, fliegen diese Tierchen umher und suchen sich ein Winterquartier. Dabei kommen sie oft in großen Mengen in unsere Wohnungen. Für ihre Überwinterung sind ungeheizte Räume, Fensterritzen und dergleichen am geeignetsten. In geheizten Zimmern überstehen sie den Winter nicht; denn bei höheren Temperaturen werden sie aktiv, laufen umher, um bei Abkühlung erneut zu erstarren. Derartige mehrfache Unterbrechungen ihrer Winterruhe führen zum Tode dieser Tiere, bevor sie sich im nächsten Frühjahr fortpflanzen können.

Adalia bipunctata zeigt — wie viele Marienkäfer-Arten — große individuelle Färbungsunterschiede. Ein Nichtkenner würde die Extremformen des Zweipunktes sicher nicht als zu einer Art gehörig erkennen. Nach der einen Form, die auf den rot-orange gefärbten Flügeldecken je einen schwarzen Fleck trägt, hat die Art ihren wissenschaftlichen und ihren deutschen Namen erhalten. Häufig ist aber auch die andere Form mit schwarzen Flügeldecken und 4 oder 6 roten Flecken. Zwischen beiden kommen alle möglichen Übergänge vor, die aber seltener sind.

Während der Winterruhe reifen bei unserem Marienkäfer die Geschlechtsorgane. Schon im Februar/März kann man sie im Sonnenschein wieder munter umherkriechen und fliegen sehen, doch im allgemeinen gehen sie erst in der ersten Maihälfte ins

Freie. Dann gibt es draußen auch wieder Blattläuse, von denen sich die Käfer und ihre Larven in der Hauptsache ernähren. Durch die Vertilgung großer Mengen dieser argen Pflanzenschädlinge sind die Marienkäfer äußerst nützlich. Auf ihrem Speisezettel stehen außerdem noch der Honigtau dieser Tiere, ferner sind sie auch gelegentliche Blütenbesucher.

Nach der Eiablage (ein Weibchen legt bis zu 150 Stück) schlüpfen nach 5–10 Tagen die sehr gefräßigen Larven, die neben der Vertilgung von Blattläusen auch Blattläuse, Käferlarven, ja alles, was sie überwältigen können, fressen. Sie wachsen schnell heran, 1–2 Monate nach dem Schlüpfen sind sie ausgewachsen und verpuppungsreif. In dieser Zeit frißt eine Larve aber bis zu 3000 Pflanzenläuse!

g. Ameisengäste

Vertreter verschiedener Käferfamilien haben einen besonders eigenartigen Lebensraum besiedelt: sie halten sich als Gäste in Ameisennestern auf. Dieses Zusammenleben, Myrmecophilie genannt, zeigt verschiedene Stufen mehr oder weniger enger Bindung.

Unter den räuberisch lebenden Käfern gibt es solche, die neben anderen Insekten gelegentlich Ameisen fressen. Bei ihnen können wir noch nicht von Ameisengästen sprechen. Einige Arten leben aber nur von Ameisen (myrmecophage Arten). Dieses reine Feindschaftsverhältnis bezeichnet man als *Synectrie*; Beispiele dafür sind *Quedius brevis*, *Xantholinus atratus* oder die *Zyras*-Arten. Letztere spritzen den Ameisen aus der Analöffnung ein Sekret an den Kopf, durch das die Überfallenen betäubt und dadurch wehrlos gemacht werden. Die Käfer fressen die Ameisen dann bis auf den Kopf auf. Von 2 großen Myrmedonien können in 2 Tagen etwa 50 Ameisen getötet werden.

Andere Käfer werden in den Nestern der Ameisen geduldet; man spricht dann von *Synökie*. Diese Gäste haben sich auf verschiedene Weise dem Leben ihrer Wirte angepaßt. Besonders kleine Arten, wie die Ptiliidae, werden infolge ihrer geringen Größe von den Gastgebern einfach übersehen, oder die Käfer müssen sich durch Schnelligkeit und Wendigkeit vor den starken Mandibeln der Ameisen schützen. Zu den Synöken gehören Staphyliniden-Arten der Gattungen *Thiasophila*, *Notothecta*, *Oxypoda* und *Atheta*, *Dinarda dentata* oder auch Histeriden wie *Hetaerius ferrugineus*, die tote und verwundete Ameisen fressen. *Dinarda dentata* ernährt sich auch von parasitischen Milben und ist deshalb besonders hervorzuheben, weil sie einen sehr hohen Anpassungsgrad an ihre Wirte entwickelt hat. Die Wirtsameisen sind in morphologisch verschiedene Rassen gespalten, parallel dazu haben sich auch bei den Gästen ökologische Rassen mit auffallender Anpassung herausgebildet.

Unter den Synöken gibt es einige Arten, die nur als Larve in den Ameisennestern leben, so z. B. der Rosenkäfer *Potosia cuprea*, dessen Larven im Nest der Roten Waldameise zusammengetragene Holzstückchen und Holzmulm fressen. Die Larve des Chrysomeliden *Clytra quadripunctata* ist in den Ameisennestern zwar nicht gern gesehen, wird aber geduldet und ernährt sich von eingetragenen tierischen Stoffen, wohl auch von toten Ameisen und von Ameisenbrut. Diese Larven haben noch eine besondere Schutzmaßnahme entwickelt, sie bauen nämlich einen Kotsack, in dem der dünnhäutige und gefährdete Hinterleib steckt und dadurch wirksam geschützt ist.

Der höchstentwickelte Grad des Zusammenlebens von Käfern und Ameisen ist die *Symphilie*, bei der die Gäste von den Ameisen gepflegt und gefüttert, ja vielfach sogar erzogen werden. Alle diese echten Ameisengäste scheiden besondere Sekrete (Exsudate) aus, die von Ameisen gewissermaßen als „Genußmittel“ aufgenommen werden. Zu ihrer Ernährung brauchen die Ameisen die Exsudate nicht, sie

sind aber ganz erpicht darauf. Zu den echten Ameisengästen gehören von den Staphyliniden die Büschelkäfer: *Lomedusa strumosa* und die *Atemeles*-Arten. An den Seiten der vorderen Hinterleibsringe stehen Büschel gelber Haare, die sogenannten Trichome, die von den Ameisen gezerrt und beleckt werden und die die Exsudate enthalten. Die Käfer werden von ihren Wirten gefüttert; ganz nach Ameisenart fordern die Käfer die Ameisen durch Betrillern mit Fühlern und Beinen zur Fütterung auf, außerdem fressen sie aber auch Eier und Larven ihrer Wirte. Die Larven der Käfer leben auf der Brut der Ameisen und ernähren sich ausschließlich davon. So ist es kein Wunder, daß stark befallene Ameisenkolonien zugrunde gehen. Ameisennester, die von sehr vielen Büschelkäfern bewohnt werden, zeigen aber noch andere Eigentümlichkeiten. Unter den Ameisen treten nämlich sogenannte Pseudogynen auf, das sind Übergangsformen zwischen Weibchen und Arbeiterinnen, offenbar Krüppelformen von Weibchen, die durch allzustarke Aufnahme der Käferausscheidungen entstanden sind, vermenschlicht könnte man also von „durch Trunksucht entstandene Degenerationsformen“ sprechen. Die Anpassung der *Atemeles*-Arten an ihre Wirte ist aber noch weitergegangen. Die als Wirte in Frage kommenden *Formica*-Arten sind äußerst exsudatsüchtig und bestürmen daher die Käfer heftig. Wenn die Jungkäfer im Herbst schlüpfen, sind sie zunächst noch sehr weich und würden von den Ameisen sicher zu Tode gezerrt werden. Um dieser Gefahr zu entgehen, verlassen die Jungkäfer die *Formica*-Nester; sie wechseln ihre Wirte und verbringen den Winter bei den weniger „stürmischen“ *Myrmica*-Arten, um im nächsten Frühjahr wieder *Formica* aufzusuchen. Die Käfer gehen bei dem Überwechseln „sehr vorsichtig“ vor, sie schieben nämlich einige Tage „Quarantäne“ ein, damit sie den alten Nestgeruch verlieren und von den neuen Wirten nicht als Feinde angesehen werden. Weitere Ameisengäste sind die Palpenkäfer (Pselaphidae) und die Keulenkäfer (Clavigeridae). Besonders letztere stellen die höchste Entwicklungsstufe der Myrmecophilie dar. Die Keulenkäfer sind die Haustiere der Ameisen, „Ameisenkühe“, die außerhalb der Nester nicht mehr lebensfähig sind. Bei unseren *Lasius*-Arten kommen *Claviger testaceus* und *Claviger longicornis* vor. Es sind blinde Tiere, die von den Ameisen gefüttert werden, sich aber auch über die Larven ihrer Wirte hermachen. Im Inneren des Körpers gelegene Drüsen liefern das von den Ameisen so begehrte Sekret. Gelbe Haarbüschel in den Vorderecken des 1. freiliegenden Hinterleibsringes bedecken die Öffnungen der Ausführgänge. Auf der Mitte des 1. Hinterleibsringes ist noch eine tiefe Grube ausgebildet, ein Sammelbehälter für die Exsudate.

8. Faunistik

Die Tierwelt eines bestimmten Gebietes der Erde bezeichnet man als dessen Fauna; dabei ist es gleichgültig, ob man einen Erdteil, ein politisch begrenztes Land oder eine geographisch charakterisierte Landschaft in Betracht zieht. Die systematischen Zusammenstellungen der Tierarten solcher mehr oder weniger großen Gebiete sind als Faunenlisten bekannt. Eine Fauna setzt sich aus den sogenannten Faunenelementen zusammen, das sind Gruppen von Arten, die jeweils dem gleichen Arealtyp angehören. Eine solche Zusammenfassung in Arealtypen ist möglich, da die Wohngebiete (Areale) verschiedener Arten oft übereinstimmen. Die Gründe dafür sind ökologischer und historischer Natur. Aufgabe der Faunistik oder Faunenkunde ist die Erforschung der Tierwelt eines Gebietes und ihrer Entstehung. Vielfach überschneidet sie sich mit der Tiergeographie, so daß man auch von faunistischer Tiergeographie spricht.

A. H O R I O N hat mit der „Käferfauna Mitteleuropas“ ein Werk geschaffen, in dem nicht nur alle Arten mit genauen Angaben ihrer Wohngebiete enthalten sind,

sondern in dem auch auf die Verbreitungstypen hingewiesen wird. Da wir annehmen, daß jeder Käferfreund dieses großartige Werk kennt, können wir uns hier auf allgemeine Gesichtspunkte und Fragen der Faunistik beschränken.

Gelegentlich macht ein Käfersammler in einem ihm vertrauten und faunistisch gut bekannten Gebiet ganz erstaunliche und unerwartete Funde: Jahre- oder sogar jahrzehntelang ist eine bestimmte Art in einem größeren Areal nirgends nachgewiesen worden, bis man dann auf einmal an einem Strauch Tausende von Käfern dieser Art (z. B. *Lytta vesicatoria*) sieht. Schon am nächsten Tag ist jedes Suchen wieder erfolglos — und bleibt es auch für Jahre oder Jahrzehnte. Der Bockkäfer *Obrium cantharinum* ist bei uns recht selten. Ist es nicht rätselhaft, wie es dann möglich ist, daß diese Art in einem Brennholzlager plötzlich in solchen Mengen auftrat, daß ihre Leichen förmlich den Boden bedeckten? Diese Beispiele verdeutlichen, daß die Fauna eines Gebietes nichts Konstantes, sondern etwas Dynamisches ist, daß es lohnend und reizvoll ist, sich damit zu beschäftigen, um die rätselhaften Vorgänge zu ergründen.

Von örtlichen und ständig zu beobachtenden Schwankungen in der Käferfauna, die von vielen Faktoren — besonders von solchen der Umwelt — verursacht und gesteuert werden (= Populationschwankungen!), soll hier nicht die Rede sein, sondern nur von einigen allgemeinen großräumigen Veränderungen. Der Vergleich mit den Faunenlisten aus früherer Zeit zeigt uns eine gewisse Verarmung unserer heutigen Käferfauna. Noch im vorigen Jahrhundert waren z. B. in ganz Deutschland zahlreiche Fundorte vom Alpenbock, *Rosalia alpina*, bekannt; sie sind bis auf einige wenige Plätze im Süden des Landes verschwunden, und deshalb ist dieser Käfer mit Recht unter Naturschutz gestellt worden. Vom Hirschkäfer, *Lucanus cervus*, kennt man zwar noch zahlreiche Fundstellen, an denen dieser größte heimische Käfer regelmäßig fliegt, in seinem Bestand ist er jedoch stark zurückgegangen. Ähnliches gilt von manchen Pracht- und anderen Käfern. Meist liegen die Gründe dafür in der Vernichtung oder zumindest Störung der Biotope durch den Menschen. Die Larven von *Rosalia alpina* leben in stehenden, anbrüchigen Buchen und benötigen zu ihrer Entwicklung mehrere Jahre. Wo aber läßt man heute bei der intensiven Forstwirtschaft absterbende oder abgestorbene Buchen jahrelang stehen? Der Hirschkäfer brütet in alten Wurzelstöcken von Eichen und Buchen, gelegentlich auch von anderen Laubbäumen. Um bei Neuanpflanzungen nicht hindernd im Wege zu sein, werden die Stümpfe vielfach aus dem Boden herausgesprengt, bevor sie zu modern beginnen und den Hirschkäferlarven als jahrelange Brutstätten dienen könnten. Im allgemeinen sind alle diejenigen Käferarten in ihrem Bestand mehr oder weniger bedroht, die zu ihrer Entwicklung anbrüchiges Holz von gewisser Stärke benötigen. Dürres Reisig bleibt auch bei intensiver Forstwirtschaft noch genügend im Walde, die darin brütenden Arten sind nicht gefährdet.

Einer gewissen Verarmung einerseits stehen andererseits aber auch Bereicherungen der Käferfauna gegenüber. Von einer ganzen Anzahl von Käfern wissen wir, daß sie bei uns nicht autochthon (d. h. hier ursprünglich zu Hause) sind, sondern aus anderen Gebieten zuwanderten oder eingeschleppt wurden. Eines der eindrucksvollsten Beispiele dafür ist die in den vergangenen Jahrzehnten sich vollziehende Neubesiedlung des ganzen mitteleuropäischen Raumes durch den Kartoffelkäfer, *Leptinotarsa decemlineata* (s. S. 69). Bei den Adventivarten der mitteleuropäischen Käferfauna (d. h. bei den Arten, die in letzter Zeit zugewandert sind und die Tierwelt bei uns bereichert haben) ist eine Beurteilung, ob eine Art aktiv, von sich aus im Rahmen einer Erweiterung des Lebensraumes, zu uns gekommen ist oder ob sie passiv nach Mitteleuropa verschleppt wurde und hier Fuß faßte, oft nicht einfach. Eine Einschleppung ist vielfach dann wahrscheinlich, wenn es sich um Haus- und Vorratsschädlinge handelt. Solche Arten, die bei uns im Freien nicht vorkommen,

sind besonders wärmebedürftig; ihre eigentliche Heimat ist also in wärmeren Ländern zu suchen, bei uns halten sie sich nur in warmen Lagerräumen und Häusern.

Die ursprüngliche Heimat von *Trogoderma granarium*, dem Khaprakäfer (zur Familie der Dermestidae gehörend), ist Indien. Nach Mitteleuropa wird die Art immer wieder eingeschleppt, und zwar vor allem mit Getreide, in dem die Larven erhebliche Schäden anrichten können. Bevorzugte Brutstätten sind die Malzsilos unserer Brauereien und Mälzereien, denn dort herrschen für den Käfer und seine Entwicklungsstadien die notwendigen hohen Temperaturen. Fest eingebürgert im mitteleuropäischen Raum scheint sich der Khaprakäfer noch nicht zu haben, er wird aber immer wieder neu eingeschleppt. Begünstigt wird eine Verschleppung von *Trogoderma granarium*-Larven dadurch, daß sie ähnlich wie *Anthrenus*-Larven Büschel von Pfeilhaaren besitzen, die entfaltet werden können und an jeder, selbst der glattesten Fläche, hängenbleiben. Außerdem vermögen sie sehr lange (nach Beobachtungen bis zu einem Jahr!) ohne Nahrung auszukommen.

Auch der australische Diebskäfer, *Ptinus tectus* (Familie Ptinidae) ist eine Adventivart, deren ursprüngliche Heimat wahrscheinlich Australien/Tasmanien war. Heute ist der Käfer wohl Kosmopolit und bei uns in Mitteleuropa vielfach schon häufiger als der Kräuterdieb *Ptinus fur*. *Ptinus tectus* konnte bisher nur synanthrop, d. h. in enger Gemeinschaft mit dem Menschen, in Häusern, Lagerräumen usw. gefunden werden. Die Speisekarte dieses Käfers ist sehr reichhaltig, er kann in allen möglichen tierischen und pflanzlichen Produkten als Schädling auftreten.

Der Messingkäfer, *Niptus hololeucus*, der heute bei uns überall verbreitet ist, kam erst vor etwa 130 Jahren aus Asien zu uns. An Hand der Funde kann man seine Einbürgerungsgeschichte sehr gut verfolgen.

Mitunter liegt eine Einschleppung schon so weit zurück, daß über die ursprüngliche Heimat einer Art nur vage Vermutungen geäußert werden können.

Daß nicht nur Schädlingsarten unsere Fauna bereichert haben, sollen zwei Beispiele zeigen. *Philonthus rectangulus* erregte vor etwa 35 Jahren die Gemüter der europäischen Käfersammler. Die aus Ostasien (China und Japan) bekannte Art wurde 1927 aus Italien gemeldet. Das erste deutsche Tier fand man 1930 im Saargebiet. In den folgenden Jahren kamen Fundmeldungen aus den verschiedenen Gebieten Mitteleuropas, und nachweislich nahm die Häufigkeit immer mehr zu. Heute ist diese leicht kenntliche Art in Komposthaufen mitunter so häufig, daß sie andere autochthone Arten verdrängt. Diese plötzliche und starke Ausbreitung und Vermehrung hat ihren Grund wohl darin, daß *Philonthus rectangulus* eine sehr eurytope Art ist, d. h. an den verschiedensten Lebensräumen (Biotopen) ihr Fortkommen findet. Kompost, Mist, faulende Rüben werden ebenso bewohnt wie Aas, Exkreme usw.. Selbst in über 2000 m Höhe ist dieser Käfer aus den Alpen nachgewiesen worden, dort lebt er z. B. in Marmeltierbauten.

In den letzten Jahrzehnten hat sogar eine Käfergattung Mitteleuropa neu besiedelt. Die Gattung *Edaphus* war in zahlreichen Arten aus Südeuropa und dem Orient, von den Sunda-Inseln und von den Philippinen bekannt. Es sind allgemein nur sehr kleine, etwa 1 mm große Tiere. Ihre Gestalt ist so charakteristisch, daß sie mit anderen einheimischen Staphyliniden nicht zu verwechseln sind. 1934 entdeckte man in Mitteleuropa eine neue Art, die gleichzeitig von zwei verschiedenen Fundorten als neu beschrieben wurde und heute weit verbreitet ist [*E. bluchweissi* (*Rhenanus rosskotheni*)]. Diese kleinen Staphyliniden leben in faulenden Stoffen; solche Biotope, vor allem die Komposthaufen, sind häufig wahre Fundgruben fremder Faunenelemente. Die darin ablaufenden Fäulnis- und Gärungsprozesse liefern eine gegenüber der Umgebung wesentlich höhere Temperatur. Aus wärmeren Gebieten bei

uns eingeschleppte Arten können hier einen ihnen zusagenden Lebensraum finden. Das dürfte ebenfalls bei dem Staphyliniden *Lithocharis nigriceps* zutreffen, dessen Verbreitungsgebiet sich von Indien bis nach Japan erstreckte, der nun aber auch in Mitteleuropa aus Komposthaufen nachgewiesen werden konnte.

Das Verbreitungsgebiet der einzelnen Käferarten ist also nicht konstant, man muß dauernd mit mehr oder weniger starken Faunenverschiebungen rechnen. Natürlich spielen dabei die Lebensansprüche der einzelnen Arten eine bedeutende Rolle. Da sie verschieden sind, ist auch die Faunenzusammensetzung in den einzelnen Klimabereichen jeweils anders. Die Nord-Süderstreckung Mitteleuropas ist zu gering, um deutliche, die Fauna beeinflussende Klimagürtel erkennen zu lassen. Auf engem Raum kennen wir aber bei uns solche Zonierungen, und zwar in vertikaler Richtung. Steigen wir von der Ebene ins Gebirge, dann finden wir in den verschiedenen Höhenstufen jeweils charakteristische Vegetationsgürtel. Bei genauem Studium wird offenbar, daß für die einzelnen Höhenregionen auch verschiedene Faunenelemente typisch sind. Man sollte die seit langem in der Botanik üblichen Begriffe allgemein auch in der Faunistik verwenden.

Die montanen Arten sind typisch für Gebiete mit Mittelgebirgscharakter und daher im südlichen Mitteleuropa weit verbreitet. Ökologisch ist die montane Stufe die Laubwald tragende Bergzone, die im Gebirge bis zur oberen Laubwaldgrenze in einer Höhe zwischen 800 und 1700 m reicht. Oberhalb folgen dann die subalpinen Arten in dem Nadelwaldgürtel bis zur Baumgrenze bei 1600–2000 Metern Höhe. Nadelwald gibt es eingesprengt auch in der Laubwaldzone; reine Koniferen-Bestände sind hier zumeist künstliche Anpflanzungen, die durchweg erschreckend artenarm sind, vor allem die reinen „Holzkulturen“, in denen z. B. Fichten in schnurgeraden Reihen nebeneinander stehen. Die oberhalb der subalpinen Zone auftretenden charakteristischen Tiere sind die alpinen Arten in der Zone zwischen Baum- und Schneegrenze. Oberhalb der letzteren, in der Schnee- oder nivalen Stufe, kommen keine Käfer mehr dauernd vor. Von den alpinen Arten trennt man gelegentlich noch die hochalpinen ab, solche, die nicht mehr an eine geschlossene Vegetationsdecke gebunden sind, sondern sich mit Geröllfeldern und Felsen begnügen, in denen noch einzelne Pflanzen stehen. Neben den nur für eine Stufe charakteristischen Arten findet man andere in mehreren Stufen. Während die ersteren stenök (oder stenotop) sind, handelt es sich bei letzteren um euryöke (oder eurytope) Arten.

Wir müssen uns jetzt noch der Frage zuwenden, welche Faunenelemente im mitteleuropäischen Raum heimisch sind. Der größte Teil der Arten ist „nord- und mitteleuropäisch“. Es sind mehr oder weniger kälteliebende Formen, die im wärmeren Mittelmeergebiet nicht mehr zu finden sind. Außer diesen für Mitteleuropa typischen Käfern kommen aus den Nachbargebieten verschiedene andere Elemente in unseren Raum. Da sind zunächst die atlantischen, westeuropäischen Formen, die ins nordwestdeutsche Küstengebiet vorgedrungen sind. Sie lieben allgemein höhere Feuchtigkeit, ertragen aber keine starke Kälte. Diese Vorbedingungen finden sie in den meisten Gebieten Mitteleuropas nicht, wohl aber an der Nordsee und in deren Hinterland. Besonders interessant sind die aus dem Süden nach Mitteleuropa eindringenden wärmeliebenden Formen. Ihr Vorkommen beschränkt sich bei uns auf besonders warme, meist südexponierte und xerotherme Trockenhänge. Die eigentliche Heimat dieser mediterranen Elemente ist das Mittelmeergebiet. Ähnliche Ansprüche stellen die aus dem Südosten zu uns kommenden Arten, die pontisch-zentralasiatischen Faunenelemente, die aber gegenüber den mediterranen Formen im Winter Kälte ertragen können, denn im kontinentalen Klima ihrer Heimat sind die Winter empfindlich kalt, die Sommer dagegen sehr heiß. Als pannonische Elemente bezeichnet man die Formen, deren ursprüngliche Heimat in Ungarn und südlich davon liegt.

Faunistisch ist also Mitteleuropa als ein Mischgebiet anzusehen. In vielen Fällen zeigen die „nicht-mitteleuropäischen“ Faunenelemente bei uns vorpostenartige, inselhafte Vorkommen. Das ist gar nicht so selten und hat seinen Grund meist in ökologischen Gegebenheiten. Wenn z. B. eine südeuropäische, mediterrane Art in Mitteleuropa Fuß faßt, verlangt sie dazu einen günstigen Biotop, d. h. einen warmen, südexponierten, klimatisch besonders begünstigten Standort. Dann kann zwischen dem eigentlichen Wohngebiet und diesem „vorgeschobenen“ Posten eine weite Zone liegen, die nicht besiedelt ist.

Es gibt aber auch Fälle, in denen das gesamte Verbreitungsgebiet einer Art nicht nur an den Rändern aufgesplittert erscheint, sondern in weit voneinander getrennte Teilareale zerfällt. In unserem mitteleuropäischen Raum sind für derartige disjunkte (oder diskontinuierliche) Verbreitungsbilder nicht nur ökologische Faktoren, sondern auch historische Gegebenheiten verantwortlich.

Das Typische an einer disjunkten Verbreitung ist die Trennung des Gesamtwohnraumes einer Art in zwei große, weit voneinander entfernte geschlossene Areale. Die unbesiedelte Zwischenzone ist dabei so weit, daß es zu keiner Mischung der Individuen beider Teilgebiete kommt.

Wichtig und typisch in ihrer disjunkten Verbreitung sind bei uns die boreomontanen und die boreoalpinen Arten. Von boreomontan spricht man, wenn das eine Teilgebiet einer Art in Nordeuropa liegt, südlich (im mitteleuropäischen Raum) eine Zone folgt, in der die Art nicht vorkommt und dann wieder ein zweites Teilareal im Bereich der Mittelgebirge vorhanden ist. Als Beispiel für die zahlreichen Vertreter dieser boreomontanen Verbreitung seien die Staphylinide *Lesteva monticola* und die Carabide *Nebria gyllenhali* genannt.

Der Verbreitungstypus der boreoalpinen Arten unterscheidet sich nicht prinzipiell, sondern nur graduell von dem boreomontanen, insofern, als die beiden Teilareale nach Norden und nach Süden weiter voneinander weg verschoben sind. Die „leere“ Zwischenzone ist dementsprechend größer; das nördliche Gebiet liegt im hohen Norden, das südliche dagegen in den Alpen, Karpaten und Pyrenäen. Beispiele hierfür sind die Staphyliniden *Mycetoporus nigrans* und *inaris*.

Zur Erklärung dieser disjunkten Verbreitungsbilder müssen wir uns die letzten Phasen der Erdgeschichte in unserem Raum vergegenwärtigen, d. h. wir haben neben den ökologischen Gegebenheiten auch die historischen zu berücksichtigen.

Mit der zunehmenden Klimaverschlechterung im Diluvium (also mit dem Vorrücken des Inlandeises während der Eiszeit nach Süden) wurden die wärmeliebenden Faunenelemente, die im Tertiär unseren Raum bewohnten, aus Mitteleuropa hinaus nach Süden gedrängt. Die kälteliebenden Formen aus Nordeuropa kamen dagegen zu uns und fanden im mitteleuropäischen Raum zusagende ökologische Verhältnisse, denn weite Gebiete, die nicht vergletschert waren, trugen hier tundraähnlichen Charakter. Wie man heute weiß, hat allerdings auch ein Teil vieler Arten die Eiszeit in gletscherfreien Gebieten Nordeuropas überdauert. Nach der Eiszeit wurden für die nördlichen Faunenelemente die ökologischen Bedingungen in Mitteleuropa wieder zunehmend schlechter. Sie zogen sich, den zurückgehenden Gletschern folgend, in die kühleren Gebiete zurück; das war einerseits nach Norden, andererseits aber auch nach Süden ins Gebirge. Mit zunehmender Erwärmung entstand dadurch in Mitteleuropa eine Auslöschungszone für solche kälteliebenden Formen. Die Ursache für die Ausbildung der Verbreitungstypen der boreomontanen und boreoalpinen Arten ist also die gleiche, Unterschiede sind — wie oben gesagt — nur gradueller Natur; je nachdem wie kälteliebend die Arten waren, zogen sie sich mehr oder weniger weit nach Norden und Süden zurück. Die über 100 Arten mitteleuropäischer Käfer, die auf diese Weise in

den kälteren Gebieten (Hochgebirgen, Hochmooren und Mittelgebirgen) zurückblieben, werden auch als Glazialrelikte, als Überbleibsel aus der Eiszeit, bezeichnet.

In diesem Zusammenhang sei auch noch das Schicksal der wärmeliebenden Arten erwähnt, die im Diluvium aus dem mitteleuropäischen Raum herausgedrückt wurden. Was geschah zunächst mit ihnen? Aus Mitteleuropa wurden sie durch die zunehmende Kälte verdrängt. Sie konnten aber nicht beliebig nach Süden ausweichen, denn dort standen ihnen als Barriere die Alpen im Wege, die sie nicht überschreiten konnten. Sie mußten dieses Hindernis also umgehen und kamen entweder nach Südosten zur Balkanhalbinsel oder nach Südwesten, also nach Südfrankreich und zur Iberischen Halbinsel. Diese Gebiete, in denen die Tertiärfauna Mitteleuropas während der Eiszeit Zuflucht fand und aus denen sie später wieder nach Norden vorrückte, werden als Refugialgebiete bezeichnet. Eine ganze Anzahl von Arten wurde während der Eiszeit nicht nur in eines dieser Refugien abgedrängt, sondern ein Teil der Art in das südöstliche, ein anderer Teil in das südwestliche. In der Eiszeit entstanden also ost-west-disjunkte Verbreitungen. In den Zwischeneiszeiten und nach der letzten Vereisung erweiterten auch diese „Arten-Teilgruppen“ aus den Refugialgebieten heraus ihr Verbreitungsgebiet wieder nach Norden. Bei höheren Tieren hat die Trennung in zwei getrennte Wohngebiete zum Teil ausgereicht, neue Arten entstehen zu lassen, so z. B. die „Ostart“ Nebelkrähe und die „Westart“ Rabenkrähe. Bei den Käfern war die Zeit der Trennung im allgemeinen nicht lang genug; die Populationen der aus den Refugialgebieten nach Norden vorstoßenden Tiere trafen wieder aufeinander, „kannten“ sich noch als gleiche Art und vermischten sich wieder. In einigen Fällen sind aber diese Ost-West-Formen noch erkennbar, so darf man annehmen, daß sich aus einer *Carabus*-Art im östlichen Refugium *Carabus violaceus* ssp. *violaceus*, im westlichen dagegen *Carabus violaceus* ssp. *purpurascens* entwickelt hat. Leider sind unsere Kenntnisse über solche sehr interessanten Faunenverschiebungen bei den Käfern noch sehr lückenhaft.

9. Sammelgeräte

Das Tötungsglas

Das einzige wirklich unentbehrliche Sammelgerät ist das Tötungsglas. Am besten eignet sich dazu ein weithalsiges, dickwandiges Glas, das zur Hälfte mit einem zur Aufnahme des Tötungsmittels geeigneten Material gefüllt wird. Man hat hier die Wahl zwischen saugfähigem Papier (Filtrierpapier, notfalls auch Zeitung- oder Toilettenpapier) oder Holz in Form von groben Sägespänen, Hobelspänen oder Holz- wolle. Das gewählte Papier darf nicht zu weich sein, da es dann dazu neigt, sich aufzulösen; dann werden die Tiere durch die feinen Fasern beschmutzt. Entschließt man sich für Späne, so muß man diese möglichst vor dem Gebrauch durch Auswaschen reinigen; sie bieten den Vorteil, daß man auf längeren Reisen die jeweilige Ausbeute zusammen mit den Spänen in kleine Gläschen umfüllen kann, die Ausbeute ist dann (in den feuchten Spänen) fast unbegrenzt haltbar und immer präparationsfertig. Die Späne sollten möglichst nach jeder Benutzung durch neue ersetzt werden, da dies der einzig sichere Weg ist, Fundortsverwechslungen durch versehentlich in den Spänen verbliebene Tierchen zu vermeiden.

Als Tötungsmittel wird heute wohl allgemein nur noch Essigester (Essigäther) verwendet, da die mit diesen Dämpfen getöteten Tiere ihre Geschmeidigkeit behalten. Man tropft soviel Essigäther auf das Material, daß es gerade etwas feucht ist, an heißen Tagen und bei häufigem Gebrauch muß man von Zeit zu Zeit etwas Essigäther nachfüllen, da es nicht ratsam ist, die Späne von vornherein zu sehr durchzufeu-chen. Ist kein Essigäther zu beschaffen, so kann man als Ersatz auch Schwefel-

äther, Aceton, Chloroform oder notfalls sogar Benzin nehmen; es muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß diese Mittel, besonders das Benzin, bei längerer Einwirkung die spätere Präparation erschweren. Das Tötungsglas verschließt man mit einem Korken (Gummistopfen oder eingeschliffene Glasstöpsel sind ungeeignet). Es wird vielfach empfohlen, diesen Korken mit einem Glasröhrchen zu durchbohren, das wiederum mit einem kleineren Korken verschlossen wird. Man will auf diese Weise ein zu rasches Verdunsten des Essigäthers vermeiden, wenn man häufiger kleine Käfer in das Glas einbringen muß. Von dieser Methode ist abzuraten, da man grundsätzlich kleine Tiere nicht mit großen in einem Tötungsglas unterbringen sollte; die Gefahr der Verschmutzung, Beschädigung oder des völligen Verschwindens der kleinen Tiere ist zu groß. Die großen Tiere gehören in ein besonderes Tötungsglas. Man vermeide es, Tötungsgefäße aus Zellon oder anderen Kunststoffen zu verwenden oder frisch getötetes Material in derartigen Gefäßen unterzubringen, wenn diese Behälter nicht ausdrücklich als ätherfest bezeichnet sind; der Essigäther greift nämlich fast alle diese Stoffe an, und die darin aufbewahrte Ausbeute verdirbt leicht. Die Benutzung von Zyankali, wie sie beim Abtöten von Schmetterlingen üblich ist, ist wenig ratsam, die Abtötung dauert viel zu lange, die Tiere lassen sich später meist schlecht präparieren, und die in den Zyankaligläsern befindliche Watte verfilzt sich oft derart mit den Krallen der Käfer, daß es viel Mühe erfordert, sie daraus wieder zu befreien. In Ausnahmefällen ist jedoch die Benutzung eines Zyankaliglasses angebracht: Hell beschuppte Käfer (*Hoplia*, *Rosalia*, *Saperda*) bewahren nämlich hierin weitaus besser ihre natürlichen Farben.

Mit Schwefel abgetötete Käfer sollen kaum fetten und daher sehr gut die natürliche Farbe bewahren, später höchstens etwas heller werden. Es wird darum empfohlen, an den Kork eines Sammelglases gesteckte Schwefelfäden anzubrennen und dies Gefäß als Tötungsglas zu benutzen.

Während das Tötungsglas für jeden Sammler unentbehrlich ist, unterliegt die Mitnahme oder Benutzung aller anderen Geräte dem Belieben des Sammlers und richtet sich völlig nach seiner Erfahrung und nach der Käfergruppe, deren Fang beabsichtigt ist. Es gibt sogar eine ganze Menge von Werkzeugen und Haushaltsgeräten, die sich in besonderen Fällen als Sammelgeräte eignen. Hier seien nur die wichtigsten aufgezählt:

Der Streifkätscher

Der Streifkätscher ist ein Beutel aus dichtem, festem Stoff (Leinen, Nessel, Nylon oder Perlon). Dieser ist an einem Metallring befestigt, der wiederum mit einem Stock verbunden werden kann. Nylon und Perlon besitzen den Vorteil, daß sie sich nicht mit Wasser vollsaugen. Der Beutel trocknet daher schnell wieder, wenn er einmal feucht geworden ist. Wer seinen Kätscherbeutel selbst herstellen will, nehme hierfür einen Nylon- oder Perlonstoff, wie er für Oberhemden verwendet wird. Für die Befestigung am Kätscherbügel empfiehlt es sich, als Verstärkung einen groben Leinenstreifen anzusetzen, der doppelt genommen das Aufziehen auf den Bügel ermöglicht (Abb. 34). Der Kätscherbügel kann rund sein oder auch eine abgeflachte Seite besitzen, damit er in möglichst großer Ausdehnung über niedrige Vegetation geführt werden kann. Derartige Kätscherbügel sind einfach oder mehrfach zusammenlegbar (Abb. 35); letztere lassen sich notfalls in einer Anzugtasche unterbringen. Bei der Anschaffung eines Kätscherbügels wählt man am besten eine zwar leichte, aber dabei möglichst stabile Ausführung; hier sparen zu wollen, wäre fehl am Platze. Die Verbindung zwischen dem Kätscherbügel und dem Stock wird mit einer Metallmanschette ermöglicht, die mit dem Bügel verlötet oder vernietet ist und die eine kräftige Flügelschraube zum Festschrauben des Stockes trägt.

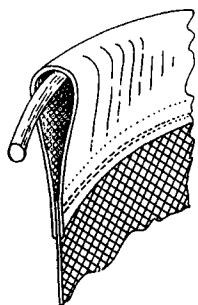


Abb. 34: Verbindung zwischen Kätscherbeutel und Kätscherbügel

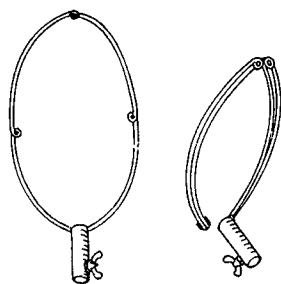


Abb. 35: Zusammenlegbarer Kätscherbügel

Beim Abstreifen der niedrigen Vegetation, der Büsche und der erreichbaren Zweige der Bäume fallen in erster Linie Blatt- und Rüsselkäfer in den Kätscher, aber auch Elateriden und Canthariden sowie oft einzelne, ganz unerwartete Tiere anderer Familien. Den fortgeschrittenen Sammler wird jedoch diese Art des wahllosen Abstreifens kaum befriedigen (er wendet sie wohl nur auf dem Wege von einer Sammel-lokalität zur anderen an). Die zweckmäßigere Verwendung des Streifkätschers liegt darin, einzeln stehende Stauden oder auch bestimmte Blütenpflanzen in den Kätscher hinein abzuklopfen. Dabei kann man dann auch meist feststellen, von welcher Pflanzenart die erbeuteten Tiere stammen. In vielen Käfergruppen sind Kenntnisse der Botanik die erste Voraussetzung für den Sammelerfolg; man sollte sich diese Kenntnisse dadurch aneignen, daß man die Pflanzen, auf denen man Käfer festgestellt hat, zum nachträglichen Bestimmen mitnimmt. Mit der Zeit wird man dann dazu übergehen, nicht die versteckten und unscheinbaren Tiere von den Pflanzen abzusuchen, sondern die meist besser auffindbaren Bestände interessierender Pflanzenarten zu suchen, um an ihnen die gewünschten Käfer-Arten zu finden. Fraßspuren an Blättern weisen auf diejenigen Pflanzen, deren Abstreifen den besten Erfolg verspricht. Findet man auf solchen mit Fraßspuren gekennzeichneten Pflanzen nicht die gesuchten Tiere, dann scheue man sich nicht, sich hinzulegen und den Boden unter den Pflanzen nach ihnen abzusuchen. Lockerung des Bodens um den Wurzelhals der Pflanzen und zusätzliches Anblasen mit Tabakrauch wird oft noch in aussichtslos scheinenden Fällen Erfolg bringen.

Mit dem Abstreifen und Abklopfen der Vegetation erschöpft sich die Verwendung des Kätschers keineswegs. Er ist auch ein geeignetes Instrument, um Pilze, Baummulm, Anspüllicht oder anderes käferhaltiges Material einzusammeln oder ihn beim Entrinden alter Stämme oder Abschlagen von Baumschwämmen unterzuhalten, wenn man das für diese Zwecke geeignetere Sieb nicht zur Hand hat.

Mit dem Kätscher werden aber nicht nur die an und von der Vegetation lebenden Käfer gefangen. Die Vertreter mehrerer Käferfamilien (besonders Coloniden), die tagsüber verborgen im Boden leben, erscheinen bei geeigneter Witterung und vorzugsweise zur Zeit des Sonnenunterganges an der Oberfläche, um in geringer Höhe über dem Boden zu schwärmen; gelegentlich suchen sie auch die Spitzen der Gräser zu kurzem Halt auf. Diese Tiere lassen sich fast nur durch fleißiges Kätschern an warmen und windstillen Abenden in befriedigender Zahl erbeuten. Erstaunlich ist, daß man bei dieser Gelegenheit auch oft die Vertreter normalerweise im Wasser lebender Formen oder ausgesprochene Bodentiere wie Carabiden und Staphyliniden erbeuten kann.

Das sehr viel leichtere, aus lockerem Mull oder Diolen bestehende Fangnetz, das von Schmetterlingssammlern bevorzugt wird, findet beim Käferfang nur in Ausnahmefällen Verwendung und wird wohl nur für den Fang von Buprestiden und Cerambyciden benutzt.

Der Wasserkätscher

Zum Fang der im Wasser lebenden Käfer benötigt man einen besonderen Wasserkätscher, da der Streifkätscher hierfür nicht durchlässig genug ist. Der Wasserkätscher entspricht im Bau einem kräftigen Streifkätscher, dessen Boden einen großen runden Einsatz aus sogenanntem Kongreßstoff oder Müllergaze (Größe 4 oder 5, in Aquarienhändlungen erhältlich) hat; das ermöglicht einen schnellen Abfluß des Wassers. Mit diesem Kätscher durchstreift man die Wasservegetation oder schöpft im Wasser schwimmende Torfmoospolster oder den schwimmenden Detritus der Uferzone ab. Auch zum Durchwühlen der am Boden der Gewässer befindlichen Faulschicht ist dieser Kätscher geeignet.

Viele Sammler bevorzugen einen kleinen Kätscher von etwa 20 cm Durchmesser, der im Wasser schnellere Bewegungen zuläßt. Mit ihm wird man in einem übersichtlichen Gewässer erfolgreicher arbeiten können, da man die Jagd auf einzelne Individuen unter Sichtkontrolle ausüben kann. Ein langer Stock zum Aufwühlen des Grundes leistet dabei eine gute Hilfe.

Für den Fang kleiner Wassertiere aus Pfützen, Viehtränken und der unmittelbaren Uferzone eignet sich auch vorzüglich ein gewöhnliches Kaffeesieb.

Das Käfersieb

Das unentbehrlichste Gerät für den Fang kleiner und kleinster Käfer ist das Sieb. Es besteht aus einem Beutel von etwa 1 m Länge und 30–40 cm Durchmesser. Der obere Rand des Beutels ist an einem Metallring befestigt, der einen kräftigen Handgriff besitzt; unten ist der Beutel offen, kurz vor seinem Ende sind Bänder befestigt, mit denen er zugeschnürt werden kann. Im oberen Drittel des Beutels befindet sich ein Metallring gleicher Art und Größe wie an der oberen Öffnung, der hier angebrachte zweite Handgriff ist aber gegenüber dem oberen um 90° verschoben. In diesem inneren Ring ist ein Siebeinsatz befestigt (Abb. 36). Es gibt Siebe von verschiedener Maschenweite. Je feiner und trockener die Partikel des zu siebenden Substrates und je kleiner die zu erwartenden Insekten sind, desto feinmaschiger wählt man das Sieb. Nasses und grobes Anspüllicht, etwa Hochwassergenist, erfordert dagegen ein sehr weitmaschiges Sieb. Um für alle Fälle gerüstet zu sein, nimmt man ein weitmaschiges Sieb, auf dessen Siebeinsatz bei Bedarf ein feinmaschigerer Siebeinsatz gleicher Größe aufgelegt wird. Wem dieses Verfahren zu umständlich erscheint, der benutze ein Sieb mittlerer Maschenweite, dessen Maschen eine Kantenlänge von 8 mm haben.

Beim Sieben geht man so vor, daß man das zu untersuchende Material in den Beutel zwischen den Ringen füllt und durch kräftiges Rütteln des unteren Handgriffes die feineren Partikel durch das Sieb in den unteren Teil des Beutels befördert. Das Gesiebe (evtl. von mehreren Füllungen zusammen) kann in einen mitgenommenen Beutel geleert werden. So lassen sich Proben von verschiedenen Substraten nehmen. Es ist ratsam, Gesiebe verschiedener Beschaffenheit und Herkunft zu bezeichnen, damit man für den Fall, daß man einen bedeutungsvollen Fund gemacht hat, auch zweifelsfrei den genauen Herkunftsort kennt und mit einer Nachsuche Erfolg hat. Es genügt dabei, jedem Gesiebe einen Zettel mit einer Bleistiftnotiz beizulegen.

Stellt man in dem eingetragenen Gesiebe sehr kleine Käfer fest, dann empfiehlt es sich, nach ausreichendem Trocknen das Gesiebe noch durch ein Feinsieb mit einer

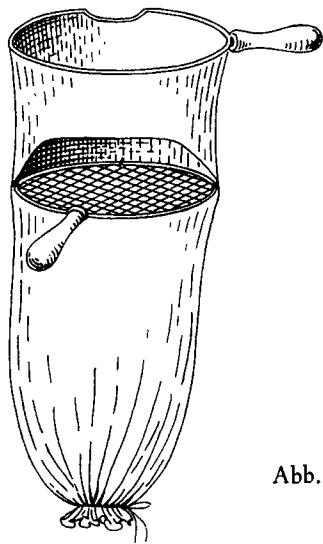


Abb. 36: Käfersieb. Im Beutel ist eine Aussparung gezeichnet, um den Siebeinsatz sichtbar zu machen

Maschenweite von etwa 1–1,5 mm passieren zu lassen. Erst dann wird man sehen, in welchen Mengen sich die kleinsten Siebtiere, etwa Pselaphiden, Scydmaeniden und Ptiliiden, tatsächlich im Gesiebe befinden. Ein solches Feinsieb entspricht etwa dem Oberteil eines Käfersiebes, dessen oberer Ring durch eine Schnur ersetzt ist, so daß das Sieb nach dem Einfüllen oben verschlossen werden kann. Das Feingesiebte schüttet man auf eine helle Unterlage und sucht die darin befindlichen Tiere aus. Anstatt eines Feinsiebes kann man mit gutem Erfolg ein einfaches metallenes Durchschlagsieb benutzen, wie es die Hausfrau etwa zum Durchrühren von Apfelmus gebraucht. Ein derartiges Sieb ersetzt in Notfällen auch gut den daheim vergessenen Wasserkäscher.

Durch das Sieben erreicht man eine Anreicherung der kleinen Insekten in dem zu untersuchenden Material und eine bessere Überschaubarkeit desselben, da durch den Fortfall grober Partikel (Blätter, Halme, Zweigstücke) die Unterschlupfmöglichkeit für die Insekten verringert wird. Will man das Gesiebe an Ort und Stelle aussuchen, so schüttet man es in kleinen Portionen auf eine helle Unterlage, klopft es fest und sammelt die umherlaufenden Tiere ab. Hierfür eignet sich eine Pinzette aus Uhrfederstahl, manche Sammler nehmen stattdessen die angefeuchtete Kuppe des Zeigefingers. Befinden sich große Mengen schnell flüchtender Tiere in der Ausbeute, so ist die Benutzung eines Exhaustors anzuraten.

Man sollte es möglichst vermeiden, das Gesiebe im Freien auszusuchen, da einerseits manches Tier entkommt, andererseits andere, schwer bewegliche Tiere (*Acalles*) durch langdauerndes Totstellen leicht übersehen werden. Hier hilft auch das Beräuchern mit Tabaksqualm wenig. Sofortiges Aussuchen ist nur dann zu empfehlen, wenn man sich — beispielsweise bei großen Komposthaufen — orientieren will, welche Schichten die ergiebigsten zum Absieben sind, denn je nach Sonnenlage, Feuchtigkeit, Tiefe und Temperatur können diese Substrate völlig verschiedene Ausbeuten ergeben. Die gleiche Beobachtung gilt für Bodenuntersuchungen.

Zum Transport des Materials nach Hause empfehlen sich für lockeres, nicht allzu feuchtes Gesiebe kräftige Kunststoff-(Zellophan-)beutel; nasses Gesiebe füllt man besser in dichtmaschige Stoffbeutel, damit es schon auf dem Transport etwas vortrocknen kann. Feuchtes Gesiebe beläßt man solange im Gesiebebeutel, bis es soweit ge-

trocknet ist, daß man es gut aussuchen kann; öfteres Durchschütteln beschleunigt das Trockenwerden und verhindert das Verklumpen des Gesiebes. Das Aussuchen erfolgt am besten in der Nähe eines Fensters, da entfliehende Tiere sich fast mit Sicherheit dort wieder einfänden. Hat man große Mengen von Material, dann ist die Benutzung eines Gesiebeausleseapparates anzuraten (s. Abschnitt Gesiebeausleseapparate).

Die Wahl einer aussichtsreichen Siebelokalität und des zu siebenden Substrates ist weitgehend von der Erfahrung abhängig, doch sollte man grundsätzlich lieber zu feuchtes als zu trockenes Material wählen. Geeignetes Material zum Sieben findet sich überall, es sollen jedoch hier die Substrate aufgeführt werden, die das beste Sammelergebnis versprechen:

Die Bodenstreu der Wälder, vorzugsweise am Fuße und in den Wurzelnischen der Bäume sowie in austrocknenden Gräben und an Stellen, an denen das Laub verpilzt ist oder viele Aststücke, Rindenabfälle oder ähnliches beigemischt sind; das Moos des Waldbodens, vor allem das am Fuße alter Bäume, sowie der Moos- und Flechtenbesatz derselben; Anspüllicht von Gewässern, insbesondere Hochwassergenist, das in den Sommermonaten nur kurze Zeit gelegen haben darf; die modrige, pflanzendurchsetzte Schicht, die sich an sumpfigen Stellen und Grabenrändern zwischen der Vegetation ansammelt. Mengenmäßig große Ausbeuten liefern auch Strohdien in offenen Feldscheunen, Haufen von Dreschrückständen oder faulendem Unkraut, die meist mit faulenden Rüben durchsetzten Strohabfälle von geöffneten Mieten sowie Kompost- und andere Abfallhaufen. In den besonders warmen Partien solcher Haufen finden sich oft ganz spezifische, sehr charakteristische Tiergesellschaften.

Das Sieb läßt sich aber auch noch anderweitig verwenden. So sollte man beim Ent-rinden abgestorbener Hölzer, beim Zerlegen fauler Baumstümpfe, beim Entfernen von Pilzbesatz oder größeren Schwämmen an Bäumen grundsätzlich das Sieb zum Auffangen des losgelösten Materials unter die bearbeitete Stelle halten; man wird erstaunt sein, wie viele Tiere sich später noch im Gesiebe einfänden, die man während der Arbeit übersehen hatte. Das Sieb legt sich besser an Baumstämme an, wenn der obere Ring eine konkave Ausbuchtung hat.

Das nach Hause mitgenommene Gesiebe wird man meist sofort auf seinen Inhalt prüfen, in kleinen Portionen sucht man es auf einer hellen Unterlage aus, gegebenenfalls sogar unter Benutzung einer Lupe. Besteht das Gesiebe überwiegend aus Erde oder Sand, so ist es manchmal zweckmäßig, es langsam und unter ständigem Rühren in einen mit Wasser gefüllten Bottich zu streuen. Die Käfer verbleiben dann in dem an der Oberfläche schwimmenden Detritus, der abgefischt und in einem dichten Stoffbeutel an der Luft leicht getrocknet wird. Hat man das Gesiebe durchsucht, so bewahrt man es am besten noch einen Tag in einer großen Blechdose auf, da sich dann noch häufig übersehene Tiere an der Oberfläche einfänden. Es empfiehlt sich, das Material mit einem feuchten Lappen zu bedecken. Oft sind die auf diese Weise erlangten Tiere die besten des ganzen Gesiebes. Will man sich die zeitraubende Auslesearbeit ersparen, dann verwendet man zweckmäßig einen der gebräuchlichen Gesiebeausleseapparate.

Gesiebeausleseapparate

Das Prinzip, nach dem die Ausleseapparate arbeiten, beruht auf der Austrocknung des Gesiebes. Da die in dem Material befindlichen Tiere eine gewisse Feuchtigkeit benötigen, verlassen sie nach und nach das austrocknende Substrat und können dadurch fast restlos erfaßt werden.

Der Berlese-Apparat (s. Abb. 37, aber ohne seitlichen Stützen und mit einer Glühbirne im Deckel) besteht aus einer Metalltrommel, deren obere Öffnung durch einen Deckel verschlossen werden kann; unten ist ein Metalltrichter angesetzt.

Im Inneren der Trommel befindet sich ein Siebeinsatz, auf den das Gesiebe geschüttet wird. Durch eine im Deckel angebrachte Glühbirne wird das Gesiebe erwärmt und ausgetrocknet. Die flüchtenden Tiere fallen durch den Siebeinsatz in den Trichter und durch dessen untere Öffnung in ein Fangglas.

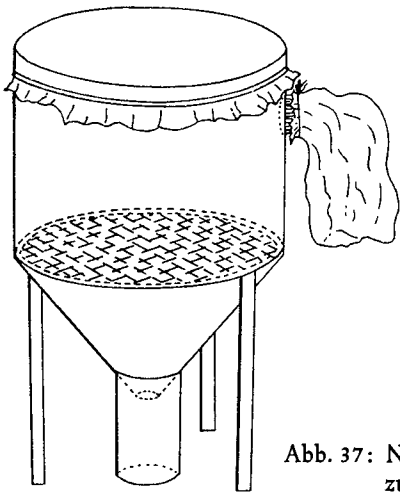


Abb. 37: Nach H. Freude abgewandelter Berlese-Apparat zum Auslesen von Gesieben

H. Freude empfiehlt eine abgewandelte Form des Berlese-Apparates, bei dem für die zum Licht strebenden Arten im oberen Teil des Behälters ein Fenster angebracht ist, vor das man am besten einen einfachen Cellophanbeutel bindet. Auf die Verwendung einer elektrischen Lampe läßt sich verzichten, der Behälter wird nur durch ein schwarzes Tuch abgedeckt, das durch einen Spannring, einen Gummiring oder notfalls auch nur durch eine Schnur festgehalten wird (Abb. 37). Die natürliche Austrocknung des eingebrachten Materials in einem trockenen Raum verläuft meist geruchlos. Die Ausbeute an zum Licht strebenden Tieren ist besonders im Anfang oft recht groß. Sich möglicherweise am Tuch festsetzende Exemplare können von Zeit zu Zeit abgelesen werden.

Der Winklersche Apparat arbeitet ebenfalls ohne Glühbirne. Ein rechteckiger Rahmen ist an seinen beiden Längsseiten mit je einer Reihe von Häkchen versehen. In jeweils zwei einander gegenüberliegende Häkchen kann ein weitmaschiger Beutel mit einem Teil des Gesiebes eingehängt werden. Der Rahmen mit den Gesiebeuteln befindet sich im Inneren eines großen Beutels aus dichtem Leinen, der durch Drahtrahmen oberhalb und unterhalb der Aufhängevorrichtung einen kastenförmigen Hohlraum um diese bildet. Nach oben kann der Beutel durch ein Leinenband zugebunden werden, nach unten verläuft er trichterförmig in ein Auffanggefäß. Da der Leinenbeutel einen Luftwechsel gestattet, kann das Gesiebe im Inneren austrocknen, die Tiere verlassen es und sammeln sich im Auffanggefäß. Tägliches Umschütteln des Inhalts der kleinen Beutel ist ratsam, damit das Gesiebe innen nicht feuchter ist als außen und die Tiere daher dem Inneren zustreben, statt den Beutel zu verlassen. Wenn man ein Umschütteln unterläßt, kann es vorkommen, daß in den zuletzt austrocknenden inneren Gesiebestellen die dorthin gelangten Tiere absterben. Die Austrocknung feuchten Gesiebes dauert mehrere Tage, daher wird man evtl. mit mehreren Apparaten arbeiten müssen.

Gegenüber dem Berlese-Apparat besitzt der Winklersche den Vorteil, leicht transportabel zu sein. Man kann daher auf Sammelreisen mit dem Auto eine Anzahl sol-

cher Apparate mitnehmen. Außerdem ist man unabhängig von elektrischem Strom und wird nicht durch den häßlichen Geruch, den das Gesiebe im Berlese-Apparat oft verbreitet, belästigt. Den Winklerschen Apparat kann man sich auch leichter selbst bauen.

Das Sammel Tuch

Während der Sommermonate, wenn durch die fortschreitende Austrocknung der Bodenstreu die Verwendung des Siebes unergiebig wird, benutzen viele Sammler ein quadratisches oder rechteckiges Sammel Tuch. Es sollte nicht zu klein sein, sondern eine Kantenlänge zwischen 1 und 2 m besitzen. Als Material eignet sich am besten ein nicht zu grober, heller Zeltbahnstoff (imprägniert); Wachstuch oder Gummituch sind weniger geeignet. Will man das Tuch anstelle des Siebes verwenden, so häuft man das Untersuchungsmaterial in der Mitte des Tuches an und sondert die groben Teile dadurch aus, daß man es mit gespreizten Fingern auflockert und dann die sich an der Oberfläche ansammelnden Zweige, Blätter etc. entfernt; den verbleibenden Rest klopft man auf dem Tuch locker an. Auf diese Weise wird man der meisten der im Material befindlichen Tiere auch ohne Sieb habhaft. Es empfiehlt sich, vor dem Auflockern des Materials die Ränder des Tuches rundherum einfach oder doppelt umzulegen; in der so entstehenden Falte verkriechen sich dann all die Tiere, denen die Flucht aus dem Haufen geglückt ist.

Ideal ist das Sammel Tuch für das Untersuchen von Reisighaufen (die man sich zweckmäßig auch selber herstellen sollte), von Strohballen, Heu- und Unkrauthaufen oder Haufen von Rindenabfällen, wie man sie im Wald häufig antrifft. Hat man keinen Klopfschirm zur Hand, dann kann man auch dürre Äste oder blühendes Gebüsch über dem Tuch mit gutem Erfolg abklopfen.

Das Sammel Tuch kann auch zum Aussuchen ausgerupfter Pflanzenpolster oder als Unterlage beim Zerkleinern von Baumschwämmen verwendet werden. Ebenso sollte man Aas oder Dung und vor allem den darunter befindlichen Boden, den man möglichst schnell aushebt, sofort auf das Tuch bringen, da dadurch den darin befindlichen Tieren ein unauffälliges Verschwinden unmöglich wird. (Wenn man eine zu starke Beschmutzung des Tuches vermeiden will, so hilft man sich mit dem Dazwischenlegen eines Zeitungsblattes oder eines Stückes Packpapier, das sogar im Notfall das Tuch ersetzen kann.) Um die vom Sammel Tuch flüchtenden Käfer rasch ins Tötungsglas zu befördern, nimmt man entweder eine feine Pinzette aus Uhrfederstahl, oder man benutzt einen Exhaustor.

Der Exhaustor (Abb. 38)

Der Exhaustor ist ein Gerät, mit dem man rasch und ohne großen Aufwand an Geschicklichkeit größere Mengen schnell beweglicher Tiere aufsammeln kann. Er besteht aus einem dickwandigen Zylinder aus Glas oder Zellon, der beiderseits durch einen durchbohrten Korken oder Gummistopfen verschlossen ist. Durch beide Bohrungen ist je ein etwa 7 cm langes Metallröhrchen gesteckt, das nach beiden Seiten hin gleich weit aus dem Korken herausragt. Das eine Röhrchen verlängert man zweckmäßig mit einem darübergeschobenen kurzen Gummischlauch. Das gegenüberliegende Röhrchen wird auf der im Zylinder befindlichen Seite mit einem sehr feinmaschigen Drahtnetz oder Perlongewebe verschlossen. Dieses Drahtnetz muß so fein sein, daß auch die kleinsten Käfer nicht hindurchgesogen werden können. Über das andere Ende dieses Röhrchens wird das Ende eines 50–70 cm langen Gummischlauches geschoben. Man arbeitet mit dem Exhaustor nun so, daß man das Ende des langen

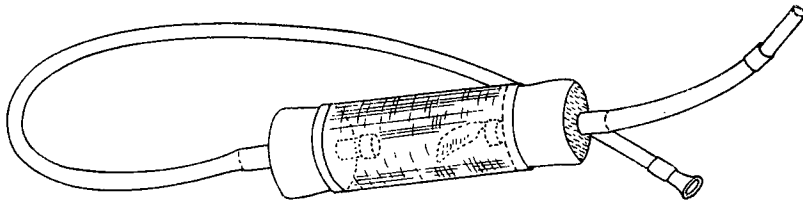


Abb.-38: Exhaustor

Gummischlauches in den Mund nimmt, die entgegengesetzte Öffnung des Apparates in die Nähe des Käfers bringt und durch kurzes, kräftiges Ansaugen das Tier in das Innere des Exhaustors befördert. Auf diese Weise kann man, ohne daß das Tötungsglas zwischendurch geöffnet werden muß, größere Mengen von Tieren aufsammeln und anschließend in Ruhe betrachten, ohne befürchten zu müssen, daß sie dabei entweichen. Man verwendet den Exhaustor beim Aussuchen des Gesiebes, beim Absuchen des Sammeltuches und beim Fang bodenbewohnender Tiere, vor allem an Ufern, an denen es oft derart von Käfern wimmelt, daß man mit den Fingern oder der Pinzette nur einen Bruchteil der Tiere fängt. Ebenso wird man Saftstellen an blutenden Bäumen (nach vorherigem Beräuchern) am erfolgreichsten mit dem Exhaustor absammeln können. Sammler, die sich scheuen, Tiere mit dem Mund aufzusaugen (was bei manchen Käfervorkommen durchaus begreiflich ist), können auch Exhaustoren benutzen, die anstatt des langen Gummischlauches einen kleinen Gummiballon besitzen; drückt man auf diesen, dann bläst man Luft aus, läßt man ihn los, erzielt man die gewünschte Saugwirkung.

Der Klopfschirm

Zum Sammeln pflanzenfressender Käfer, die sich auf Gesträuch oder auf tiefhängenden Ästen von Bäumen aufhalten oder sich an dünnen Zweigen und toten oder verpilzten Ästen finden, benutzte man früher allgemein den Klopfschirm, einen kräftigen Schirm aus hellem Stoff. Den gleichen Zweck erfüllt auch ein kurzer, ausgedienter Damenschirm, dessen inneres Gestänge man mit hellem Stoff abdecken kann und der sich gut und unauffällig auf Exkursionen mitnehmen läßt. Statt eines Schirmes kann man auch ein Klopftuch benutzen, das durch einsteckbare Stäbe straff gespannt werden kann (Abb. 39). Dem gleichen Zweck dient auch der sogenannte Klopfrichter (Abb. 40).

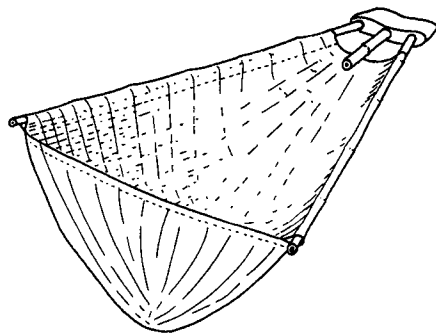


Abb. 39: Klopfschirm

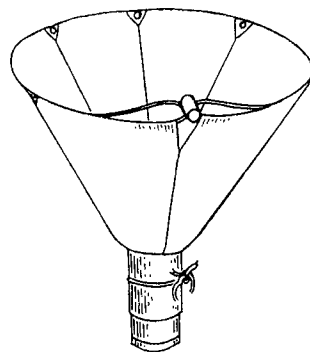


Abb. 40: Klopfrichter

Außer diesen eigentlichen Sammelgeräten kann man in besonderen Situationen noch weitere Geräte erfolgreich anwenden: eine weiche Bürste zum Ausbürsten der Innenwände hohler Bäume oder der Rindenrisse und -ritzen an alten Stämmen; ein kräftiges Messer oder ein Stemmeisen zum Lockern der Baumrinde und zum Zerlegen alter Baumstümpfe; ein Beil zum Zerschlagen härterer Baumstubben; ein kräftiges Sägemesser zum Abschneiden von Grasbülsen, die besonders im Winter hervorragende Ausbeuten erbringen können; eine kleine Pflanzschaufel, mit der man unter Aas oder Dung die oberen Bodenschichten abgraben oder auch den Sand durchwühlen kann, in dem sich die Gänge der *Bledius*-Arten und anderer Käfer befinden, oder eine Säge zum Absägen von Ästen, die mit Larven besetzt sind.

Jeder Sammler wird sich so im Laufe der Zeit ein ganzes „Arsenal“ von Geräten zulegen und herausfinden, welchem er persönlich den Vorzug gibt.

10. Fangmethoden

Käfer kann man auf verschiedene Art und Weise fangen: Entweder spürt man sie in ihrem Lebensraum auf oder man veranlaßt sie, sich an einer vom Sammler als geeignet erachteten Stelle einzufinden, indem man bestimmte Ködermethoden anwendet. Auch das Licht ist als eine Art Köder anzusehen. Der Köderfang ist auf jeden Fall auch dann erfolgreich, wenn man noch wenig Erfahrung mit den Methoden besitzt, die Käfer in ihrem Biotop aufzuspüren. Viele Käfergruppen sind sogar überhaupt nur durch Köderfang in nennenswerter Arten- und Individuenzahl zu erhalten.

Außer mit Licht können wir entweder mit der Nahrung oder mit der Schaffung eines geeigneten Lebensraumes ködern: oft wird beides miteinander kombiniert.

Die Artenzusammensetzung der Ausbeute ist im Walde eine andere als in trockenen Sandgebieten, in einer Uferregion oder auf Kulturland; im Sommer fängt man andere Arten als im Frühjahr oder Herbst.

Mit kleinen Äsern (Mäusen, Maulwürfen u. a.) werden mit Sicherheit Totengräber (*Necrophorus*) angelockt, gelegentlich auch Aaskäfer der Gattungen *Thanatophilus* und *Oeceoptoma*, sowie Histeriden, *Catops*-Arten und manche Staphyliniden. Hat man keinen geeigneten Tierkadaver — und gerade der Großstädter hat oft Schwierigkeiten, sich einen zu beschaffen — dann kann man mit ebenso gutem Erfolg Teile von Seefischen verwenden. Wichtig ist, daß die Äser und auch der Fisch möglichst frisch sind. Älteres und fauliges Material lockt zwar auch viele Käfer an, von den Totengräbern aber nur einige der gemeinen Arten, die auch an andere Faulstoffe gehen. Da verschiedene Totengräber (besonders der begehrte *Necrophorus germanicus*) nur nachts an den Köder kommen, kombiniert man diesen möglichst mit einer Falle. Es genügt, eine ausreichend große, mit einem Deckel verschließbare Blechdose mit dem Köder zu beschicken. Unter den Köder kommt eine Schicht Sand, der die flüssigen Faulstoffe aufsaugt. In den Deckel bohrt man so große Löcher, daß die Totengräber hindurch und in die Falle gelangen können. Die Dose wird bis zu ihrem oberen Rand eingegraben und zweckmäßigerweise mit Laub oder Farnkraut getarnt (Abb. 41). Schon nach vier Tagen dürfte der Hauptanflug der Totengräber beendet sein. Da die Tiere die Falle nicht verlassen können, sammelt sich am Köder eine weitaus größere Zahl, als man im Freien an Äsern beobachten kann. In günstigen Fällen sind 30–40 *Necrophorus*, unter Umständen verschiedenste Arten, in einer Köderdose keine Besonderheit. Diese Fallen dürfen nicht länger unkontrolliert bleiben, da dann die Käfer zum Teil sterben und verfaulen, zumindest sich gegenseitig beschädigen.

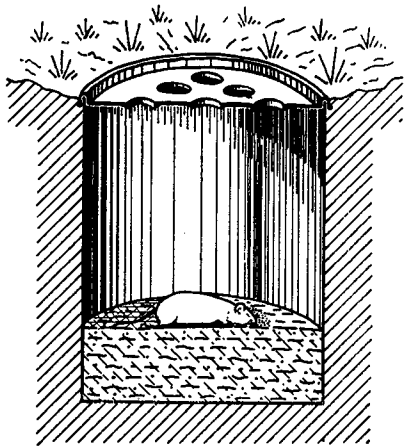


Abb. 41:
Köderdose, im Boden eingegraben

Aus der Beute sollte man nur die Tiere auswählen, die man für die Sammlung gebraucht, alle anderen lasse man laufen. Eine Köderdose, die man nicht wieder kontrolliert, muß entfernt werden, es würden sich Tiere in großen Mengen darin fangen und zwangsläufig verenden.

Fallen gleicher Art kann man auch mit schimmelnden Knochen, altem Fleisch, den Abfällen von Räucherfisch, gärendem Obst oder mit Käse beschicken. Die Ausbeute ist dann oft sehr bunt. Carabiden, Silphiden, Staphyliniden und Nitiduliden (*Omosita*, *Nitidula*) bilden dann den größten Anteil der Beute.

Wenn man aufgestellte Köderfallen in kürzerem Abstand regelmäßig kontrollieren kann, erfüllen auch offene Dosen den gleichen Zweck. Wichtig ist nur, sie bis zum Rande einzugraben und mit einem Regenschutz zu versehen. Dazu genügt ein Pappdeckel, der so über die Dose gelegt wird, daß unter ihm ein Zwischenraum von 3—5 cm frei bleibt (durch Unterlegen von Steinen oder Holzstücken zu erreichen). Noch geeigneter sind größere Rindenstücke von alten Baumstübben, denn sie sind weniger auffällig und reizen Unbefugte nicht zum Nachsehen. Allerdings muß man stets mit einem Verlust von Köderdosen durch „interessierte Mitmenschen“ oder durch Tiere, besonders Füchse und Hunde, rechnen. In Gebieten, in denen die Fallen ungestört bleiben, kann man sie auch mit einer auf Blechfüßen ruhenden Glasscheibe abdecken.

Für den Fang der sehr beweglichen großen Laufkäfer (*Carabus*) oder Raubkäfer (*Staphylinus*, *Ocypus* etc.) benutzt man einfache Marmeladengläser oder Konservendosen. Völlig im Boden versenkt, bringen sie auch dann noch gute Ausbeuten, wenn sie nicht mit einem Köder beschickt werden. Günstig ist es, die Böden der Dosen mit kleinen Löchern zu versehen, damit das Regenwasser abfließen kann. Als Lockmittel für die großen Laufkäfer empfiehlt sich entweder ein flüssiger, alkoholhaltiger Köder (Schwarzbier mit Honig oder ähnliches) oder altes Fleisch oder Schnecken, denen man ein paar zerquetschte gemeine Laufkäfer zufügt. Oft fängt man hiermit bereits von einem Tag zum anderen die meisten Großlaufkäfer-Arten des beköderten Areals.

Wenn absichtlich oder gezwungenermaßen über einen längeren Zeitraum (vielleicht wochenlang) ausgestellte Fangdosen nicht kontrolliert werden (im Hochgebirge, in Höhlen und Grotten, in hohlen Bäumen oder während der Wintermonate), muß man eine Abtötungs- und Konservierungsflüssigkeit hineingeben. Man nennt diese Dosen „Barber-Fallen“. Als Konservierungsflüssigkeit eignet sich am besten Äthylenglycol, das

jedoch recht teuer ist und daher meist nur für ganz besondere Gelegenheiten verwendet wird. Bedeutend billiger ist eine vierprozentige Formalin-Lösung mit einem geringen Zusatz eines Spannungsmittels (Pril, Rei etc.); darin bleiben die Tiere zwar in gutem Zustand, lassen sich aber schlecht präparieren. Man benutze Formalin daher nur für quantitative Untersuchungen.

Die Barber-Falle kann auch mit einem Fanggraben (Abb. 42) kombiniert werden oder für unterirdischen Fang Verwendung finden (Abb. 43). Dann sollte sie unbedingt mit einem Köder, etwa Käse, beschickt werden, der über der Dosenöffnung auf einem Drahtdreieck angebracht wird (Abb. 44). Statt einer Fangflüssigkeit kann man in die Barber-Falle auch einen Bodenbelag aus lockerer Erde oder Sand geben. In den meisten Fällen halten sich die Käfer darin längere Zeit unbeschädigt am Leben.

Ködermethoden wird man auch dann anwenden, wenn man die Mitbewohner unterirdischer Tierbauten erbeuten will. So fing Lohse öfter *Choleva*-Arten in Anzahl, indem er ein kleines Senfglas mit etwas Käse so tief eingrub, daß die obere Öffnung gerade mit dem Boden eines freigelegten Mäuseganges abschloß. Der Gang muß nach oben wieder verdeckt werden. Bei Maulwurfsgängen wird man mit diesem Verfahren allerdings wenig erreichen, da der Maulwurf die Gläser meist verschüttet.

Bei Dachs- oder Marmeltierbauten eignet sich folgendes Köderverfahren: Man füllt einen Käseköder in die Mitte einer langen, aber nicht allzu weiten Blechröhre (Konserv-

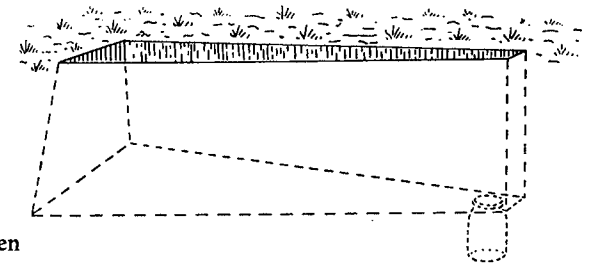


Abb. 42: Barber-Falle
in einem Fanggraben

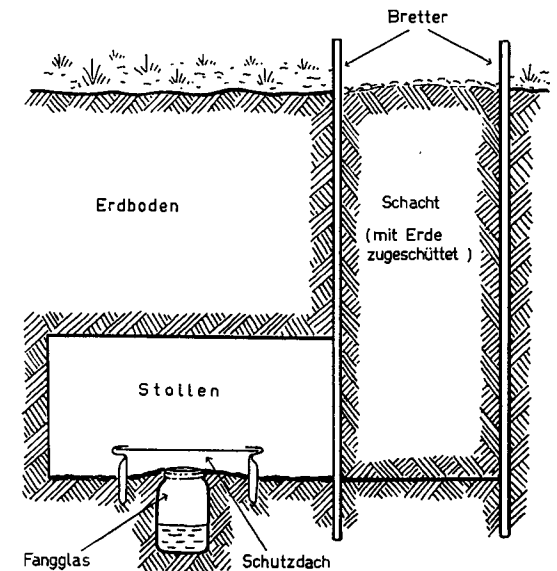


Abb. 43: Barber-Falle
für den Fang
unterirdisch lebender
Arten

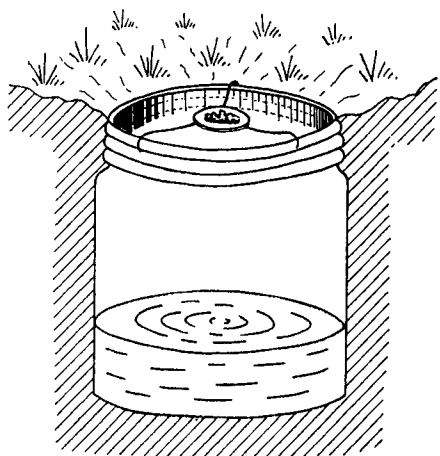


Abb. 44: Barber-Falle
mit Köder

vendose für Stangenspargel ohne Deckel und Boden) und verschließt sie an beiden Enden mit Heu oder Holzwole. Dann befestigt man an dieser Dose einen kräftigen Bindfaden von etwa 2–3 Meter Länge und schiebt sie mit einem langen Stock so tief wie möglich in den Bau hinein, zumindest so tief, daß sie von keinem Tageslicht mehr erreicht wird. Das Ende des Bindfadens wird außerhalb des Baues evtl. an einen in den Boden gerammten Stock gebunden. Nach 3–4 Tagen kann man die Köderröhre an dem Bindfaden aus dem Bau herausziehen und kontrollieren. Es empfiehlt sich, einen an den Spuren und am Geruch erkennbaren „befahrenen“ Gang zu wählen. Bei geringer Ausbeute sollte man noch eine andere Röhre des gleichen Baues beködern. Die beste Fangzeit ist das Frühjahr. In Kaninchenhängen und Fuchsbauten läßt sich die gleiche Fangmethode anwenden, der Erfolg ist aber geringer. Wenig bekannt ist, daß auch der Fang von Ameisengästen mit Fanggläsern möglich ist, in die etwas Käse als Köder gegeben wird.

Außer mit den angeführten Nahrungsködern kann man auch durch Schaffung eines bestimmten Lebensraumes Käfer anlocken und erbeuten.

Zahlreiche Arten leben entweder unter oder an den am Boden liegenden Zweigen und Ästen geschlagener Kiefern und Fichten oder am dünnen Reisig von Laubböhlern. Meist liegen solche Zweige so ungünstig, daß der größte Teil der daran lebenden Käfer abgeschüttelt wird, bevor man das Reisig zum Abklopfen auf das Sammel Tuch bekommt. Dagegen hilft man sich, indem man solche Zweige gebündelt an geeigneten Stellen auf dem Waldboden anhäuft und sie von Zeit zu Zeit über dem Sammel Tuch abklopft. Je nach dem Dürrezustand und der Holzart erbeutet man dabei andere Käfer (Bockkäfer, Anthribiden, Scolytiden, Anobiiden und viele kleine Formen). Ebenso kann man durch das Anlegen von Haufen aus dünnen und verpilzten Aststücken, wie man sie unter starken Laubbäumen in der Bodenstreu findet, geeignete Stellen schaffen, an denen sich die sonst nur einzeln zu findenden Arten der Rüssel-Gattungen *Acalles*, *Trachodes*, *Dryophthorus*, daneben aber auch seltenere Colydiiden wie *Coxelus* und *Diodesma* u. a. in einiger Zahl sieben lassen.

Als weitere künstliche Lebensräume sind „Baumnester“ leicht herzustellen. In das Innere eines Bündels dünner Zweige oder Holzwole bringt man etwas Tauben- oder Hühnermist und ein paar alte ungekochte Knochen. Dieses Bündel verschnürt man mit einem Band und befestigt daran eine längere Schnur. An das eine Ende der Schnur wird ein schweres Stück Holz gebunden. Dieses wirft man über einen Ast des ausgewählten Baumes und läßt soviel Schnur nachfolgen, bis sich das Holzstück auf der

anderen Seite des Astes wieder in Greifnähe gesenkt hat. Dann zieht man das „Nest“ hoch und bindet das andere Ende der Schnur an einem in Reichweite befindlichen Ast fest. An solchen künstlichen Nestern fängt man vor allem *Gnathonus* und einige seltenere Staphyliniden-Arten.

Überhaupt ist der Mist von Hühnern und noch mehr von Tauben ein hervorragendes Anlockungsmittel für eine Reihe kleinster Staphyliniden-Arten (*Atheta*, besonders Untergattung *Microdota*) und seltenere Ptiliiden. Um sie zu erbeuten, legt man Taubenmist, den man mit etwas trockenem Moos mischt, auf einen mit Maschendraht bespannten Holzrahmen. Nach dem Aufstellen werden nun hin und wieder die Rahmen mit dem darauf befindlichen Köder über einem hellen Tuch abgeklopft. Die sonst schwer erkennbaren Tierchen fallen dabei durch den Maschendraht und lassen sich leicht ablesen.

Wie schon erwähnt, ist auch der Lichtfang eine Art Ködermethode, die beim Schmetterlingssammeln seit langem vielfach angewendet wird und hervorragende Ergebnisse zeitigt. In der Koleopterologie hat sich demgegenüber der Lichtfang nie so recht durchsetzen können. Das änderte sich erst, als man zur Benutzung von Mischlicht-(Quecksilberdampf-)lampen überging und erkannte, daß der Zeitpunkt für den erfolgreichen Lichtfang bei Käfern sehr viel früher am Abend liegt als bei Schmetterlingen. Für einen Käfersammler ist die günstigste Zeit zum Leuchten vor Sonnenuntergang, an trübem und bedeckten Tagen und bei Benutzung starker Lampen (bis 500 Watt) oft schon vor Einbruch der eigentlichen Dämmerung. Bei Dunkelheit fliegen nur noch wenige Arten an, eben jene, die wir auch als gelegentliche Beifänge von befreundeten Schmetterlingssammlern erhalten.

Voraussetzung für einen erfolgreichen Fang sind: möglichst überdurchschnittlich hohe Abendtemperatur und Windstille. Die besten Ausbeuten erhält man von Juli bis September.

Für den Lichtfang am geeignetsten sind die sogenannten Mischlichtbirnen mit einer Stärke von 200–250 Watt; in Gebieten, in denen keine anderen starken Lichtquellen stören, erzielt man aber auch schon mit einer 100-Watt-Birne gute Erfolge.

Die Birne sollte nach oben möglichst mit einem durchsichtigen Schirm abgedeckt werden, damit sie nicht bei plötzlich einsetzendem Regen springt. Ungefähr 40 cm von der Lichtquelle entfernt wird eine weiße Leinwand, etwa von der Größe eines Bettlakens, aufgespannt. Da man wegen des elektrischen Stromes ohnehin fast stets auf die Nähe von Gebäuden angewiesen ist, wählt man zum Aufhängen am zweckmäßigsten die windgeschützte Seitenwand eines Gebäudes. Das Tuch muß mit einem Streifen von etwa 50 cm Breite dem Boden aufliegen, da sich erfahrungsgemäß dort und am unteren Teil der senkrechten beleuchteten Fläche die meisten Tiere ansammeln. Hängt man das Tuch frei auf, etwa an einer quergespannten Leine, dann sollte man dafür sorgen, daß auf beiden Seiten (also auch auf der Rückseite des Tuches) ein etwa 50 cm breiter Leinenstreifen dem Boden aufliegt (Abb. 45). Die Lampe wird höchstens in Augenhöhe aufgehängt, damit man die oft kleinen anfliegenden Käfer noch gut sehen und ablesen kann.

Die „Leuchtfauna“ vor Einbruch der Dunkelheit setzt sich meist aus Tieren von Sumpfstellen und Gewässerrändern, sowie aus Bewohnern faulender oder schimmelter Substanzen zusammen (Staphyliniden, Ptiliiden, Cryptophagiden, Lathridiiden, Hydrophiliden, *Dryops*- und *Heterocerus*-Arten, Aphodien usw.). Daneben erscheinen einzelne *Coloni*, *Liodes*, *Agathidium* und verwandte Arten.

Nach Einbruch der Dunkelheit beschränkt sich der Anflug auf wenige, meist größere Tiere: flugfähige Carabiden, besonders *Harpalus* und *Amara*, Dytisciden (darunter gern die großen Gelbrand-Arten), *Hydrous*- und *Necrophorus*-Arten, *Geotrupes*

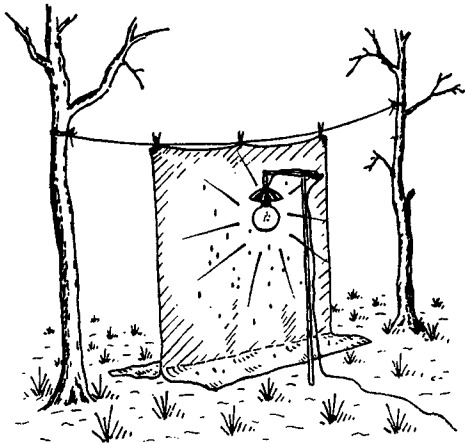


Abb. 45: Lichtfang im Freien

und *Odontaeus*, Melolonthinen (*Serica*, *Maladera*, *Polyphylla*), Elateriden (dabei auch gelegentlich *Athous villosus*, der sich außerordentlich lebhaft verhält), Canthariden, *Tenebrio* und einzelne Bockkäfer (besonders die *Criocephalus*-Arten), daneben aber auch Liodiden.

Wie wertvoll die Lichtfangmethode sein kann, zeigt sich daran, daß schon mehrfach für Mitteleuropa neue Arten erstmals auf diese Weise erbeutet wurden (z. B. *Cercyon laminatus* und *Cryptopleurum subtile*).

Verglichen mit den bisher besprochenen Köderfangmethoden, die sich in jedem Gelände, allerdings mit unterschiedlichem Erfolg, anwenden lassen, ist die zweite Gruppe von Fangmethoden, das Aufsuchen der Käfer in ihrem Lebensraum — also das eigentliche Käfersammeln — natürlich stark von der Eigenart der Sammel-lokalität abhängig. Dabei wird der Anfänger oft in einem Gelände, das dem Erfahrenen außerordentlich ergiebig erscheint, wenig entdecken, was sich zur Untersuchung lohnt. Der Anfänger sammelt nämlich meist nach einer nur zu Beginn seiner Beschäftigung mit Käfern erfolgreichen Methode: Er sucht die einzelnen Käfer. Das beginnt im Frühjahr an den ersten schönen Tagen mit dem Umdrehen von Steinen, später mit dem Absuchen von frisch geschlagenen Stämmen und Holzklaftern, dem Entrinden von Baumstümpfen und dem Abklopfen von Gebüsch und Blütenpflanzen nach den auf ihnen sitzenden Tieren; außerdem wird der Kuh- und Pferdedung auf Viehweiden untersucht und oft in der Hoffnung auf etwas „Besonderes“ (etwa einen toten Hasen) ein großes Laufpensum erledigt. Zu dieser Art des Sammelns gehört auch das Kätschern in stehenden Gewässern. Gewiß wird man so und oft nur auf diese Weise viele Käferarten und in erster Linie die größeren Vertreter bald in befriedigender Anzahl zusammenbringen; aber schon nach ein paar Jahren sind die erbeuteten Arten immer wieder die gleichen alten Bekannten; die Sammlung wächst nicht mehr und der Sammler kommt in Gefahr, das Sammeln überhaupt aufzugeben.

Das ist der Zeitpunkt, an dem spätestens die Sammelweise geändert werden muß. Man sollte von nun an nicht mehr die Käfer, sondern deren Lebensräume suchen und in ihnen nach den Bewohnern fahnden. Mit Ausnahme der höchsten alpinen Lagen und der tiefen Schichten der Gewässer und des Bodens gibt es nicht nur überall, sondern oft auch jederzeit Käfer und damit die Möglichkeit zum erfolgreichen Sammeln.

Der Luftraum beherbergt zeitweilig Käfer in außerordentlich großer Arten- und Individuenzahl, allerdings ist dieser Biotop in der Zusammensetzung und Menge sei-

ner „Bewohner“ den stärksten Schwankungen unterworfen. Bei kaltem und windigem Wetter wird man kaum ein Tier fliegen sehen, bei Hitze oder Windstille kann man jedoch zuweilen ein förmliches „Luft-Plankton“ beobachten.

Die besten Kätscherfänge aus der Luft erhält man entweder an sonnigen Frühjahrs-tagen oder an windstillen, warmen Abenden vor Sonnenuntergang. Gegen die tiefstehende Sonne erkennt man gut alle fliegenden Insekten und kann sie mit dem Kätscher aus der Luft fangen. Günstige Orte für dieses Verfahren sind Waldschneisen und feuchtes Wiesengelände.

Noch größere Ausbeuten erhält man mit einem Autokätscher. Lohse verwendet dafür ein Netz aus dem engmaschigsten Diolen (Gardinenstoff), dessen Öffnung einen Umfang von 3 Metern besitzt und das fast 2 Meter lang ist. Den Abschluß des Netzes bildet ein abnehmbarer Beutel aus dichtem, leichtem Nylon. Mit diesem Netz auf dem Wagendach (Abb. 46) fährt man in mäßigem Tempo geeignete Wege an Waldrändern, durch Waldschneisen oder auch in Moor- und Wiesengelände. Das vom Kätscher er-fasste Luftplankton sammelt sich hinten im Beutel, der nach einer gewissen Zeit oder bei einem Wechsel der Lokalität durch einen neuen Beutel ersetzt wird.

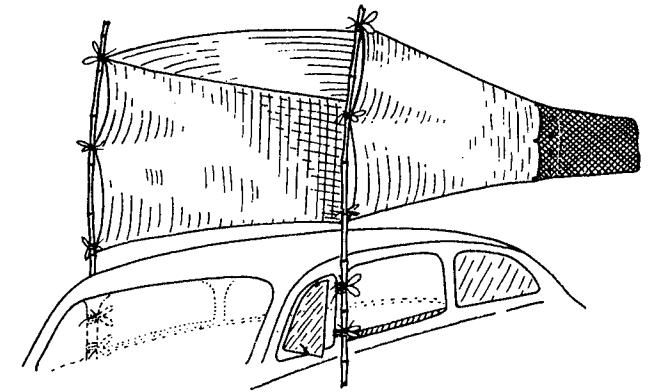


Abb. 46: Autokätscher

Die Kätscherausbeute kann im Nylonbeutel in heißem Dampf vor der Öffnung eines Kessels mit kochendem Wasser oder in einem Gefäß mit Essigäther abgetötet und anschließend gesichtet werden.

Der Anteil der Käfer einer solchen Ausbeute nimmt im Laufe des Sommers immer mehr ab; dann gewinnen Fliegen, Mücken und Hautflügler das Übergewicht und die Methode wird für Käfersammler unergiebig.

Die günstigste Jahreszeit dürfte der Mai sein, die beste Tageszeit die Mittags-stunden und die zwei Stunden vor Sonnenuntergang an sonnigen, windstillen Tagen.

Die Zahl der erbeuteten Tiere ist sehr unterschiedlich und vielfach, wie beim Lichtfang, je nach Wetterlage nicht voraussehbar. Die Artzusammensetzung ist etwa die gleiche wie beim Lichtfang, doch erbeutet man fast nur kleine und kleinste Tiere, so daß die Auswertung einer derartigen Ausbeute eine gute Erfahrung im Erkennen der „besseren“ Arten voraussetzt; denn man muß imstande sein, beispielsweise unter Hunderten — ja sogar gelegentlich Tausenden — von kleinen Staphyliniden, Atomarien, Ptiliiden usw. die wenigen Seltenheiten zu erkennen, sonst präpariert man an der Ausbeute eines guten Kätscherabends ein ganzes Jahr. Deshalb ist diese Fang-methode, im Gegensatz zum Lichtfang, keinem Anfänger zu empfehlen.

Zwischen dem Autokätschern und dem Kätschern mit der Hand gibt es noch einen Mittelweg, der auch guten Erfolg bringt: das Kätschern vom Fahrrad bzw. vom

Moped mit einem Käscher, dessen Ausmaße diesen Fahrzeugen angemessen sein müssen.

Abgesehen vom Luftraum verteilen sich die Lebensräume der Käfer auf drei weitere Schichten: die Vegetationsschicht, die Spreuschicht (auf der Bodenoberfläche) und das Bodeninnere; die Gewässer verdienen noch eine besondere Berücksichtigung.

Von allen Schichten beherbergt das Bodeninnere — zumindest während des Winters — die meisten Käfer. Trotzdem hat der Sammler daraus normalerweise die kleinste Ausbeute.

Die Käfer des Bodens können wir zwei Gruppen zuteilen. Die meisten Arten gehören zur ersten Gruppe, es sind die, die nur einen Teil ihres Lebens im Boden verbringen, entweder als Larven, die an den Wurzeln der Pflanzen, an unterirdischen Pilzen oder an verwesenden Stoffen fressen und sich auch noch im Boden verpuppen, oder als Jungkäfer, deren Larven sich zur Verpuppung in den Boden eingruben, oder als Überwinterer, die den Boden nur als Winterquartier aufsuchen. Alle diese Arten fängt man weitaus leichter in der Zeit, in der sie als Imago einen der anderen Lebensräume bevölkern.

Zur zweiten Gruppe gehören die Käfer, die ihr ganzes Leben sowohl als Larve wie auch als Imago im Bodeninneren verbringen und höchstens unter Zwang (Überschwemmung) oder zum Hochzeitsflug an die Erdoberfläche kommen. Ein erheblicher Teil dieser Bodentiere lebt in den unterirdischen Gangsystemen von Kleinsäugern (Hamster, Ziesel, Maulwurf, Maus, Dachs usw.) oder Insekten (Wespen, Hummeln, Ameisen). Wir werden ihrer habhaft entweder durch die schon oben erwähnten Ködermethoden oder mit dem Käscher während ihres Schwärmfluges oder bei Überschwemmungen aus dem Genist. Am erfolgreichsten ist jedoch das Ausgraben und Aussieben der Nester.

Am besten bekannt ist die Käferfauna der Maulwurfsnester, aus denen man neben gelegentlichen Überwinterern etwa 20 verschiedene Käferarten sieben kann, die vorwiegend Bewohner der Maulwurfs-, zum geringen Teil auch der Mäusenester sind. Neben zahlreichen Kurzflüglern, wie z. B. *Medon castaneus*, mehreren *Quedius*-Arten, *Xylodromus affinis* oder *Aleochara spadicea*, finden wir ganz spezielle Histeriden, Catopiden, Ptiliiden und Scydmaeniden sowie den eigentümlichen „Mäusefloh“ *Leptinus testaceus*.

Man gräbt die Maulwurfsnester am besten kurz vor Beginn des Winters aus. Auf feuchten Wiesen, an Grabenrändern oder auch im Bruchwald erkennt man die Nesthaufen sofort daran, daß der Erdauswurf um ein mehrfaches so groß ist wie bei den gewöhnlichen Maulwurfshügeln. Wenn man nun mit einem kurzen Spaten die Erde auf einer Seite des Haufens bis auf die Grasnarbe abschaufelt, findet man das Nest meist ganz wenig unterhalb der Grasnarbe in einem Hohlraum, der sich gewöhnlich unter dem Mittelpunkt des großen Maulwurfshügels befindet. Schnell rafft man den Nestballen und die darunter befindliche lockere Erde in einen Gesiebesack, um ihn an Ort und Stelle zu sieben oder in Ruhe zuhause auszusuchen (Vorsicht wegen der vielen lästigen Milben und Flöhe). Wenn man den Maulwurf seines Winternestes beraubt, sollte man in die freigelegte Höhlung bereitgehaltenes trockenes Gras oder Laub hineingeben und den Haufen wieder aufschütten, da der Maulwurf trotz der Störung sein Nest meist an der gleichen Stelle neu errichtet. So kann man es alljährlich wieder aussieben.

Auf Wiesengelände besteht der Nestballen vorwiegend aus Heu, sonst aus Laub, im Kulturland auch oft aus Rübenblättern. Manche Käferarten scheinen Laubnester, andere Heunester zu bevorzugen. Oft finden sich im Gesiebe auch zahlreiche Käferlarven, die schon mehrfach mit Erfolg bis zur Imago durchgezüchtet wurden und mitunter Arten ergeben, die man im Winter nicht oder nur in geringer Zahl antrifft.

In ähnlicher Weise kann man auch die Nester des Hamsters ausgraben, die ebenfalls eine kleine Zahl spezifischer Käferarten beherbergen. Bei Säugern, deren Nester in größerer Tiefe angelegt sind (Dachs, Marmeltier) ist das Ködern zweckmäßiger.

Guten Erfolg bringen auch Untersuchungen von Bodennestern staatenbildender Insekten. So findet sich in Wespennestern, die oft in verlassenen Maulwurfsnestern angelegt sind, neben einigen *Cryptophagus*-Arten der begehrte *Metoeus paradoxus* (vgl. Band 8). Aus den Bodennestern der Hummeln erhält man die Arten der Cryptophagiden-Gattung *Antherophagus*. Die weitaus meisten spezifischen Arten finden sich aber in den Nestern verschiedener Ameisen, über deren Fang an anderer Stelle noch ausführlicher berichtet wird (S. 117).

Außer diesen Kleinhöhlenbewohnern („Microcavernicolen“) gibt es zahlreiche Käfer, die ständig in Höhlen und Grotten leben (viele *Trechus*, *Anophthalmus*, *Duvallius*, *Choleva* u. a.). Diese Tiere erbeutet man am ehesten mit den schon erwähnten Barberfallen.

Von einigen Käferarten können wir bisher nur vermuten, daß sie an die unterirdischen Gangsysteme von Kleinsäugern gebunden sind, wie z. B. einige *Trechus*-Arten (*micros*, *discus*, *rubens*), *Lathrobium pallidum* und *dilutum*, *Aleoconota*- und mehrere *Atheta*-Arten. Ihr gelegentliches Vorkommen in Überschwemmungsgenist oder unter tief im Boden eingebetteten Steinen sowie morphologische Merkmale (abgeflachter Körper, gelblichbraune Färbung, lange Extremitäten, meist relativ kleine Augen) kennzeichnen sie deutlich als Bodentiere. Gelegentlich fängt man sie auch in unterirdisch aufgestellten Köderfallen (vgl. S. 105).

Die eigentlichen, meist kleinäugigen oder blinden Bodentiere (Edaphobionten) fehlen weitgehend in den Gebieten, in denen die oberen Bodenschichten aus nacheiszeitlichen Aufschüttungen bestehen. In Mitteleuropa beschränkt sich ihr Vorkommen fast ausschließlich auf die Gebirge, vorzugsweise die Alpen. Ihr Fang setzt eine gute Kenntnis ihrer Lebensbedürfnisse voraus. Die Hauptbedingung für ihr Vorkommen ist eine das ganze Jahr über möglichst gleichmäßige Durchfeuchtung des Bodens. So bewohnen in Mitteleuropa die meisten Bodentiere feuchte Humusschichten; gelegentlich findet man sie beim Ausheben tief in die Erde eingebetteter Steine, entweder auf deren Unterseite oder beim Aussieben des Bodens darunter. Guten Erfolg verspricht auch das Sieben des feuchten Humus unter Rhododendron- oder Latschenbüschen, die auf „gewachsenem“ Fels stehen, oder das Sieben von Grasbüscheln an ähnlichen Standorten; in südlicheren Teilen der Alpen auch unter entsprechend wachsendem Buchengebüsch. Besonders günstig für den Fang von Bodentieren ist die Grenzzone zwischen subalpinen und alpinen Lagen. Dort findet man z. B. einige Blindtrechen, viele *Leptusa*-Arten sowie einige *Sipalia* und *Lathrobien*.

Eine geringe Zahl von Bodenkäfern lebt in Mitteleuropa jedoch nicht im Humus, sondern in mineralischen, nur von Pflanzenwurzeln durchsetzten Böden (mehrere *Colydiiden*: z. B. *Langelandia*- und *Anommatus*-Arten sowie der sehr seltene Rüssel *Raymondionymus stussineri* und die wenigen bei uns heimischen *Leptotyphlinen*). Diese Arten kann man nur durch Ausschwenken großer Erdmengen in einem Bottich und durch anschließende Bearbeitung des Ausgeschwemmten mit Gesiebeausleseapparaten in einiger Zahl erhalten. Versuche dieser Art sind in Mitteleuropa bisher nur an wenigen Orten und auch dort nur mit geringem Erfolg durchgeführt worden. Über eine möglicherweise vorhandene Subterranean-Fauna der meisten Mittelgebirge wissen wir noch nichts.

Für den Fang echter unterirdisch lebender Käfer werden noch zwei weitere Methoden empfohlen: In Zeiten anhaltender Dürre gräbt man in geeigneten Böden ein Loch von einigen Dezimetern Tiefe und füllt es an mehreren aufeinanderfolgenden Tagen mit Wasser. In der Umgebung des Loches konzentrieren sich dann die Bodentiere.

Wenn man das durchfeuchtete Erdreich in einem Bottich ausschwemmt und anschließend in einen Gesiebeapparat bringt, hat man zuweilen sehr gute Erfolge (nach Coiffait). Die zweite Methode besteht darin, an kleinen Hangstufen künstliche Bodenaufschlüsse, sogenannte Profilschnitte, anzulegen (nach Scheerpeltz). An einer natürlichen Hangstufe hebt man in einer Breite, die man gut übersehen kann (etwa 2 Meter), von der tiefsten Stelle des Hanges her den Boden ab und errichtet mit ihm vor der zu bearbeitenden Stelle eine quer zum Hang verlaufende kleine Böschung. Nun bringt man in kleinen Partien den am Fuße der Hangstufe freigelegten Boden zum Abrieseln und legt so die Kleinsthöhlen der Subterran-Tiere, die sich durch ihre Bewegung im allgemeinen rasch verraten, frei. Führt man mit diesem vorsichtigen Abräumen des Erdreichs in Richtung gegen den Hang fort, dann wird der Aufschluß in vertikaler Richtung immer größer. Man erhält somit sehr bald ein Profil auch jener tieferen Erdschichten, in denen sich die gesuchten Tiere aufhalten. Natürlich kann man das abgeräumte Erdreich zusätzlich noch sieben, schwemmen und entsprechend weiter behandeln. Lohse arbeitete mit dieser Methode auch im Flachland recht erfolgreich. Im Spätherbst erhielt er dadurch zwar keine Edaphobionten, aber z. B. an der Böschung der stillgelegten Grube eines Kalkwerkes *Pterostichus inaequalis* und *macer* sowie *Ophonus obscurus* und *rupicola* in Anzahl, die dort sonst nur in großen Zeitabständen einzeln zu finden waren und im Flachland allgemein als Seltenheiten gelten.

Ein subterranean oder eigentlich „submariner“ Lebensraum ganz besonderer Prägung findet sich noch an der Meeresküste. Es sind die „Porenlufthorizonte“ des Sandwatts innerhalb der Gezeitenzone, die täglich mehrere Stunden lang unter Wasser stehen. Diese luftdurchsetzten Stellen erkennt man daran, daß beim Begehen des Sandwatts der Boden leicht nachgibt; es können sogar Luftblasen entweichen. Hier siedeln die *Diglotia*-Arten sowie deren Verfolger *Bembidion laterale*, ein Käfer, der auch an sonnigen Tagen auf dem trocken gefallenem Watt umherläuft. Am günstigsten für den Fang von *Diglotia* ist die Zeit kurz nach dem Eintritt der Flut, wenn über dem Watt ganz wenig Wasser steht. Man tritt unter Wasser die Luft aus dem Sand heraus; die emporschießenden Luftblasen reißen dann die Käfer mit, und man schöpft sie mit dem Käscher von der Wasseroberfläche.

Im Geröll der Gezeitenzone findet sich in einiger Tiefe das seltene *Micralymma marinum*, das allerdings bei uns bisher nur auf Helgoland festgestellt wurde.

Die Käfer der Bodenoberfläche sind hinsichtlich ihres Lebensraumes nicht immer exakt von den im Bodeninneren lebenden zu trennen. Dort, wo die Bodenoberfläche mit Laub oder Moos bedeckt ist, sammelt man mit dem Sieb; in der kalten Jahreszeit bringt auch das Abheben der Moospolster vom Boden und von Baumstämpfen manches wertvolle Tier, das dort sein Winterlager bezog. In offenem Gelände ohne Moos- oder Streuschicht kann man einzeln stehende Grasbüschel auspflücken, über dem Sammeltuch zerkleinern und evtl. aussieben; besser noch wird man sie mit einem Sägemesser im Wurzelbereich abschneiden und anschließend der gleichen Behandlung unterziehen, ein Verfahren, das auch zur Untersuchung der sogenannten „Bülten“ in Sumpfgebieten zu empfehlen ist.

Besteht der Boden aus lockerem Schotter, so treibt man seine Bewohner durch Übergießen mit Wasser an die Oberfläche. Feuchte Bodenstellen, besonders die vegetationslosen Böschungen an Ufern und in Ziegeleigruben, bearbeitet man durch Treten; das muß zwar sanft, aber mit Nachdruck geschehen und verlangt ein gewisses „Fingerspitzengefühl“. Ist man darin erfahren, dann kommen die Käfer teils schnell (*Heterocerus*, *Bembidion*), teils auch erst nach längerer Zeit (*Dyschirius*, *Bledius*) an die Oberfläche. Sieht man an vegetationsfreien Stellen die Eingrabelöcher von Insekten, dann sind sanftere Methoden vorteilhafter: Festklopfen des Bodens mit der

Hand, bei ausbleibendem Erfolg Ausstechen der Bodenpartien und anschließendes Schwemmen.

An feuchten Uferpartien, besonders dort, wo der Boden mit Schotter oder Gras bedeckt ist, wird man viele Arten nur durch Ausschwemmen erhalten (*Bembidion eques*, *Thinobius*, *Hydrosmelecta* und *Hydrosmelectina*). Da die Artenzusammensetzung je nach Feuchtigkeit wechselt, sollte man sowohl an trockeneren als auch an nasserer Stellen Proben untersuchen.

Überhaupt ist die Bodenbeschaffenheit für die Käfer der Bodenoberfläche von großer Bedeutung. Das gilt nicht nur für die mineralische Zusammensetzung (Salzboden, Kalkboden), sondern ebenso für den Grad der Besonnung, der Feuchtigkeit und besonders der Bearbeitung. Grundsätzlich sind Böden, die nie von Menschenhand bearbeitet und verändert wurden, reicher an guten Käferarten als Kulturböden. Dabei enthalten sie nicht unbedingt mehr Individuen, wohl aber einen größeren Artenreichtum. Es ist allerdings heute in Mitteleuropa schwierig, Stellen mit — landwirtschaftlich gesehen — guten Böden zu finden, die nicht kultiviert sind; oft bilden sie nur ganz kleine Einsprengsel von wenigen Quadratmetern inmitten der Kulturlandschaft. Auch bei Waldböden ist es wichtig, festzustellen, ob es sich um künstliche Aufforstungen oder um „gewachsenen“ autochthonen Wald handelt. Solche autochthonen Waldgebiete sind oftmals nur im Kern großer Waldungen zu finden, vielfach zeichnen sie sich durch die Anwesenheit alter Baumriesen aus; auch die sogenannten Bauernwälder weisen meist forstwirtschaftlich weniger intensiv veränderte Böden auf. Man sollte grundsätzlich die Möglichkeit suchen, sich mit den Besitzern oder den zuständigen Förstern bekannt zu machen, da man von ihnen im allgemeinen mehr verständnisvolle Hilfe und gute Hinweise erhält, als daß man befürchten müßte, durch sie in seinen Untersuchungen behindert zu werden.

Auch die Bodenzusammensetzung hat auf die Fauna einen besonderen Einfluß; Torfboden beherbergt andere Tiere als Sand-, Kalk- oder Lehm Boden. Oft sind Stellen von geringer Ausdehnung innerhalb geologisch andersartiger Formationen von völlig anderen Arten besiedelt. Vor allem im Bergland geben Kenntnisse über den geologischen Aufbau des Sammelgebietes wertvolle Hinweise auf zu erwartende Arten.

Entscheidend für die Bodentiere ist weiterhin das Kleinklima. Hänge, die den größten Teil des Tages der Sonne ausgesetzt sind (noch dazu, wenn sie aus wasserdurchlässigem Kalk bestehen) beherbergen xerotherme Arten, die hier oftmals ihren einzigen Fundort innerhalb eines weiten Gebietes haben. Tiefe, schattige Schluchten in niederschlagsreichen Waldgebieten erwärmen sich hingegen so wenig, daß ihr Kleinklima selbst im heißesten Sommer „kaltstenothermen“ Käferarten eine Existenz auch außerhalb des Gebirges ermöglicht. Eine meteorologische Karte mit Angabe der Isothermen und der jährlichen Regenmengen kann uns also gute Hinweise für besondere Käfervorkommen geben.

Was für den Boden gilt, gilt auch für die Gewässer. In ihnen beobachtet man Abhängigkeiten der Käferwelt vom Untergrund, von chemischen Beimengungen, vom Sauerstoffgehalt, von der Fließgeschwindigkeit und anderes mehr. Ein Erfahrener weiß nach der Art des Gewässers, was für Tiere er erwarten kann. In Quellen und Oberläufen kalter, schnellfließender Bäche lohnt sich die Untersuchung der spärlichen, meist an Hölzern oder Steinen wachsenden Wasservegetation. Dieses sogenannte „Quellmoos“ gibt man in der Sonne auf das Sammeltuch und sucht es beim Trocknen aus. Ebenso kann man auch mit dem Lemnabelag größerer Gewässer, der „Entengrütze“, verfahren, um *Hydrochus*- und *Limnebius*-Arten oder die seltene *Hydraena testacea* zu erhalten. Im Wasser liegende größere Hölzer und Steine hebt man heraus und kontrolliert sie nach Helminthiden und Hydraenen. Besonders auf der Unterseite rauher oder rissiger Steine findet man dabei häufig eine größere Anzahl dieser Tiere.

Erfolgversprechend ist es, in einem kleinen Bach ein Wasserkäfernetz quer zur Strömung so anzubringen, daß das ganze Wasser dieses Netz passieren muß; dann wühlt man oberhalb dieser Stelle den Grund und die Uferpartien auf, gegebenenfalls streicht man auch das Genist aus den Ufernischen in das Bachbett. Das Aussuchen des Materials, das sich im Netz fängt, bringt sicher manche Käferart.

In etwas ruhiger fließenden Bächen gibt es nicht selten kleine, fast strömungsfreie Buchten. Beim Aufwühlen des Grundes kommen vorher nicht zu entdeckende Schwimmkäfer (besonders *Deronectes*) an die Oberfläche. Zum Fangen eignet sich hier hervorragend ein Kaffeeseib. Ähnliche Käfer-Arten erhält man, wenn man in der nassen, sandigen Uferzone größere Steine aushebt und wartet, bis sich in deren Bett das Wasser ansammelt.

Das Genist an Stromschnellen und Wehren ist ebenfalls einer gründlichen Untersuchung wert. Unter Wasser beherbergt es oft den begehrten *Brychius* und manche wertvollere *Agabus*-Art, über Wasser hingegen hauptsächlich Staphyliniden.

Einen Lebensraum eigener Prägung bildet die Sprühzone in der Umgebung von Stromschnellen, Wasserfällen und Mühlenwehren; hier gibt es zwar nur wenige Wasserkäfer (*Ochthebius*), dafür aber um so mehr Staphyliniden (*Lesteva*, *Ancyrophorus*, *Dianous*). Das Moos, das in dieser Zone üppig wächst, wird ausgerupft; man muß etwas Geduld haben, bis alle Bewohner aus den schützenden Pflanzen hervorkommen. Häufiges Umdrehen des Materials, sanftes Auspressen des Wassers und Zerzupfen des Moores beschleunigen das Aussuchen der Beute.

Auch in größeren Gewässern gibt es Stellen, die von besonderen Käfern bewohnt werden. Die Brandungszone beherbergt z. B. einige Arten, die sonst in Fließgewässern vorkommen (*Platambus*, *Orectochilus*, *Gyrinus distinctus*). Im Algenbewuchs der Pfähle von Landungsstegen tummelt sich unter Umständen der seltene *Bidessus hamulatus*. Begehrtere Gyriniden bevorzugen das Wasser in der Schilfrohr-Zone, dort ist ihr Fang oft sehr schwierig.

In vorübergehenden Wasseransammlungen, etwa am Grunde von Ausschachtungen oder auf der Sohle von Kies- oder Lehmgruben, finden sich mitunter einige Arten in unglaublicher Menge (*Deronectes canaliculatus*, *Hydroporus confluentis*, *Agabus nebulosus*).

Die Vegetationsschicht umfaßt die verschiedenartigsten Lebensräume. Über den Käferfang an Pflanzen ist in den Abschnitten über den Streifkätscher und den Klopfschirm das Wesentliche schon gesagt (vgl. S. 95 u. 102). Will man dabei aber wirklich gute Sammelergebnisse haben, so sollte man sich von einem Botaniker über die Standorte seltener Pflanzen unterrichten lassen oder eine „Exkursionsflora“, wie sie für viele Gegenden existiert, zu Rate ziehen. Es gibt auch Gebiete, von denen schon hervorragende Vegetationskarten vorliegen (z. B. Schleswig-Holstein).

Die markantesten Objekte in der Vegetationsschicht sind die Bäume, vor allem die alten, verwitterten Baumriesen; sie ziehen den Sammler am stärksten an. Wenn man bedenkt, wie selten heute bei uns derartige Baum-Veteranen geworden sind, sollte jeder Entomologe darauf bedacht sein, bei ihrer Untersuchung mit größter Behutsamkeit vorzugehen, um für sich und andere auch für die Zukunft diese Sammlungsmöglichkeit zu erhalten. Manche Käferarten findet man an rindenlosen Stellen, die zuweilen mit Bohrlöchern förmlich übersät sind; Erfolge sind einem aber nur bei regelmäßiger Nachsuche beschieden, denn einige Arten erscheinen nur am Abend, andere wiederum nur in der heißen Mittagssonne, einige im Frühjahr, andere im Sommer. Auch das Absuchen berindeter Stammpartien (sowohl tagsüber als auch nachts mit der Lampe) kann besondere Arten erbringen (*Prionychus*, *Tenebrio*). Oft sind alte Bäume hohl. Das Ausfegen der Baumhöhle mit einem Staubwedel oder

das Ausbürsten mit einer weichen Haarbürste, insbesondere auch der spinnenwebenbesetzten Partien, fördert hin und wieder seltene Käfer ans Licht (*Trinodes*, Ptiniden, *Scaptia*). Man tut aber gut daran, wenn man sich vorher vergewissert, daß die Höhle kein Wespen- oder Hornissennest enthält! Am Grunde einer Baumhöhle sammelt sich je nach Größe der Zugangsöffnung mehr oder weniger trockener Mulm an, der von selteneren Käferarten bewohnt wird. In größerer Tiefe wird dieser Mulm feuchter und enthält dann oft zahlreiche Larven, die man zur Zucht mitnehmen sollte. Noch tiefer, meist in Bodennähe, oder auch in nahezu völlig von der Außenwelt abgeschlossenen Baumhöhlen kann sich feuchter oder nasser, schwarzer, erdiger Mulm ansammeln, der wiederum seine speziellen Bewohner hat. Nach der Untersuchung fülle man den Mulm stets zurück, damit dieser Lebensraum nicht vernichtet wird. Kann man Baumhöhlen wegen ihres engen Zuganges nicht untersuchen, bleibt die Möglichkeit, ein Köderglas hereinzugeben, in dem sich dann Arten wie *Drepsocia umbrina* einfinden können.

Die Wände von Baumhöhlen bestehen meist aus weicher, bröckeliger oder faseriger Holzsubstanz, die von zahlreichen Fraßgängen durchzogen wird. Das ist der Lebensraum manch seltener Elateriden und Cossoninen. Ist in einem hohlen Baum ein Höhlennest, etwa vom Waldkauz, vorhanden, sollte man auch dieses Nest (aber nur, wenn es nicht bebrütet wird) gründlich untersuchen. Im allgemeinen findet man die Nestbewohner aber auch schon in den tieferen vermuteten Partien außerhalb des Nestes (*Microglotta*, *Gnathoncus*, *Trox scaber*, *Atomaria morio* etc.).

Sehr ergiebig für den Sammler sind die äußeren, faulenden Holzpartien von Stämmen mit Pilzbesatz. Hier zerkleinere und siebe man sowohl die Pilze als auch das vom Mycel durchsetzte Holz. Man bedenke, daß verschiedene Baumschwamm-Arten ebenso wie die Hutpilze auf dem Waldboden jeweils eigene und typische Käferfaunen beherbergen können.

Lohnend ist weiterhin die Käfersuche in und unter der lockeren Rinde stehender absterbender oder toter Bäume. Im Winter kann man auch mit gutem Erfolg an gesunden Bäumen (besonders an Ahorn, Kastanie und Nadelhölzern) die äußeren Rindenschuppen loslösen und darunter vor allem *Dromius*-Arten und Coccinelliden finden.

Die angeführten Untersuchungsmethoden sind aber nicht nur bei alten und starken Bäumen anwendbar, oftmals bringen auch kleinste Faulstellen im Holz ganz schwacher Bäume sehr gute Ausbeuten, während mächtige absterbende Stämme mit vielen Ausbohrlöchern von Käfern sich als völlig „steril“ erweisen können.

Auch frischgeschlagene Stämme und deren Stümpfe werden von ganz bestimmten Käfern befallen, saftige Stubben von anderen Arten als solche mit Harzausfluß. Im Winter kleben gelegentlich im Harzausfluß stehender Fichten Tiere, nach denen sonst vergeblich gesucht wird, vor allem *Rabocerus*-Arten und der begehrte *Phloeophilus edwardsi*. Man schneidet die Tiere mit dem umgebenden Harz aus und löst zuhause das Harz mit etwas Terpentin auf, wobei man erstaunlich saubere Käfer erhält.

Es würde den zur Verfügung stehenden Platz weit überschreiten, wenn alle Möglichkeiten des Vorkommens von Käfern in der Vegetationsschicht erwähnt werden sollten; auf manch andere wird im Text der Bestimmungstabellen hingewiesen. Nur noch eine Fangmethode in der Vegetationsschicht sei erwähnt, die deshalb gern geübt wird, weil sie eine der wenigen Möglichkeiten bietet, auch im härtesten Winter Käfer zu erbeuten. Es ist das Abschneiden der Stengel vom Rohrkolben (*Typha*). In größeren Teichen wächst hier und dort Rohrkolben mit seinen bekannten lampenputzerförmigen Blütenständen. Findet man im Sommer einen derartigen Rohrkolbenbestand, so sollte man sich den Ort merken. Im Winter, wenn der Teich zugefroren

ist, schneidet man die Typhapflanzen unmittelbar über dem Eis ab und nimmt die unteren Stengelpartien von etwa 30 cm Länge mit nach Hause. Im warmen Zimmer (aber nicht in unmittelbarer Ofennähe!) aufgetaut, finden sich beim Zerlegen der Rohrkolbenstengel zwischen den Blattscheiden oft eine ganze Anzahl verschiedener Käferarten, darunter manchmal einer unserer schönsten Laufkäfer, *Odacantha melanura*.

Auch hohe Stengel anderer Gewächse (Schilfrohr, Doldengewächse, große Euphorbien u. a.) kann man im Winter eintragen und mit Erfolg auf Überwinterer untersuchen.

Neben den bisher besprochenen Naturbiotopen gibt es aber auch in der Kulturlandschaft Lebensräume für Käfer, die von denen der ursprünglichen Natur ganz erheblich abweichen und daher auch ihre eigenen Arten besitzen.

Da ist zunächst das Haus, das in Keller und Stallungen, besonders in alten oder ungepflegten Gebäuden, einige ganz spezifische Käfer beherbergt. Es sind die Laufkäfer *Sphodrus leucophthalmus* und *Pristonychus terricola* sowie die „Totenkäfer“ der Gattung *Blaps*, die sich gern unter feuchten Lappen einfinden, die man am Boden auslegt.

Ställe und Schuppen, deren dunkle Winkel voller Spinnweben sind, beherbergen Ptiniden, Lathridiiden und Cryptophagiden. Eine lohnende Ferienbeschäftigung bei Regenwetter ist es immer, solche Winkel zu säubern und die staubigen Spinnweben nach Tieren durchzusehen. Auch Taubenschläge, besonders die altmodischen hölzernen Taubenhäuser, beherbergen in verschmutzten Winkeln Dermestiden, *Gnathonus* und Staphyliniden; in Hühnerställen findet man ebenfalls die *Gnathonus*, aber auch *Phyllodrepa*-Arten und andere Staphyliniden sowie den sehr seltenen *Aglenus brunneus*. Gute Ausbeuten an Vorratsschädlingen macht man an den Bodenfenstern der Scheunen, in denen Getreide lagert, oder zwischen alten Kornsäcken; an den Fenstern findet sich auch der Hausbock (*Hylotrupes bajulus*) und der gemeine Klopfkäfer (die „Totenuhr“, *Anobium punctatum*) ein. In älteren Wohnhäusern leben meist „Untermieter“ aus den Familien der Lathridiiden, Cryptophagiden und Ptiniden, die man mit schimmelnden Knochen ködern kann sowie Dermestiden der Gattungen *Dermestes*, *Attagen* und *Anthrenus*, die man an alten, ungegerbten Tierfellen fängt.

Vorratsschädlinge kann man in Mühlenbetrieben, Bäckereien und Lagerhäusern finden, doch wird dem Sammler hier die Suche meist mit der Bemerkung verwehrt: „Bei uns gibt es keine Vorratsschädlinge“. Dabei zeigt schon ein Blick auf jedes Fenster eines derartigen Betriebes die Anwesenheit verschiedener Arten. Erhält man einmal die Erlaubnis, so genügt es meist, wenn man sich darauf beschränkt, den Abfall zu untersuchen, der z. B. bei den regelmäßigen Reinigungen eines Mühlenbetriebes anfällt. So ist es keineswegs eine Ausnahme, wenn man in einem einzigen Mühlenbetrieb — und es sei ausdrücklich betont, in einem modernen und sauberen — fast sämtliche Arten von Getreidevorratsschädlingen zusammenbringt, die man normalerweise überhaupt bei uns erwarten kann. Betriebe, die Trockenfrüchte aufarbeiten, sind ebenfalls eine hervorragende Quelle für Vorratsschädlinge; um sie auszuschöpfen, braucht man aber keine besonderen Fangmethoden, sondern nur eine besondere Fangerlaubnis!

Die Umgebung ländlicher Gebäude wird gelegentlich von Arten bevölkert, die im Freiland fehlen, so etwa von *Ocypus ater*, *Xantholinus glabratus*, *Bembidion* (*Ocys*) *quinquestriatum* oder *Catops fuscus*. Von ihnen scheint *Bembidion* an das Vorhandensein von Mauerwerk, der *Catops* an Rattengänge gebunden zu sein.

Die Bewohner der Komposthaufen — solche Haufen sollte man regelmäßig aussieben — und der Müllplätze gehören auch zu den Arten der „Kulturlandschaft“. Gerade der frische Müll der Städte hat eine Reihe spezifischer Bewohner (*Edaphus*,

Anthicus tobias, *Carcinops*, *Gauropterus*, *Gabronthus thermarum*, *Perigona nigriceps*), die man wohl nur durch Köderfang an derartigen Plätzen beschaffen kann. Als Köder eignen sich Haufen nasser, faulender Pflanzen, die in ihrem Inneren hohe Wärmegrade entwickeln.

Eine weitere Möglichkeit zum Erbeuten seltener Käfer hat sich mehr oder weniger durch Zufall herausgestellt. Es ist der Fang an „Verandafenstern“, der an günstigen Stellen viel Erfolg verspricht.

Besonders in ländlichen Ausflugslokalen findet man auch heute noch überdachte Veranden oder Kegelbahnen, die an zwei oder drei Seiten verglast, an einer Längsseite jedoch (meist zum Garten hin) offen gelassen sind. Vor allem dann, wenn die mit Fenstern verschlossene Längsseite dem Licht der untergehenden Sonne zugewendet ist, sind solche Veranden ertragreich. Einige dieser „Fenster“ sind dadurch sogar in die entomologische Literatur eingegangen; so die Fenster der Gaststätte „Waldkater“ im Harz und die sogenannten Flottbecker Bahnhofsfenster, an denen noch bis 1946 fast jede bei Hamburg neu erscheinende Adventivart zuerst erbeutet wurde. (Diese Fenster existieren heute nicht mehr!) Besonders die Coloninen und Liodinen werden an solchen Fenstern weitaus einfacher und zahlreicher angetroffen als irgendwo im Freiland. Es ist anzunehmen, daß der Wärmestau, der die Temperatur trotz der abendlichen Abkühlung innerhalb der Veranda nicht so schnell fallen läßt, neben dem Licht wesentlich zur Anziehung der Käfer beiträgt. Hier und da kann man auch noch bei einiger Aufmerksamkeit verglaste Wände finden, die man dieser Art des Sammelns nutzbar machen kann; ein Kollege fängt z. B. an einer kleinen, kaum mehr als 2 qm großen Glaswand am eigenen Haus alljährlich zahlreiche *Colon* und *Liodinen* und dabei wiederholt eine für diese Stelle neue Art.

Noch einiges bleibt über den Fang von Käfern aus den Nestern der Vögel und staatenbildenden Insekten zu sagen. Auch dabei gibt es $\pm$ enge Bindungen zwischen den Wirten und ihren Gästen.

Im Nest der Hornissen leben zwei spezifische Käferarten: *Cryptophagus micaceus*, den man im Herbst aus den verlassenen Nestern gefahrlos sieben kann, und der prächtige, gar nicht so seltene *Velleius*. Er läßt sich aus den Hornissennestern herauslocken. Dazu schafft man mit einem alkoholhaltigen Sirup oder einem ähnlichen gärenden Köder in Nestnähe eine „künstliche Saftstelle“; dort stellt sich dann der „Hornissenkäfer“ während der Dunkelheit ein (aber oft auch die Hornissen).

Um die zahlreichen Ameisengäste zu erlangen, sollte man sich auch einige Kenntnisse über ihre Wirte aneignen. Die häufige Rote Waldameise, *Formica rufa*, die vorzugsweise in Wäldern die bekannten großen Ameisenhaufen anlegt, steht unter Naturschutz. Gerade bei ihr sollte man sich zurückhalten und die Nester im Winter nicht ausgraben und sieben; denn fast alle ihre Gäste kommen auch bei den anderen, nicht ausdrücklich geschützten *Formica*-Arten (etwa *pratensis* oder *fuscicornis*) vor. Will man aber unbedingt Ameisengäste aus *Formica rufa*-Nestern erbeuten, dann legt man zweckmäßigerweise im Frühjahr große flache Steine auf die bodennahen Partien des Nestes, von deren Unterseite man am frühen Morgen die Ameisengäste absuchen kann. Es empfiehlt sich auch, die umgebende Vegetation zu sieben oder abzustreifen.

Die Nester anderer *Formica*-Arten siebt man am besten im Frühjahr aus (besonders die inneren Partien) und durchsucht das Gesiebe im Freien. Nach Möglichkeit sollte man dies in unmittelbarer Nähe des Nestes tun, damit man die Nestpartikel zurückschütten kann und die Ameisen zum Nest zurückfinden. Man achte auch auf die flachen, gewöhnlich aus kurzen Grashalmen zusammengesetzten und oft völlig im Boden befindlichen Nester der *Formica exsecta* mit dem begehrten Staphyliniden *Dinarda hagensi*.

Die Zahl der Ameisengäste bei Formica-Arten ist recht groß. Einige Käferarten kommen bei mehreren Wirts-Arten vor, andere (z. B. *Dinarda*) bilden bei verschiedenen Formica-Arten besondere Rassen, wieder andere stellen bei den einzelnen Ameisen-Arten verschiedene Gattungsvertreter. Nur wenige Gäste beschränken sich auf eine Formica-Art wie die seltene *Lomechusa strumosa*, die nur bei Formica sanguinea vorkommt. Dies ist eine Ameise, die keine Haufen baut, sondern ihre Nester vorzugsweise in Sandgebieten unter Steinen und zwischen Heidekraut und Baumwurzeln anlegt. Aus diesen Nestern die *Lomechusa* zu erbeuten, erfordert oft viel Mühe.

Die der *Lomechusa* ähnlichen *Atemeles*-Arten leben nur als Larve in Formica-Nestern. Im Herbst wechselt der fertige Käfer in die Nester der Myrmica-Arten, die man meist unter Steinen findet, über und zwar jede *Atemeles*-Art zu einer anderen Myrmica-Art.

Bei der in hohlen Bäumen (Kopfweiden) oder in Wurzelhöhlen am Fuße stehender Bäume nistenden glänzend schwarzen Ameise *Lasius fuliginosus* kommen die zahlreichen *Zyras*-Arten vor, oft mehrere Arten in einem Nest; diese Ameise ist auch der Wirt der Nitidulide *Amphotis marginata*. Morsche Stubben und hohle alte Bäume werden oft von einer ähnlichen, kleineren und heller braunen Art *Lasius brunneus* bewohnt, die der Wirt mehrerer Pselaphiden, vor allem der *Batrissodes*-Arten ist. Man siebt hier nicht nur das Nest, das oft im Holz schwer zu finden ist, sondern alle morschen, von Ameisen besetzten Holzteile. Da die Gäste von *Lasius brunneus* meist etwas träge sind, muß man beim Aussuchen des Gesiebes Geduld haben.

Die Keulenkäfer (*Claviger*) leben in den Nestern kleiner, bodenbewohnender *Lasius*-Arten, die gern alte Maulwurfshaufen besiedeln. Ihre Nesthügel findet man meist auf trockenen Wiesen oder an sonnigen Hängen, wo sie fast regelmäßig mit Thymian bewachsen sind. Die gelbe Wiesenameise *Lasius flavus* beherbergt *Claviger testaceus*, die seltenere Ameise *Lasius umbratus* *Claviger longicornis*. Das Sieben dieser Nester ist recht mühsam und vielfach ohne Erfolg.

Auch andere, seltenere Ameisen wie die großen Roßameisen (*Camponotus*) oder die mehr südlich verbreiteten *Tapinoma* und *Tetramorium*-Arten, haben spezifische Gäste, auf die in den Bestimmungstabellen hingewiesen wird.

Bei der Untersuchung der Vogelnester muß man die Bestimmungen des Naturschutzes beachten; so darf man Vogelnester wie auch Nistkästen grundsätzlich erst nach dem Ausfliegen der Brut auf Käfer untersuchen. Die Nester der einzelnen Vogelarten können durchaus verschiedene Bewohner beherbergen. So bevorzugt *Microglotta picipennis* die Horste der Raubvögel, *Microglotta nidicola* findet man nur in den Brutröhren der Uferschwalben, *Cryptophagus lindbergorum* bevorzugt die großen Nester der Krähenvögel (aber auch des Eichhörnchens), und auch Tauben- und Spatzen-nester an den Häusern haben ihre eigenen Mitbewohner.

Nach den Ausführungen über die mannigfaltigen Orte, an denen Käfer ihre oft sehr speziellen Lebensräume besitzen, soll auch noch etwas darüber gesagt werden, daß für den Erfolg nicht nur der richtige Ort, sondern auch die richtige Zeit von entscheidender Bedeutung ist.

Jedem Naturliebhaber ist bekannt, daß fast alle Käferarten nur zu bestimmten Zeiten im Jahr auftreten. Wenn diese Flugzeit (oder Zeit des Erscheinens) sehr kurz ist, kann dadurch eine extreme Seltenheit der Art vorgetäuscht werden. Will man nach einem Erstfund eines solchen Tieres auch in den folgenden Jahren danach suchen, dann muß man sich phaenologische Notizen machen, d. h. Notizen über bestimmte Lebensäußerungen in der Natur (z. B. das Erblühen einer bestimmten Pflanzenart). Nehmen wir einmal an, wir fänden eine bestimmte Art an einem 1. Mai und an diesem Tag würde am Fundorte gerade die Kirschblüte beginnen. Wenn wir dieselbe

Art in einem späteren Jahr wiederfinden wollen, so dürfen wir sie dann nicht etwa am 1. Mai, sondern vielmehr am Tage der beginnenden Kirschblüte suchen, um Aussicht auf Erfolg zu haben.

Im Frühjahr treten oft zwischen phaenologischem Datum und Kalendertag erhebliche Schwankungen auf. Mit Fortschreiten der Jahreszeit verwischt sich die Differenz immer mehr. Auch die Tageszeit und die mit ihr zusammenhängenden Beleuchtungsverhältnisse verdienen Berücksichtigung. Zwar ziehen die meisten am Tag aktiven Käfer das helle Sonnenlicht vor; es gibt aber auch ausgesprochene Schattenfreunde, etwa die *Malthodes*-Arten oder die Liodiden. Auch an stehenden oder liegenden Stämmen kann die Schattenseite andere Arten aufweisen als die meist reicher von Käfern besuchte Lichtseite. Auf solche tageszeitlichen Schwankungen sollte man auch beim Sieben achten. So ließ sich z. B. feststellen, daß selbst die Bodenstreu tageszeitliche Schwankungen ihrer Bewohner zeigt und gegebenenfalls auch ein nächtlicher Siebeversuch besonders lohnend sein kann.

Beachtenswert sind die oft nur kurzen, aber dafür zeitlich sehr scharf fixierten Schwärmzeiten mancher Käfer. So beschränkt sich nach zahlreichen Beobachtungen die Schwärmzeit von *Polyphylla fullo* auf meist nur 10 Minuten, findet aber Tag für Tag auf die Minute genau statt (an dem von L o h s e untersuchten Ort von 20.50 bis 21 Uhr). So wie *Polyphylla* haben auch viele andere Melolonthinen ähnlich kurze Schwärmzeiten, die aber je nach Art zu sehr verschiedenen Tageszeiten liegen können. Außerhalb dieser Zeiten findet man die dann verborgenen und trägen Tiere kaum.

Ebenso wie die Tageszeiten muß man auch das Wetter berücksichtigen. Im Gebirge ist das Sammeln nach Regenfällen oft günstiger als bei anhaltend schönem Wetter. Tritt an der Küste, besonders im Frühjahr, nach einer Schönwetterperiode ein plötzlicher Windwechsel ein, so erlebt man die „Drift“, eine Erscheinung, bei der fliegende Käfer der verschiedensten Arten in unvorstellbaren Mengen auf das Wasser niedergedrückt und an die Küste angespült werden und dort einen dicken, oft nur aus Käfern bestehenden Spülsaum von vielen Millionen Exemplaren bilden.

Ähnliche, wenn auch nicht ganz so ungeheure Mengen, liefern auch die Spülsäume nach Überschwemmungen. Sehr ergiebig ist es, nach besonders langen und starken Regenfällen die Spülsäume der über die Ufer getretenen Bäche und Flüsse zu untersuchen. Im Sommer muß das sehr bald geschehen, da sonst viele Tiere entweder ertrunken oder wieder fortgeflogen sind. Auch abflußlose Senken, die voll Wasser laufen, verdienen gleich nach heftigen Regenfällen eine gründliche Untersuchung; der Detritus am Rande solcher kurzlebigen Teiche enthält meist ganz andere Bewohner als das Anspüllicht der Ufer.

Bei den nach der Schneeschmelze in manchen Gegenden alljährlich auftretenden Frühjahrshochwässern braucht man es nicht ganz so eilig zu haben, da das in jener Jahreszeit kühle Wetter die Tiere für längere Zeit im Genist zurückhält. Beachtung verdient auch das Anspüllicht einer Sturmflut an der Küste, vor allem dann, wenn das überschwemmte Gebiet seit längerer Zeit von Sturmfluten verschont war.

In diesem Zusammenhang soll noch eine besondere Sammelmethode erwähnt werden: das Sammeln auf Schnee. Wenn sich zu Beginn des Winters eine frische Schneedecke gebildet hat, sollte man den ersten sonnigen, milden Tag nutzen, um auf der besonnenen Schneedecke nach Käfern Ausschau zu halten. Wohl stets wird man neben manch anderem Getier einzelne Käfer finden, die einem sonst kaum begegnen. Neben zahlreichen Canthariden-Larven sind es hauptsächlich Staphyliniden der Unterfamilie Omalinae und die sehr begehrten Arten der *Aleochara*-Untergattung *Ceranota*.

Viele Käfer verbringen nur einen Bruchteil ihres Gesamtdaseins als Vollinsekt. Die Käfersammler machen jedoch von der Möglichkeit, die viel länger lebenden Larven zu sammeln, wenig oder gar keinen Gebrauch, während die Schmetterlingssamm-

ler mit dieser Methode hervorragende Erfolge haben. Für die geringe Begeisterung der Koleopterologen, Zuchten durchzuführen, gibt es zahlreiche Gründe, von denen unsere Unkenntnis über die Käferlarven wohl einer der schwerwiegendsten ist. Keiner nimmt es gerne auf sich, als Resultat einer schwierigen und oft langwierigen Zucht einer ihm unbekannten Larve einen ganz häufigen Käfer zu erhalten, und die Zucht aus Eiern eines seltenen Tieres ist zumindest bei den räuberischen und saprophagen Larven kleiner Käferarten deshalb unmöglich, weil wir nicht das zusagende Futter beschaffen können. So beschränkt sich auch die Zucht von Käfern aus Eiern und Junglarven fast ganz auf die im weitesten Sinne von Pflanzenkost lebenden Tiere; bei den karnivoren und saprophagen Arten wird man sich darauf beschränken müssen, mehr oder weniger erwachsenen Larven eine einigermaßen passende Nahrung und Verpuppungsmöglichkeit zu bieten.

Findet man Käferlarven, die frei an Pflanzen fressen, dann trägt man Larven zusammen mit einer ausreichenden Menge der Futterpflanze ein oder bietet den Larven daheim die gleiche oder eine nahe verwandte Pflanze als Futter an. Der Boden des mit Drahtgaze bespannten Zuchtkastens wird mit einem Sand-Erde-Gemisch bedeckt, in dem sich die Larven verpuppen können. Stellt man im Inneren von Pflanzenteilen Käferlarven fest, genügt es meist, die befallenen Pflanzenteile in ein Zuchtgefäß zu geben, da eine Übertragung der Larven auf frisches Futter gewöhnlich nicht möglich ist; man kann in diesen Fällen nur hoffen, daß die Larve in der im Wachstum behinderten ausgerissenen Pflanze weit genug entwickelt ist, um zur Verpuppung zu gelangen. Aus Blattminen züchtet man so die *Rhyndaeus*-Arten, aus Stengel- und Wurzelgallen *Gymnetron*-Arten. Stellt man in den Blütenböden der Kompositen oder auch in den Schoten von Schmetterlingsblütlern Käferlarven fest, wird man sie besser in einem weitausmaschigen Gazebeutel in den Zuchtkasten hängen. Immer ist darauf zu achten, daß das Zuchtmaterial nicht austrocknet, andererseits besteht aber auch die Gefahr, daß zu feucht gehaltenes Material schimmelt. Den richtigen Mittelwert lehrt die Erfahrung, im Zweifelsfalle ist ein Zuwenig an Feuchtigkeit ungefährlicher als ein Zuviel.

Leichter ist die Zucht von Käfern aus Baumschwämmen und verpilztem Holz sowie aus larvenbesetzten Ästen und Zweigen. Baumschwämme sammelt man möglichst im Frühjahr ein und füllt sie in Blechdosen. Fast immer erhält man dann in wenigen Wochen allerhand Arten von *Orchesia*, *Abdera*, Cisiden und Erotyliden. Larvenbesetzte Äste und Zweige wird man, wenn ein Schlüpfen im gleichen Jahre nicht mehr anzunehmen ist, am besten im Freien aufbewahren, wo für eine normale Befruchtung gesorgt ist. Erwartet man aber das Schlüpfen der Käfer im gleichen Jahr, muß man die Hölzer in einen geschlossenen Raum bringen und regelmäßig anfeuchten. Ebenso verfährt man mit den im Freien überwinterten Hölzern, die man im Frühjahr ebenfalls ins Haus bringt. Hat man einen relativ dunklen Bodenraum zur Verfügung, finden sich die geschlüpften Tiere sicher am Fenster ein, andernfalls ist eine ständige Nachkontrolle des Holzes nach geschlüpften Tieren nötig.

Am einfachsten ist die Zucht der Faulholz und Mulm bewohnenden Larven, die man mit einer möglichst großen Menge des Substrates, in dem man sie fand, in Dosen oder Einmachgläsern unterbringt. Noch besser geeignet sind Holzkistchen oder poröse Tongefäße (Blumentöpfe). Auf diese Weise kann man zahlreiche Elateriden, Tenebrioniden, Alleculiden und Melandryiden züchten und oftmals Arten erhalten, die man als Imago selten findet. Man muß daran denken, daß es Larven gibt, die sich zwar überwiegend von Mulm ernähren, gelegentlich aber etwas Beikost tierischen Ursprunges verlangen. Man sollte also solchen Zuchten hin und wieder etwas tierisches Futter begeben (z. B. ganz kleine Mehlwürmer, die man evtl. verletzen muß, damit sie von den gezüchteten Larven überwältigt werden können).

Auch die auffällig bepelzten Larven vieler Dermestiden lassen sich gut züchten, wenn man sie in einer Blechdose mit trockenen Insektenresten (toten Fliegen) unterbringt. Auf diese Weise gelang L o h s e die Zucht von zwei *Globicornis*-Arten und von *Ctesias serra*; *Megatoma undata* züchtete er in Anzahl aus Mauerbienenestern, die aus einer Lehmwand herausgekratzt wurden.

Findet man im Freien Käferpuppen, kann man fast mit Sicherheit den Käfer daraus erhalten, wenn die Puppe nicht verletzt ist. Es empfiehlt sich, solche Puppen einzeln in Glasröhrchen aufzubewahren, die nicht weiter sein sollten, als es der Umfang der Puppe oder des zu erwartenden Käfers erfordert. Ein kleiner Zellstoffpfropfen am Grunde des Röhrchens ermöglicht es, die Puppe so zu lagern, daß ihr Kopfende gerade gegen den Verschluschkorken stößt. Zusätzlich kann man noch das Innere des Röhrchens mit einem aufgerollten Blättchen Papier auskleiden.

Leider ist das Studium der Entwicklungsstadien von Käfern noch wenig populär. Es wäre eine dankenswerte Aufgabe, hier für zukünftige Forschung Material zu beschaffen, indem man von seinen Zuchten einzelne Larven und evtl. auch Puppen in Spiritus oder auch Formalin aufbewahrt, um sie zu gegebener Zeit durch einen Spezialisten bearbeiten zu lassen.

Außer allen bisher geschilderten Möglichkeiten, eine Sammlung durch den Fang oder die Zucht seltener Arten zu vermehren, gibt es noch eine Sammelmethode, die von Kennern vielfach als die erfolgreichste gepriesen wird. Es ist das Sammeln in den Kollektionen befreundeter Kollegen. Diese Sammelmethode kann man aber nur anwenden, wenn man ausreichenden Kontakt mit anderen Koleopterologen hat. Nun gibt es aber viele Käfersammler, die überhaupt keine Beziehungen zu anderen Kollegen pflegen, sei es, daß sie befürchten, wegen unzureichender Kenntnisse mißachtet zu werden, sei es, daß sie sich vom Verkehr mit anderen Entomologen keinen Gewinn versprechen. Beide Auffassungen sind falsch. Auch der unwesentlichste Beitrag zur Faunistik eines Sammelgebietes oder ein kleiner Hinweis über die Biologie einer Art ist für die Gesamtheit von Wert, und mancher Eigenbrödlar, der wüßte, daß er unter Gleichgesinnten mit offenen Armen aufgenommen würde, gäbe vielleicht seine unfruchtbare Isolation gern auf. Jeder Entomologe kann durch den Kontakt mit einer Arbeitsgemeinschaft nur profitieren. Die Möglichkeit, an Exkursionen in Gebiete teilzunehmen, die oft nur mit einer besonderen Sammlerlaubnis betreten werden dürfen, der Nachweis oder die Beschaffung wichtiger Literatur, die Tauschgelegenheit mit anderen Sammlern, die Hilfe beim Bestimmen schwieriger Arten, die Teilnahme an Vorträgen seines ureigensten Interessengebietes sind Vorteile, die ihm nur ein entomologischer Verein oder eine koleopterologische Arbeitsgemeinschaft bieten kann. Entomologische Vereine gibt es meist nur in den großen Städten, entomologische Arbeitsgemeinschaften, in denen die Koleopterologen größerer Gebiete zusammenarbeiten, jedoch fast in jedem Gebiet. Gern werden einem Interessenten durch die zoologischen Museen, die in der Regel mit diesen Gemeinschaften zusammenarbeiten, deren Anschriften vermittelt; dort, wo keine derartige Arbeitsgruppe existiert, sollte der Koleopterologe aber zumindest den Kontakt mit der entomologischen Abteilung eines naturkundlichen Museums pflegen.

11. Präparation

Wichtigste Vorbedingung für eine gute Präparation ist die völlige Geschmeidigkeit des sauberen Käfermaterials. Frisch gefangene Tiere lassen sich, nachdem eine krampfartige Starre, die häufig unmittelbar nach dem Tode auftritt, zurückgegangen ist, ohne weitere Vorbereitungen präparieren. Der günstigste Zeitpunkt für die Präparation ist der Tag nach dem Fang; bis dahin bewahrt man das Material am besten im

geschlossenen, mit wenigen Tropfen Essigäther feucht gehaltenen Sammelglas auf (vgl. auch Abschnitt „Tötungsglas“ auf Seite 94). Verschmutzte Tiere reinigt man vor dem Präparieren durch Abpinseln unter destilliertem Wasser, dem man einige Körner oder Tropfen eines der heute üblichen Reinigungsmittel (Pril, Rei etc.) zugesetzt hat (diese Methode eignet sich auch zum Reinigen verschimmelter oder verschmutzter älterer Sammlungsstücke). Gelegentlich wird als Reinigungsmittel auch Salmiakgeist empfohlen, bei dessen Verwendung ist jedoch äußerste Vorsicht geboten! Große Tiere, wie etwa *Geotrupes* oder *Necrophorus*, lassen sich sogar unter fließendem Wasser abbürsten und anschließend auf Fließpapier trocknen. Tiere, die mit Erde oder Kalk verkrustet sind (*Georyssus*, manche Rüsselkäfer etc.), kann man leicht säubern, indem man sie nach einem Bad in verdünnter Salzsäure noch feucht in eine Lösung von doppeltkohlensaurem Natron legt und einige Minuten darin beläßt (nach P e n e c k e). Will man älteres oder trockenes Material, etwa eine in Glas- oder Pappröhrchen zusammen mit den Sägespänen aufbewahrte Ferienausbeute oder altes Sammlungsmaterial präparieren, muß man die Tiere vorher aufweichen.

Zum Aufweichen benutzt man eine flache Schale oder einen normalen Teller, bei kleinen Objekten genügt eine Petrischale. Der Boden des Gefäßes wird mit einer dicken Schicht feuchten Sandes oder feuchter Zellstofflagen bedeckt (keimfreien und sauberen Sand erhält man in jeder zoologischen Handlung). Darauf legt man ein sauberes Filtrierpapier, das als Unterlage für das Käfermaterial dient. Das Ganze wird mit einer flachen Glasschale so gut abgedeckt, daß sich die darunter abgeschlossene Luft mit Wasserdampf sättigen kann. Kleine Tiere sind schon nach wenigen Stunden, größere nach 1–2 Tagen ganz geschmeidig und damit präparierfähig. Man sollte die Weichschale nicht zu starken Temperaturschwankungen (Sonnenlicht) aussetzen, da sich dann beim Abkühlen das Kondenswasser an den Insekten niederschlägt und fein behaarte Tiere leicht verfilzen. Zur Vermeidung einer Schimmelbildung in der Weichschale setzt man dem zum Anfeuchten des Sandes benutzten Wasser eine Spur Karbolsäure zu. Will man wenige Tiere schnell präparieren, dann kann man sie auch in destilliertem Wasser, gegebenenfalls mit einem geringen Essigsäurezusatz, kurz aufkochen. Kleine Objekte werden schon in kürzester Zeit geschmeidig, wenn man sie einfach in ein Schälchen mit destilliertem Wasser legt, dem man einen Tropfen Pril oder etwas Ähnliches zugesetzt hat. Sie müssen dann aber schnell präpariert werden, da sie sonst leicht unansehnlich werden.

Unschlaggemäß getötete Käfer — etwa die Ausbeute aus einer Formalin-Falle oder in zu hochprozentigem Alkohol aufbewahrtes Material — können sich unter Umständen dem Aufweichen hartnäckig widersetzen. Wenn sie nach zwei Tagen, notfalls unter Verwendung eines Essigsäurezusatzes, nicht geschmeidig werden, dürfte jeder weitere Zeitaufwand sinnlos sein.

Die präparierfähigen Käfer kann man nun je nach Größe nadeln oder aufkleben. Große Käfer sollte man stets nadeln, doch gehen die Ansichten darüber, welches Maß man als unterste Grenze für das Nadeln ansehen soll, weit auseinander. Die Grenze liegt gewöhnlich bei einer Länge von 10 bis 15 mm, es empfiehlt sich aber, weiche oder besonders schlanke Tiere — etwa Staphyliniden — auch noch bei größerer Länge aufzukleben; kleinere, aber breite und kompakte Tiere — etwa Blattkäfer — kann man demgegenüber auch noch bei geringerer Größe nadeln. Allgemein soll hier darauf hingewiesen werden, daß das Nadeln zu kleiner Objekte die Gefahr einer gewissen Zerstörung in sich birgt. Außerdem sind geklebte Tiere vor Beschädigung sicherer, ein Vorteil, den man allerdings bei genadelten Tieren durch Unterstecken eines ausreichend großen weißen Kartonplättchens ebenfalls erreichen kann.

Zum Nadeln benutzt man die in verschiedenen Stärken durch die entomologischen Handlungen erhältlichen Insektennadeln. Diese gibt es in zwei verschiedenen Ausführungen:

in schwarzlackiertem Stahl (die mit Nylonköpfen sind vorzuziehen) oder in nichtrostendem Stahl. Beide Sorten haben ihre Vor- und Nachteile, und man sollte dies von vornherein berücksichtigen. Schwarze Stahlnadeln können rosten, besonders wenn die Sammlung nicht in einem absolut trockenen Raum aufbewahrt wird. Nichtrostende Stahlnadeln, die diesen Nachteil nicht besitzen, sind hingegen merklich teurer. Messingnadeln, die heute nicht mehr gehandelt werden, aber in allen älteren Sammlungen zu finden sind, neigen zur Grünspanbildung, besonders wenn sie zum Nadeln von Schilfkäfern oder Bockkäfern benutzt wurden. So genadelte Käfer sollten umgenadelt werden, weil die Grünspanbildung im Inneren der Käfer so stark werden kann, daß die Tiere völlig auseinandergesprengt werden. Abwaschen mit Trichloräthylen soll weitere Grünspanbildung unterbinden.

Zum Nadeln legt man die Käfer auf eine etwa 3 cm dicke, mit weißem Papier überzogene Präparierplatte, die sich jeder selbst aus zwei aufeinandergelegten Platten des käuflichen Insektentorfes oder aus einem der heute überall erhältlichen weißen Schaumstoffe herstellen kann. Man führt eine Nadel von oben durch die Vorderhälfte der rechten Flügeldecke senkrecht durch die Brust des Tieres, so daß die Spitze zwischen dem rechten Mittel- und Hinterbein, also durch die Fläche der Hinterbrust wieder austritt. Die Nadelstärke wähle man lieber etwas dünner als zu dick. Tunlichst sollte man keine Größe unter 2 verwenden, da man damit große Schwierigkeiten beim Einstecken in Insektenkästen hat. Die Nadel sticht man so weit durch den Käfer, daß ein Drittel der Nadel oben, zwei Drittel unten heraussehen. Die Gliedmaßen und die Fühler der mit dem Bauch auf dem Präparierblock ruhenden Käfer schiebt man nun in eine gefällige und symmetrische Stellung und fixiert sie in dieser Lage mit zusätzlichen Hilfsnadeln, die keinen Körperteil mehr durchbohren. Der Anfänger neigt dazu, den präparierten Tieren eine möglichst „natürliche“ Stellung zu geben, wobei die Gliedmaßen und Fühler oft weit vom Körper abgespreizt werden; er wird aber bald merken, daß bei dieser Präparation in den Sammlungskästen außerordentlich viel Platz benötigt wird und daß die Tiere unnötiger Gefährdung durch Abbrechen der Glieder ausgesetzt sind. Es ist daher sinnvoller, die Extremitäten in einer an den Körper angewinkelten Stellung zu fixieren.

Hat man seine Ausbeute in der angegebenen Weise präpariert, so versieht man den Block mit einem Zettel, auf dem Funddaten und -angaben vermerkt sind und läßt die Tiere an einem staubfreien Ort solange trocknen, bis keine Veränderung der Gliedmaßenstellung oder ein Herunterhängen von Kopf oder Hinterleib mehr zu befürchten ist. Bei großen Tieren dauert dies oft eine Woche, bei feuchtem Wetter sogar länger. Anschließend entfernt man die Hilfsnadeln und nimmt die Tiere vom Präparierblock, nicht ohne sofort jedes Objekt mit dem dazugehörigen Fundortetikett zu versehen.

Die hier angegebene Präparationsmethode dürfte bei Käfern normalerweise genügen, unzureichend ist sie nur bei Vertretern der Gattung *Meloe*. Die ungewöhnlich großen und weichen Hinterleiber dieser Tiere muß man vor dem Nadeln auf der Unterseite der Länge nach aufschneiden, die Innereien herausnehmen und dann mit soviel Watte füllen, bis die ursprüngliche Form wiederhergestellt ist. Dann kann man die Käfer nadeln, und es besteht keine Gefahr mehr, daß sie zusammenschrumpfen.

Bei den Männchen einiger Gruppen (Carabiden, Staphyliniden u. a.) empfiehlt es sich oft, zur späteren Bestimmung den Penis (Forceps) vor dem Nadeln mit einer ganz feinen, an der Spitze häkchenförmig gebogenen Nadel durch die Hinterleibsöffnung hervorzuziehen. Dies läßt sich an frischem Material leichter ausführen als an aufgeweichtem. Jeder Sammler wird bald wissen, bei welchen Käfergruppen dieses Verfahren angebracht ist. Bei den großen schwarzen Staphyliniden der Gattung *Ocypus*

sollte man auch die Mandibeln vorziehen und öffnen, da ihre für die Bestimmung wichtige Form nur dann sicher zu erkennen ist.

Hat man aus einer Ausbeute die zu nadelnden Käfer ausgesondert, dann bereitet man das restliche Material zum Aufkleben vor. Es empfiehlt sich, jeweils nur soviel Tiere aus dem Tötungsglas oder der Weichschale herauszunehmen, wie man mit Sicherheit in dem Zeitraum aufarbeiten kann, innerhalb dessen sie noch völlig geschmeidig sind. Man legt das Tier (notfalls nach vorheriger Reinigung) auf den Rücken und hält es linkshändig mit einem Instrument fest. Es genügt dazu ein Pinsel oder eine einfache Insektennadel, die man gegebenenfalls in einem Handgriff aus Holz befestigt (fertig gekaufte Präpariernadeln sind meist zu starr). Besser eignen sich ganz schmale dünne Spatel aus Uhrfederstahl oder schwach gebogene Nadeln mit flachem Ende, die man sich leicht selbst aus Insektennadeln oder Draht herstellen kann (Draht erhitzen, flachhämmern, in kaltem Wasser abschrecken, notfalls wiederholen, dann mit Schmirgelpapier abreiben oder abschleifen oder auf einem Ölstein abziehen). Ist die Rückenseite der zu präparierenden Tiere stark gewölbt, dann verhindert man ein Abrutschen oder Ausweichen von der Unterlage dadurch, daß man die Käfer auf eine Schaumstoffplatte legt, in die man mit einem stumpfen Instrument flache, ovale oder runde Höhlungen verschiedener Größe eingedrückt hat. Mit einem feinen Haarpinsel in der rechten Hand pinselt man nun die Gliedmaßen in die gewünschte Lage und hebt das Tier anschließend mit dem feuchten Pinsel, größere Tiere mit einer feinen Pinzette, auf, um es in richtiger Lage (mit dem Kopf vom Präparator weg und mit der Bauchseite nach unten) auf einer weißen Unterlage zu deponieren. Hat man eine Reihe von Käfern auf diese Weise aufgearbeitet, klebt man sie auf die entsprechenden Aufklebeplättchen. Die hier beschriebene Arbeit wird man je nach Größe der Tiere und nach Sehschärfe mit unbewaffnetem Auge, mit Hilfe einer Uhrmacherlupe, unter einer großen Stativlupe oder sogar unter dem Binokular vornehmen.

Der erfahrene Sammler weiß meist, bei welchen Käfergruppen ein Genitalpräparat nötig ist und wird dies am besten sofort bei der Präparation der Ausbeute herstellen. Hat man dazu aber keine Zeit, dann sollte man wenigstens bei den Tieren, die eine spätere Genitalpräparation erfordern, eine Angabe über das Geschlecht machen, sofern es nicht von der Oberseite her erkennbar ist. Dazu eignen sich am besten kleine Etiketten mit den bekannten Genus-(Geschlechts-)zeichen: ♂ für männliche, ♀ für weibliche Tiere.

Aufklebeplättchen kann man sich durch Ausschneiden aus holzfreiem Karton selbst herstellen, doch sieht eine Sammlung mit derartigen meist unterschiedlichen Plättchen unschön aus. Besser benutzt man die im Handel erhältlichen rechteckigen Plättchen, die in verschiedenen Größen zu haben sind (Abb. 47). Die Größe der Plättchen sollte so gewählt werden, daß das aufgeklebte Tier mit ausgestreckten Gliedmaßen völlig geschützt wird. Kleinere Plättchen sind unzweckmäßig, zu große unschön. Tiere der gleichen Art sollten in der Sammlung möglichst auf Plättchen gleicher Größe aufgeklebt sein.

Die Präparation auf rechteckige Plättchen hat mitunter den Nachteil, daß die für die Bestimmung oft wichtige Unterseite der Käfer verdeckt ist. Zuweilen werden deshalb durchsichtige Aufklebeplättchen aus Celluloid verwendet, die aber auch nicht

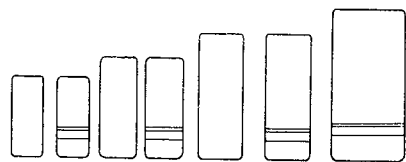


Abb. 47: Verschiedene im Handel erhältliche Aufklebeplättchen

günstig sind, weil sie spiegeln und die Unterseite der Tiere durch den zum Aufkleben benutzten Leim verschmiert wird. Einen Ausweg bietet die Präparation auf Spitzplättchen oder schmale Kartonstreifen; dies ist besonders in den U.S.A. beliebt. Damit ist nicht die früher übliche Präparation gemeint, bei der man die Tiere mit dem Abdomen auf das Plättchen klebte, so daß die Längsachse in der Verlängerung des Plättchens lag. Diese Präparation ist völlig sinnlos, weil sie gerade oft wichtige Merkmale an den Abdominalsegmenten verdeckt. Wird das Tier aber seitlich auf das Plättchen geklebt, so daß die Spitze des Plättchens nicht über die Mitte der Bauchseite reicht, bleibt zumindest eine Hälfte des Käfers auch von unten gut und vollständig sichtbar (Abb. 48). Wir empfehlen der Einheitlichkeit wegen die Präparation auf nach links gerichtetem Spitzplättchen mit dem Kopf nach vorn, obwohl die Präparation nach der anderen Seite gleichwertig ist. Der Nachteil dieser Präparationsmethode ist die erhöhte Gefahr des Abbrechens der Beine und Fühler, die aber kaum größer ist als bei genadelten Tieren. Einen gewissen Schutz gegen Bruchschäden können kräftige, fest an der Nadel sitzende, rechteckige Plättchen von ausreichender Größe bilden, die man zusätzlich unmittelbar unter dem Käfer auf die Nadel steckt. Die Extremitäten des Käfers dürfen die Ränder dieser „Schutzplättchen“ nicht überragen.

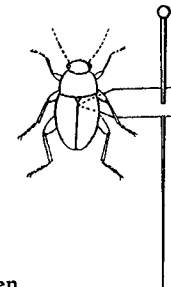


Abb. 48: Präparation auf Spitzplättchen

Zum Aufkleben dürfen nur gut wasserlösliche Klebstoffe verwendet werden. Wenn das ideale „Syndetikon“ nicht erhältlich ist, kann man auch „Glutofix“ benutzen. Wasserunlösliche Kleber wie etwa „Uhu“ oder „Pelikanol“ eignen sich überhaupt nicht. Für größere Tiere nimmt man das „Syndetikon“ so, wie es aus der Tube kommt, für kleinere Tiere empfiehlt es sich, den Klebstoff mit Wasser und einem ganz geringen Essigsäurezusatz zu verdünnen, doch hüte man sich (auch bei „Glutofix“) vor zu dünner Konsistenz des Klebemittels. Es besteht dann die Gefahr, daß es unter die ganze Unterseite des Tieres und manchmal sogar auf die Oberseite verfließt; dann lassen sich von dieser Seite her keine Details am Objekt mehr erkennen. Man geht so vor, daß man mit einer feinen Nadel oder Drahtschlinge auf mehrere Aufklebeplättchen ein Tröpfchen des Klebstoffes aufträgt und anschließend die entsprechende Zahl der vorbereiteten Tiere mit einem sauberen, wenig angefeuchteten Pinsel auf die Plättchen überträgt. Dann nadeln man die Plättchen in gleicher Art, wie oben angegeben, auf einen Präparierblock, um nach einiger Zeit, wenn der trocknende Klebstoff das Tier ausreichend festhält, mit einem feuchten Pinsel die Stellung der Fühler und Beine zu korrigieren und notfalls mit „Glutofix“ oder einer Tragantlösung noch zusätzlich zu fixieren.

Einige Käfergattungen, die dem Sammler bald bekannt sind, besitzen auf ihrer Unterseite Merkmale, die für die Bestimmung von größter Wichtigkeit sind (Brustfortsatz bei *Halipilus*, Vorderhüften bei *Sitona*, Schenkellinien bei *Meligethes* etc.). Um diese Tiere später nicht wieder abweichen zu müssen, kann man gleich bei der

Präparation den Sachverhalt auf der Unterseite des Plättchens in Form eines einfachen Symbols vermerken. Ein anderer Weg ist der, die Plättchen an geeigneten Stellen auszuschneiden oder zu lochen, so daß das betreffende Merkmal jederzeit von der Unterseite her kontrollierbar ist. Es gibt auch nach gleichem Prinzip gearbeitete Plättchen zu kaufen (Abb. 49).

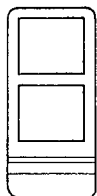


Abb. 49: Gelochtes Aufklebeplättchen

Die gern geübte Praxis, bei mehreren Tieren der gleichen Art und Ausbeute ein Exemplar mit der Bauchseite nach oben aufzukleben, kann nur zwei Gruppen von Entomologen empfohlen werden: einmal den Anfängern, damit sie sich auf diese Weise in die Familienbestimmungstabelle, die ihre Merkmale weitgehend der Gestaltung der Unterseite entnimmt, einarbeiten können, zum anderen den wirklich versierten Kennern, die auch bei schwer erkennbaren Arten nicht in die Gefahr geraten, daß das „richtig“ und „verkehrt“ geklebte Tier verschiedenen Arten angehören. Ebenso ist das Aufstecken mehrerer Exemplare „einer“ Art auf eine Nadel nur dann zu empfehlen, wenn ein vorheriges genaues Studium eine tatsächliche Artidentität erbracht hat und ein akuter Platzmangel in den Sammlungskästen zu befürchten ist. Man sollte dann die Plättchen anfänglich mit Nadeln der Größe 2 versehen, um später bei der Anfertigung von „Etagen“ Nadeln der Größe 3 zu verwenden, da sich sonst die Plättchen in der Sammlung leicht an den Nadeln drehen.

Hat man sein Material in der angegebenen Weise präpariert, so sollte man es unverzüglich bezetteln, um jede Verwechslung auszuschließen.

Eine ausreichende Etikettierung muß folgende Angaben enthalten: Fundort und Funddatum, dazu möglichst die genaueren Fundumstände.

Der Fundort muß einerseits genau angegeben werden, andererseits muß diese Angabe so gehalten sein, daß auch jeder andere Entomologe, der das Tier zu Studienzwecken in Händen hat, weiß, wo der Fundort liegt. Es empfiehlt sich also, auf dem Fundortetikett zusätzlich eine bekanntere geographische Bezeichnung anzugeben, beispielsweise: Harz, Niederösterreich, Umgebung Leipzig u.s.w., also jeweils eine Angabe, die in jedem gängigen Atlas zu finden ist. Weiterhin ist evtl. eine nähere Bezeichnung nötig, etwa der Name des Berges, des nächstgelegenen größeren Ortes oder des betreffenden Waldgebietes, damit der Interessierte den Platz auf einer Spezialkarte findet. Meist ist damit der Raum auf einem normalen Fundortetikett erschöpft, denn unbedingt muß ja das Datum (Tag, Monat und Jahr) und bei Fundorten aus dem Gebirge die Angabe der Höhenlage untergebracht werden (notfalls Rückseite des oberen Zettels benutzen!). Der Fundortzettel sollte nur so groß sein, daß er keinen zusätzlichen Platz in der Sammlung beansprucht. Als Höchstmaße wähle man eine Länge von 15 mm und eine Breite von 8 mm.

Auf die Unterseite des Fundortetikettes oder besser noch auf einen zweiten Zettel notiert man dann weitere wichtige Angaben, also beispielsweise eine noch genauere Fundortfixierung oder die näheren Fundumstände, etwa die Art des Fanges (Lichtfang, Autokätscher, Eichensaftfluß, Maulwurfsnest etc.) oder die Fraßpflanze. Vielfach ist es auch üblich, jedes Exemplar mit einer laufenden Sammlungsnummer zu ver-

sehen, die auf eine Notiz im Exkursionsbuch (Tagebuch) hinweist, doch sollte diese Nummer nur zusätzlich zum Fundortetikett und nie statt eines solchen verwendet werden. Gegenüber den bisher erwähnten Angaben ist ein Etikett mit dem Namen des Sammlers von geringerer Bedeutung.

Als letztes Etikett erhält das Tier nach der Bestimmung seinen Namenszettel, der den Gattungs- und den Artnamen trägt. Nur bei Tieren, deren Gattungszugehörigkeit auf den ersten Blick offensichtlich ist (etwa *Stenus*, *Apion*, *Aphodius*), kann man den Gattungsnamen durch dessen Anfangsbuchstaben ersetzen. Wenn ein Tier später einmal von einem erfahrenen Kollegen oder von einem Spezialisten nachgeprüft wird, dann sollte man den Namen des Determinators ebenfalls hinzufügen, außerdem die Jahresangabe dieser Determination.

Über kein Problem in der Entomologie gehen die Meinungen so sehr auseinander, wie darüber, ob man die Fundort- und anderen Etiketten so an der Nadel anbringt, daß der Einstich am Beginn oder am Ende der Schrift erfolgt. Schaut man sich eine genügend große Zahl von Sammlungen daraufhin an, dann stellt man fest, daß beide Möglichkeiten etwa gleich viele Anhänger gefunden haben. Sticht man die Nadel am Anfang der Zeile ein, dann kann man die Schrift am besten lesen, wenn man das Tier in der linken Hand hält, mit der rechten Hand kann man sich dann den Fundort notieren. Nadeln man die Zettel anders herum, kann man durch Herausdrehen des Artnamens nach links am Beginn einer jeden Kolonne der gleichen Art — in der Sammlung ebenso wie bei der Bestimmungssendung — ohne Entnehmen des Tieres gleich seinen Artnamen lesen. Man kann also auf diese Weise bei Platzmangel die Namenszettel gleichzeitig als Sammlungsetiketten verwenden. Es ist gleichgültig, welche Anordnung man wählt, innerhalb einer Sammlung sollte sie aber einheitlich sein.

Wenn man Wert darauf legt, daß die Etiketten untereinander in gleichem Abstand und auf jeder Nadel in gleicher Höhe angebracht sind, benutzt man eine sogenannte „Etikettentreppe“ (Abb. 50), auf deren verschiedenen hohen Stufen die einzelnen Etiketten genadelt werden. Auch die Aufklebeplättchen mit den Objekten kann man auf diese Weise in genau gleiche Höhe bekommen.

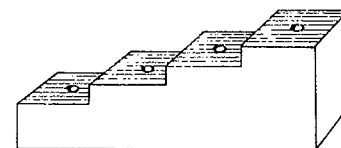


Abb. 50: Etikettentreppe

Die Etiketten kann man sich entweder selbst herstellen oder drucken lassen. Bei kleinen Ausbeuten ist die erste, bei großen die zweite Möglichkeit vorteilhafter. Will man seine Etiketten selbst machen, nehme man einen glatten und festen, aber nicht zu dicken Karton (am geeignetsten ist der Karton, auf dem z. B. Visitenkarten gedruckt sind). Die Beschriftung erfolgt am besten mit Ausziehtusche oder Scribto. Man kann sich Etiketten auch mit kleinen käuflichen Druckapparaten selber drucken. Eine weitere, sehr elegante Möglichkeit ist die, Etikettentexte mit der Schreibmaschine auf ein Blatt zu schreiben und dieses zu fotografieren; die auf glänzendem Fotopapier gemachten Abzüge zerschneidet man dann in die benötigten Etiketten.

Genitalpräparation

In den meisten Käfergruppen gestattet die oben angeführte Präparationsmethode eine gute Bestimmung der Tiere. Es gibt aber auch Gruppen — bei dem Fortschritt der systematischen Forschung werden sie immer zahlreicher —, bei denen die ver-

schiedenen Arten ohne eine Genitalpräparation nicht auseinanderzuhalten sind. Selbst dort, wo eine solche nicht unbedingt erforderlich ist, erhöht sich die Zahl der Unterscheidungsmerkmale durch die Genitalmerkmale oft so erheblich, daß die Erleichterung der Bestimmung den Zeitaufwand für die Genitalpräparation reichlich aufwiegt. Jeder Entomologe sollte sich daher im Laufe der Zeit bemühen, diese Fertigkeit zu erlangen; Voraussetzung ist allerdings der Besitz ausreichender optischer Hilfsmittel, die man aber ohnehin benötigt, wenn man alle Gruppen unserer heimischen Käfer ausreichend bearbeiten will. Man sollte sich durch anfängliche Mißerfolge nicht entmutigen lassen.

In den meisten Fällen wird nur das männliche Genitalorgan präpariert; manchmal (besonders bei *Cyphon*, *Atheta*, Ptiliiden) gibt auch das weibliche Organ gute Bestimmungshilfen. Nicht immer kann man, wie bei vielen Staphyliniden, den Aedoeagus durch sanftes Streichen oder Drücken des Hinterleibes in Richtung auf die Hinterleibsspitze zum Austreten bringen. Oft (z. B. bei Carabiden) gelingt es jedoch, durch Einführen einer sehr feinen, an der Spitze häkchenförmig gebogenen Nadel in die Hinterleibsspitze das Organ hervorzuziehen. Bei manchen Arten erweist es sich als praktisch, das den Hinterleib deckelförmig abschließende Pygidium mit einer feinen Nadel durch Trennung der intersegmentalen Membran größtenteils loszulösen und nach hinten abzuklappen. Der nun frei sichtbare Aedoeagus braucht dann nur mit der feinen Hakennadel herausgehoben zu werden (geeignet bei *Onthophagus*, Histeriden und vielen Rüsselkäfern, zum Beispiel *Miarus*). Bei vielen Arten ist es jedoch das Einfachste, oft sogar das einzig Mögliche, die Verbindung von Hinterbrust und Hinterleib zu durchtrennen und den Aedoeagus aus dem isolierten Hinterleib nach der Hinterleibsbasis zu herauszuziehen. Man kann auch die weichhäutigen Tergite seitlich durchtrennen und den freigelegten Aedoeagus nach oben herausheben. Der dann fast leere Hinterleib läßt sich nun mühelos an seinen ursprünglichen Platz zurückversetzen oder kann auch gesondert neben oder hinter dem Tier aufgeklebt werden. Die Ablösung des Hinterleibs gelingt leicht, wenn man bei dem auf dem Rücken liegenden Tier die Basis des Abdomens mit einer Nadel niederdrückt. Die sich daraufhin emporhebende Spitze des Abdomens biegt man mit einer stumpfen Nadel kopfwärts, was meist die sofortige Lösung des Hinterleibs zur Folge hat. Es versteht sich von selber, daß man eine Genitalpräparation nur am völlig weichen Tier und entweder in einer flachen Schale unter Wasser oder auf einer weißen Glasplatte in einem Wasser- oder auch Glycerintropfen vornimmt.

Im allgemeinen genügt es, das herauspräparierte Organ mittels feiner Nadeln von den evtl. anhaftenden Häuten und Muskeln zu befreien, um es dann zu dem zugehörigen Tier auf das Plättchen oder auch auf ein gesondertes Plättchen, das aber auf jeden Fall an der gleichen Nadel steckt, zu kleben. Es empfiehlt sich, das Organ um 45° um seine Längsachse gedreht aufzukleben (Abb. 51), da man es dann, ohne es ablösen zu müssen, aus beiden Hauptebenen betrachten kann. Zieht man vor, das Organ von der Dorsal- und Ventralfläche zu untersuchen, so klebt man es an den Grund eines Ausschnittes im Spitzenrand des Aufklebeplättchens (Abb. 52).

Bei sehr feinen und zart gebauten Genitalorganen ist die Gefahr einer Beschädigung durch das mechanische Entfernen anhaftenden Gewebes zu groß. Hier hilft man sich damit, daß man das Organ mehrere Stunden lang in verdünnte Kalilauge legt, ein Verfahren, das dem nicht ungefährlichen, aber dennoch oft empfohlenen Kochen in Kalilauge vorzuziehen ist. Will man im Anschluß an eine solche Mazeration ein mikroskopisches Dauerpräparat herstellen, so geht man folgendermaßen vor: aus der Kalilauge überträgt man das Organ in destilliertes Wasser, von dort in verdünnten Alkohol von 40–60%, aus diesem in konzentrierteren Alkohol von 60–80%, dann in sogenannten reinen Alkohol, der etwa 95%ig ist, und schließlich in absoluten

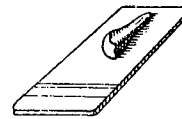


Abb. 51:
Genitalpräparat,
schräg aufgeklebt

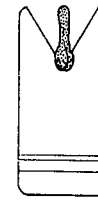


Abb. 52:
Genitalpräparat
in den Ausschnitt eines Auf-
klebeplättchens montiert

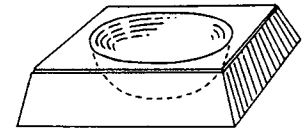


Abb. 53: Glasblock

Alkohol. Vor dem letzten Wechsel muß man das Organ so formen, wie es im späteren Dauerpräparat erscheinen soll (also etwa mit auseinandergespreizten Parameren). Während man für den Aufenthalt in destilliertem Wasser und in den verschiedenen Alkoholstufen je nach Größe des Objekts eine Zeit von 10–30 Minuten verwendet, sollte das Präparat in absolutem Alkohol etwas länger verbleiben, damit es vollständig erhärtet. An Stelle des absoluten Alkohols kann man auch Methylbenzoat verwenden, aus dem die Objekte direkt in Caedax eingebettet werden können.

Als Ersatz für den sehr teuren Äthylalkohol nimmt man auch Isopropylalkohol, der nicht nur wesentlich billiger, sondern auch als absoluter Alkohol weniger hygroskopisch und daher viel haltbarer ist (nach T i t s c h a c k). Zum Einlegen in die verschiedenen Alkohole verwendet man am besten Glasblöcke, die in ihrer glattgeschliffenen Oberseite eine kreisrunde Mulde besitzen, die mit einem Glasscheibchen sehr gut abdeckbar ist (Abb. 53).

Damit das Präparat durchsichtiger wird, kann man es aus dem absoluten Alkohol in Nelkenöl überführen und anschließend in Xylol übertragen. Gegebenenfalls kann aber das Nelkenöl als Zwischenstufe weggelassen werden. Aus dem Xylol wird das Organ nach einiger Zeit auf einen Objektträger für mikroskopische Präparate gebracht, auf den man vorher einen kleinen Tropfen Kanadabalsam oder Caedax gegeben hat. In diesem Tropfen bringt man nun das Organ in die gewünschte Lage, läßt das Einschlußmittel etwas erhitzen (damit die Stellung des Objektes fixiert bleibt) und fügt dann einen größeren Tropfen Kanadabalsam hinzu, der mit einem Deckgläschen abgedeckt wird. Ist das Organ besonders dick, dann kann man zwischen Objektträger und Deckglas um das Objekt herum oder an zwei gegenüberliegenden Seiten kleine Splitter eines zerbrochenen Deckglases legen, auf denen dann das Deckglas ruht. Empfohlen wird auch, die 4 Ecken des Deckglases an einem erwärmten Wachsklumpchen entlangzustreichen, damit es auf den an den Ecken anhaftenden Wachsteilchen wie auf Füßen ruht. Sind diese Füßchen zu hoch, so genügt ein schwaches Erwärmen des Objektträgers, um sie bis auf die gewünschte Höhe abschmelzen zu lassen (nach T i t s c h a c k). Vor dem Einordnen der Präparate in einen besonderen Kasten muß man sie mit einer Nummer versehen und diese Nummer auch auf einem Etikett an der Nadel des zugehörigen Käfers anbringen. Außerdem hat man das Präparat mit allen erforderlichen weiteren Angaben zu versehen. Auf die hier angegebene Weise kann man natürlich auch Präparate von Mundteilen oder Gliedmaßen herstellen.

Eine viel einfachere Methode der Genitalpräparation und Konservierung wurde in neuester Zeit entwickelt und hat sich besonders bei kleineren Organen sehr gut bewährt: Das aus dem Abdomen entfernte Organ wird für 20–30 Minuten in Dioxan gelegt und anschließend direkt in einen Tropfen Caedax überführt, der auf ein Zellonplättchen kommt. Dies wird an der Nadel beim Tier angebracht.

Die fertigen Präparate läßt man mehrere Tage lang flach liegen, bis der Kanadabalsam soweit erhärtet ist, daß sich das Deckglas auch beim Hochstellen des Objektträgers nicht mehr verschiebt.

Wer sich vor der Genitalpräparation bei kleinen oder zarten Käfern scheut, kann vielfach auch durch ein anderes Hilfsmittel das Austreten des Genitalorgans aus dem Körper erreichen: Es ist die von Scheerpeltz angegebene Quellflüssigkeit (60–65%iger Alkohol mit einem Zusatz von 5% Essigsäure (Eisessig)). In diese Flüssigkeit gibt man die frische Ausbeute aus den Tötungsgläsern oder benutzt sie schon von vornherein zum Abtöten und Aufbewahren der erbeuteten Tiere; ein Verfahren, das sich bei besonders kleinen Objekten sehr empfiehlt (Kleinstkäfer, die in ein Röhrchen mit Quellflüssigkeit gebracht werden, sind jederzeit leicht wiederzufinden und können nicht zwischen anderen Käfern oder Spänen verlorengehen).

Durch die Einwirkung der Quellflüssigkeit wird der Aedoeagus aus dem Abdomen herausgedrückt, gleichzeitig aber auch der Präputialsack aus dem Aedoeagus. Wenn letzteres auch in vielen Fällen sehr wünschenswert ist, so dürfen wir doch nicht außer acht lassen, daß die Form des Aedoeagus nach dem Austreten des Präputialsackes eine Gestalt annehmen kann, die sich oft nicht mehr mit den üblichen Genitalabbildungen, die das Organ in Ruhestellung zeigen, in Einklang bringen läßt. Auch werden die Hautflügel der mit Quellflüssigkeit behandelten Tiere oft derart aufgetrieben, daß eine spätere einwandfreie Präparation schwierig sein kann. Man sollte daher von Fall zu Fall entscheiden, ob man die Quellflüssigkeit verwendet oder die operativen Methoden der Genitalextraktion vorzieht. Statt der oben angegebenen Quellflüssigkeit soll sich auch die Verwendung von 60–70%igem Alkohol mit Essigätherzusatz bewähren.

Hat man die Präparation mit viel Geduld und Geschicklichkeit endlich zu einem glücklichen Abschluß gebracht, kann dem Sammler dennoch die Freude an seinen Objekten durch drei häßliche Erscheinungen: das Verfetten, das Nachdunkeln und das Verschimmeln der einwandfrei präparierten Tiere verdorben werden.

Zum Verfetten (Verölen) neigen besonders solche Tiere, die vor der Überwinterung gefangen wurden und daher besonders große Fettreserven besitzen; wohl am häufigsten beobachtet man es bei Coccinelliden. Das Verfetten erkennt man zunächst an einem Gelb-, später Braunwerden des Aufklebeplättchens in der Umgebung des Tieres; zuletzt ist der ganze Käfer von einer schmierigen Schicht bedeckt, auf der sich große Öltropfen absondern können. Derartig verfettete Tiere legt man in Xylol, Benzin, Trichloräthylen oder Tetrachlorkohlenstoff und wäscht sie nachträglich mit Alkohol ab. Sollte eines dieser Mittel allein keinen ausreichenden Erfolg zeigen, dann nehme man anschließend eines der anderen.

Während das Verfetten der präparierten Käfer meist erst nach geraumer Zeit auftritt, kann man das Nachdunkeln oft schon bald beobachten. Dabei entwickeln hellgelbe oder rote Farben (z. B. bei *Melasma*, *Necrophorus* und vielen Dytisciden) eine mehr oder weniger starke Schwärzung. Um die ursprüngliche Färbung wiederherzustellen, schüttet man die aufzuhellenden Tiere nach dem Aufweichen in einen flachen Teller und bestäubt sie in noch feuchtem Zustand gut mit einem Gemisch gleicher Teile Natriumhydrosulfit (oder Natriumbisulfit) und einem Spülmittel (Rei, Pril etc.). Anschließend schüttet man kochend heißes Wasser darüber und läßt das Ganze 3 bis höchstens 5 Minuten stehen. Hierauf gibt man die Käfer in ein Kaffeesieb und spült sie, wenn möglich, in heißem, fließendem Wasser (nach H u g e n t o b l e r).

Zur Entfernung von Schimmelbildung empfiehlt sich das eingangs erwähnte Abpinseln mit einer Prillösung. In hartnäckigen Fällen soll (nach V o g t) ein Einlegen in Fehlingsche Lösung (in jeder Apotheke erhältlich) Wunder wirken.

12. Aufstellen einer Sammlung

Das gut präparierte, mit richtig beschrifteten Fundortetiketten versehene und nach bestem Können und Wissen bestimmte Käfermaterial wird entweder in die schon bestehende Sammlung eingeordnet oder — bis zur Einrichtung einer solchen — nach größeren Gruppen geordnet in Insektenkästen untergebracht.

Eine noch so große Menge entsprechend aufbewahrter Käfer der verschiedensten Arten — und wenn es Tausende wären — bildet keine Sammlung, da eine solche ihren Sinn und Wert nicht durch ihren Umfang erhält, was wissenschaftlich wertvolle Insektensammlungen beweisen, die nicht mehr als einen Kasten füllen. Der Wert einer Insektensammlung besteht vielmehr darin, daß ihre Aufstellung unter einem ganz bestimmten Gesichtspunkt erfolgt und sie von diesem aus betrachtet ein hohes Maß an Vollständigkeit besitzt.

Selbst die größten Museen sind heute kaum noch in der Lage, eine die Käfer der ganzen Welt umfassende Sammlung in auch nur annähernder Vollständigkeit aufzustellen und sie so, wie es den heutigen Erkenntnissen der Systematik entspräche, von ihrem Mitarbeiterstab bearbeiten und vervollständigen zu lassen. Ein einzelner Sammler würde, auch wenn er zeitlich durch keine berufliche Tätigkeit behindert wäre und ihm keine finanziellen Grenzen gesetzt wären, seine Kraft schon bei einem weit aus weniger umfangreichen Objekt vollständig erschöpfen. Also setzt die Anlage jeder Sammlung voraus, daß sie unter dem Gesichtspunkt einer sinnvollen Beschränkung aufgestellt wird.

Der von den meisten Sammlern gewählte Weg ist die räumliche (geographische) Einschränkung. Es kann eine alle Käferfamilien umfassende Sammlung einer geographischen Region (etwa der paläarktischen), eines Erdteils (etwa Europas), eines noch kleineren Gebietes (etwa Mitteleuropas), eines Landes oder einer Provinz aufgestellt werden. Wer vielleicht in einem Gebiet mit ungünstigen Verkehrsverhältnissen wohnt und seiner Sammeltätigkeit nur wenig Zeit opfern kann, wird sich sogar damit begnügen, nur die nähere Umgebung seines Wohnortes, die er zu Fuß oder mit dem Fahrrad erreichen kann, als sein eigentliches Sammelgebiet zu betrachten. Aber selbst eine so kleine Lokalfauna stellt, wenn sie gewissenhaft erfaßt ist, einen brauchbaren Baustein im Gebäude der Faunistik dar. Als Anhaltspunkt für den Umfang solcher Sammlungen mögen folgende Zahlen dienen: Ein so kleines Sammelgebiet, wie es das zuletzt geschilderte ist, wird je nach geographischer Lage einen Bestand von knapp 2000 bis höchstens 3000 Käferarten besitzen. Ein Gebiet, wie etwa die Umgebung einer Großstadt, die durch günstige Verkehrsmittel in einem Umkreis von etwa 60 km gut erschlossen ist, beherbergt schon mindestens 3000 Arten. Ähnliche Zahlen erhält man auch, wenn man die Käferfauna geographisch ungünstig gelegener Länder durchzählt (Schleswig-Holstein etwa 3200, Nordtirol 3600 Arten). Bei klimatisch günstiger gelegenen Ländern in Mitteleuropa erhöhen sich diese Zahlen auf über 5000, und bei der mitteleuropäischen Käferfauna müssen wir über 8000 Arten berücksichtigen. Zum Vergleich sei ein noch größeres Gebiet genannt: Der 1932 abgeschlossene „Catalogus Coleopterorum Regionis palaearticae“ von A. Winkler führt für die paläarktische Region über 50 000 Käferarten an, ohne daß die verschiedenen Rassen und Varietäten mitgezählt wurden; diese Zahl hat sich bis heute schon wieder wesentlich vergrößert.

Wenn wir berücksichtigen, daß bei einer außerordentlich sparsamen Raumausnutzung im Durchschnitt etwa 100 Käferarten in einem normalen Insektenkasten von 30 × 40 cm Größe unterzubringen sind, dann kann jeder selbst beurteilen, wo für ihn die Grenze des Umfangs einer Allgemeinsammlung liegt.

Die zunehmende Reisefreudigkeit der letzten Jahre hat jedoch eine andere Sammlungsform sehr beliebt gemacht: die Spezialsammlung einer oder mehrerer Käferfamilien aus einem geographisch weiter gefaßten Gebiet; also etwa eine im gesamteuropäischen Umfang aufgestellte Cerambyciden-Sammlung, eine paläarktische *Carabus*-Sammlung oder auch eine Sammlung in Weltumfang, die auf eine kleinere Familie oder sogar nur eine große Gattung beschränkt ist. Selbstverständlich entwickeln sich solche Sammlungen fast stets aus anfänglichen Allgemeinsammlungen, sie pflegen jedoch meist rasch an Bedeutung zuzunehmen, da sich der Sammler zwangsläufig bald eine umfassende Kenntnis seiner Spezialgruppe erwirbt und dann ein gesuchter Helfer bei der Bestimmung von Museumsmaterial oder den Ausbeuten befreundeter Sammler werden kann. Eine derartige Tätigkeit als Determinator findet stets ihren Lohn in der Überlassung von Dublettenmaterial, durch das die Spezialsammlung schnell anwächst.

Auch hier ein kleiner Zahlenhinweis: Der langjährige Direktor des Deutschen Entomologischen Institutes, W. H o r n, selbst ein bekannter Spezialist, war der Ansicht, daß der Bearbeiter eines Spezialgebietes 2000, höchstens 3000 verschiedene Arten gerade noch wirklich übersehen könne. Wenn diese Zahl vielleicht für manche Gruppe etwas zu niedrig angesetzt sein mag, so zeigt sie dennoch, wo auch dem Können und Wissen eines Spezialisten eine Grenze gesetzt ist.

Meist wird neben einer Spezialsammlung die Heimatsammlung beibehalten, da nur diese eine ständige Betätigung des Käfersammlers nun einmal innewohnenden Sammeltriebes ermöglicht und dem Spezialsammler hilft, eine gute Allgemeinkenntnis der anderen Käferfamilien zu erlangen. Es bestehen aber auch noch andere Möglichkeiten für eine sinnvolle Sammlungsbeschränkung. Gemeint ist hier nicht die früher leider so gern geübte Beschränkung auf Sammelobjekte von über 10 oder 20 mm Körpergröße, sondern die Beschränkung auf den Lebensraum. Es gibt hervorragende Spezialsammlungen, die sich beispielsweise auf die Wasserfauna, auf die Bewohner von Tiernestern, auf Vorratsschädlinge, auf die Käferfauna der Höhlen, auf die Bewohner der Laubhölzer, der Pilze oder ähnliches beschränken. Gerade derartige Sammlungen vermitteln ihrem Bearbeiter ein besonders tiefgehendes Wissen über die Biologie seiner Sammelobjekte; die Verbindung derartiger Sammlungen mit einer Sammlung von Fraßstücken und Larvenstadien ist ein leider heute noch wenig begangener Weg, wissenschaftliches Neuland zu erforschen.

Bis zu dem Zeitpunkt, an dem sich der Sammler über den beabsichtigten Umfang einer Sammlung voll im klaren ist, wird er seine Ausbeuten in einer ständig wachsenden Zahl von Kästen in aufgelockerter Anordnung unterbringen. Er läßt also in einzelnen Gruppen für die in absehbarer Zeit zu erwartenden Neuzugänge Platz, um allzu häufiges Umgruppieren zu vermeiden. Nach 1 oder 2 Jahren wird er feststellen, daß sein Material in einigen Gruppen schon einen so hohen Grad an Vollständigkeit erreicht hat, daß er diese Gruppen endgültig im beabsichtigten Endumfang aufstellen kann. Die Freude, einen neuen Kasten in der letzten, endgültigen Form aufzustellen und seine Tiere an ihren richtigen Platz in das von noch keinem Nadelstich „entweihte“ Papier einzustecken, wiegt leicht die Arbeit auf, die ein solches Umgruppieren mit sich bringt. Nach und nach wird dann die ganze Sammlung aufgestellt sein. Sicherlich hätte schon eine zu Beginn des Sammelns durchgeführte Planung und eine sofortige Anschaffung der endgültig benötigten Kästen eine Unmenge Zeit erspart, die in den Jahren, in denen die Sammlung entstand, durch ständiges Umgruppieren und Erweitern „vergeudet“ wurde; denn wie die Menschen wachsen auch Insektensammlungen in ihren „Jugendjahren“ am stärksten. Da aber kaum ein Sammler die Zeit, die Kenntnis und die Mittel besitzt, eine Sammlung gleich beim Beginn seiner Sammeltätigkeit im richtig erfaßten Umfang aufzustellen, dürfte diese „ge-

plante“ Aufstellung wohl nur in Museen und Zoologischen Instituten durchführbar sein, und selbst dort gibt es immer wieder Schwierigkeiten und notwendig werdende Neuordnungen. Der Normalfall ist immer eine „gewachsene“ Sammlung. Wenn schon benutzte Kästen, deren Böden stark zerstoßen sind, neu eingerichtet werden sollen, dann kann man sie mit einem Blatt Papier auslegen und dies am Rande mit einigen Etikettenstiften feststecken.

Wie erwähnt, ist für das sinnvolle Aufstellen einer Sammlung die ungefähre Kenntnis des zu erwartenden Sammlungsumfanges nötig. Welche Möglichkeiten bestehen hier für einen Sammler, sich darüber zu unterrichten? Bei Allgemein- oder Spezialsammlungen, deren Umfang, geographisch gesehen, über Mitteleuropa nicht hinausgeht, benutzt man am besten das „Verzeichnis der Käfer Mitteleuropas“ von A d o l f H o r i o n (Stuttgart, 1951, Alfred Kernen-Verlag). Der Sammler, dem die naturgemäß recht kurzen Angaben in diesem Buch nicht genügen, findet sehr ausführliche faunistische Angaben in dem vielbändigen Werk „Faunistik der mitteleuropäischen Käfer“ von A d o l f H o r i o n. Von fast allen Teilen Mitteleuropas gibt es außerdem Lokalfaunen, die allerdings zum Teil auf ein recht ehrwürdiges Alter zurückblicken; einen wohl lückenlosen Nachweis dieser Lokalfaunen findet man im Literaturverzeichnis der einzelnen Bände der oben erwähnten „Faunistik“, die in jeder größeren, wissenschaftlichen Bibliothek einzusehen sind. Soll sich die Sammlung über ein geographisch größeres Gebiet als Mitteleuropa erstrecken, so bedient man sich eines Kataloges. Für das Gebiet der Paläarktis eignet sich der „Catalogus Coleopterorum Regionis palaearcticae“ von A. W i n k l e r, Wien, 1924–1932. Für die Sammlung einer Gruppe in Weltumfang benutzt man den „Coleopterorum Catalogus“ von J u n k - S c h e n k l i n g (Berlin und s'Gravenhage, 1910–1940, sowie Supplementa 1950–1960), dessen Teile auch einzeln zu erwerben sind, wenn man es nicht vorzieht, diesen Katalog in einer wissenschaftlichen Bibliothek einzusehen oder auszuliehen. Um sich über die Neubeschreibungen nach der Veröffentlichung dieser Kataloge zu unterrichten, gibt es meist nur den sehr beschwerlichen Weg, sämtliche später als der Katalog erschienenen Jahrgänge des „Zoological Record“ einzusehen, der in den Bibliotheken weniger, großer Museen ausliegt; aber ein Sammler, der schon so weit auf der entomologischen Stufenleiter emporgeklommen ist, wird ohnehin in enger Zusammenarbeit mit einem dieser Institute stehen.

Nachdem man sich eine Vorstellung über die zu erwartende Artenzahl in der Sammlung gemacht hat, sollte man sich darüber klar werden, wieviel Platz man jeder Art einräumen kann. Von dem Gedanken ausgehend, daß die Sammlung eine möglichst erschöpfende Auskunft über die in ihr zusammengefaßten Arten geben soll, darf man sich nicht nur auf ein Exemplar oder ein Pärchen einer Art beschränken. Eine nach faunistischen Grundsätzen aufgestellte Sammlung sollte Tiere aus möglichst vielen Teilgebieten des bearbeiteten Faunengebietes enthalten. Eine Spezialsammlung müßte ein gutes Bild von der Variationsbreite der Arten und etwaiger rassischer Abweichungen innerhalb ihres Verbreitungsgebietes geben. In den Sammlungen vieler Kollegen wird allgemein Raum für die Unterbringung von etwa 8–12 Exemplaren jeder Art reserviert; bei Arten, die stark zu Formenbildungen neigen, z. B. Coccinelliden, ist weitaus mehr Raum erforderlich und bei form- und färbungskonstanten, großen Arten wie *Hydrous piceus*, *Carabus coriaceus* oder *Lamia textor* genügt Platz für 1 oder 2 Pärchen.

In einer Spezialsammlung werden einzelne Arten mit weiter Verbreitung und starker Rassenbildung sehr viel Platz benötigen. In einer *Carabus*-Sammlung kann unter Umständen ein ganzer Sammlungskasten gebraucht werden, um den Formenreichtum auch nur einer einzigen Art in vollem Umfang darzustellen. Daher sind viele Spezialsammler zu einer Zerteilung ihrer Sammlung übergegangen. Den einen Teil bildet

eine sogenannte Bestimmungssammlung, die voll etikettiert aufgestellt wird und in der jede Art nur in wenigen, charakteristischen Exemplaren vertreten ist. Daneben werden für die Arten, von denen ein umfangreicheres Material vorhanden oder erwünscht ist, zusätzliche Kästen bereitgestellt.

Auch bei Sammlungen, die nach faunistischen Gesichtspunkten eingerichtet sind, wird gelegentlich eine Zweiteilung günstig sein. G. A. Lohse hat bei der Aufstellung einer heimischen Käfersammlung in einem Museum folgenden Weg beschritten: Auf der rechten Seite jedes Kastens ließ er einen je nach Bedarf mehr oder weniger breiten Streifen frei. Über der oberen Hälfte dieses Streifens befindet sich ein Etikett mit der Aufschrift „Faunenfremde Belege heimischer Arten“. In der Mitte der Spalte (also am Beginn der unteren Hälfte) ein zweites Etikett „Faunenfremde Arten“. Auf diese Weise war einerseits sichergestellt, daß für Kollegen, die die Sammlung als Bestimmungshilfe für eigene Tiere benutzen wollten, auch jene Arten greifbar waren, von denen das Museum keine heimischen Belege besaß, ohne daß die Sammlung durch das Einstecken faunenfremder Elemente in ihrem Charakter als Heimatsammlung verfälscht wurde. Andererseits erleichterte auch der Vergleich mit zahlreichen faunenfremden Arten die Bestimmung von Material anderer Herkunft oder die Feststellung von Arten, die für die Heimatfauna neu waren. Den Kollegen, die „eigentlich“ nur eine Heimatsammlung aufbauen wollen, aber nicht auf die Unterbringung gelegentlich in anderen Gebieten erbeuteter Tiere verzichten mögen, kann diese Art der Aufstellung empfohlen werden.

Als Kastengröße eignet sich am besten ein Format von höchstens $30 \times 40 \times 6$ cm. Größere Kästen, wie sie meist für Schmetterlingssammlungen verwendet werden, sind wohl nur für Spezialsammlungen größerer Käferarten (etwa *Carabus*- oder Bockkäfersammlungen) zu empfehlen. Es sollten aber auch keine zu kleinen Kästen gewählt werden, da es dann gewöhnlich nicht möglich ist, zusammengehörige Verwandtschaftsgruppen in einem Kasten unterzubringen und bei der Arbeit ein ständiges Hantieren mit mehreren Kästen und Deckeln stört.

Ein brauchbarer Sammlungskasten muß absolut staubdicht schließen; diese Voraussetzung erfüllen nur Kästen, die auf „Nut und Feder“ gearbeitet sind (Abb. 54 a). Es bleibt dem Geschmack des Einzelnen überlassen, ob der Deckel verglast, aus Holz oder aus Pappe ist. Kann man die Kästen in einem völlig staubdichten Schrank unterbringen, so läßt es sich auch vertreten, die Sammlung in sogenannten Dublettenkästen unterzubringen, bei denen die Deckel „auf Hals“ gearbeitet sind (Abb. 54 b). Das normale Format dieser Kästen ist $30 \times 20 \times 5.5$ cm.

Der Boden der Insektenkästen wird heute nur noch ausnahmsweise mit einer Korkschicht zum Einstecken der Nadeln versehen; das gebräuchlichste und zugleich preiswerteste Auslegematerial ist der Insektentorf. Manche Firmen haben für ihre Kästen auch ein Spezialmaterial entwickelt.

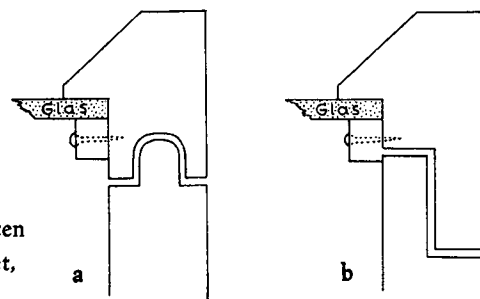


Abb. 54:
Deckelverschlüsse von Sammlungskästen
a — „auf Nut und Feder“ gearbeitet,
b — „auf Hals“ gearbeitet

Das Auslegen der Kästen mit Platten eines der heute vielfach verwendeten weißen Schaumstoffe empfiehlt sich nicht, da viele von ihnen auf die Dauer den Nadeln keinen ausreichenden Halt geben und sich das Material bei der Verwendung von Insektenschutzmitteln (z. B. Novomortan) völlig auflöst. Als Bodenmaterial für kleine Versandkästen mag ein Schaumstoff genügen.

Der ausgelegte Boden der Kästen ist mit weißem oder auch groß-kariertem Papier überklebt; letzteres erleichtert das Einstecken der Tiere in genau wagerechten Reihen nebeneinander. Das Papier am Boden des Kastens wird durch einige kräftige Striche mit Ausziehtusche, die parallel zur Schmalseite des Kastens geführt sind, oder durch entsprechend gesteckte schmale Streifen aus kräftigem Papier in mehrere Längsstreifen geteilt. Der Gebrauch von Papierstreifen hat den Vorteil, daß der Boden des Kastens bei einer anderen Anordnung des Inhaltes nicht neu beklebt werden muß. Die Breite der entstehenden Längsabteilungen wird so gewählt, daß sie die benötigte Individuenzahl einer Art nebeneinander aufnehmen kann; bei kleinen Formen genügen oft 4–5 cm, bei größeren benötigt man die doppelte Breite, wenn man es nicht vorzieht, mehrere schmalere Querreihen derselben Art untereinander anzuordnen. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß man den Platz für ausgesprochen seltene Arten kleiner wählen kann. Bei dieser Anordnung ist immer die Größe der verschiedenen Arten zu berücksichtigen.

Jeder „Steckplatz“ wird mit einem Etikett versehen, das den Namen der Art trägt, für die der Raum reserviert ist. Vor die ersten Käfer einer neuen Gattung gehört das Gattungsetikett, an den Anfang jeder Familie das Schildchen mit dem Familiennamen. Auf diese Weise wird die Sammlung gleichzeitig ein Abbild des „Systems“, nach dem sie aufgestellt wurde, und gibt eine gute Übersicht über das, was sie enthält und was sie einmal enthalten soll. Man versäume nicht, ausreichenden Platz für das Einstecken von Arten zu reservieren, die vielleicht später noch zusätzlich eingeordnet werden müssen. Da manche Sammler außer den Art-, Gattungs- und Familien-Etiketten noch weitere Schildchen für die Zwischenkategorien (Unterfamilien, Triben, Untergattungen etc.) anbringen, entsteht oft ein förmlicher Schilderwald, der besonders zu Beginn einer Familie mehr Platz wegnehmen kann, als das eigentliche Sammlungsobjekt benötigt. Man sollte daher die Zahl der Etiketten möglichst beschränken und ihr Format klein halten, dabei allerdings nicht die Grenze für gute Lesbarkeit unterschreiten.

Die Etiketten werden entweder mit den käuflichen Etikettenstiften am Boden der Kästen festgesteckt oder in gleicher Höhe wie die Aufklebeplättchen an Insektennadeln angebracht. Die Anordnung am Boden wirkt gefälliger, das höhere Nadeln der Schildchen erleichtert dagegen die Übersicht in einem vollgesteckten Kasten, wirkt aber in einem wenig besetzten Kasten unschön und hat außerdem den Nachteil, daß sich die nur an einer Nadel befestigten Etiketten leicht drehen.

Die käuflichen Blankoetiketten werden mit Scribto oder Tusche einheitlich beschriftet; für die Artnamen wählt man allgemein etwas schmalere als für die übergeordneten Kategorien. Früher schnitten sich manche Sammler auch die Namen aus den oben erwähnten Katalogen aus, die z. T. eigens für diesen Zweck zweiseitig gedruckt waren, d. h. jede zweite Seite blieb immer unbedruckt, damit beim Ausschneiden nicht etwa ein auf die Rückseite gedruckter Artnamen vernichtet wurde. Nachteilig war, daß das Papier dieser Kataloge zu dünn und der Druck zu klein war; außerdem hatten diese Artschilder meist verschiedene Längen, da die vor dem Namen stehende Nummer und das anschließende Zitat gewöhnlich weggeschnitten wurden. Es gibt auch Etikettensammlungen für die bekanntesten und häufigsten Käfernamen. Diese reichen aber zur Bezeichnung aller Arten nie aus, und man muß sie durch handgeschriebene Etiketten ergänzen. Letztere besitzen außerdem den Vor-

teil, daß sie bei den leider häufigen Namensänderungen leicht ausgewechselt werden können.

An der Außenseite jedes Kastens wird ein Schild mit der Ordnungsnummer innerhalb der Sammlung und mit der Angabe des Kasteninhaltes angebracht.

Zum Schluß dieses Kapitels muß noch etwas über die Sammlungsschädlinge und deren Bekämpfung gesagt werden. Hauptsächlich hat es der Sammler mit 3 verschiedenen Tiergruppen zu tun, mit Staubläusen, Anthrenen und Milben. Die Staubläuse sind kleine, blasse und flinke Tierchen, die in trocken gehaltenen Insektenkästen kaum zu einer nennenswerten Vermehrung neigen. Man bemerkt ihre Anwesenheit leicht, da sie schnell umherlaufen; meist fressen sie die weichen Innenpartien aus den Hinterleibern genitalpräparierter Tiere und stören mehr durch die Verschmutzung, als daß sie wirklichen Schaden anrichten.

Sehr viel verheerender kann sich schon ein Befall durch Anthrenen auswirken; das sind die Kabinetts- oder Museumskäfer, Arten der Gattung *Anthrenus*, meist *A. verbasci*. In einer Sammlung, deren Kästen im Abstand von sechs Monaten gewissenhaft durchgesehen werden, wird man ihren Fraß schon entdecken, ehe sich eine zweite Generation entwickelt hat; im allgemeinen werden sich dann in einem befallenen Kasten nur einzelne Individuen befinden, die man leicht beseitigen kann. Diese wenigen Schädlinge können aber unter Umständen schon mehrere Käfer zerstört haben. Am besten hilft man sich durch die Beseitigung aller befallenen Tiere. Soll ein zum Teil zerstörter Käfer noch für diese Sammlung erhalten bleiben, muß man ihn für längere Zeit in Spiritus legen, ehe man ihn in den Kasten zurückgibt. Findet man den Schädling nicht — er verpuppt sich gern im Inneren der befallenen Tiere, am Einbohrloch der Larve zu erkennen — oder muß man befürchten, daß es schon zu einer Eiablage oder zu einer neuen Anthrenengeneration im befallenen Kasten gekommen ist, muß man den Kasten vergiften. Diese Vergiftung sollte während der Sommermonate durchgeführt (oder wiederholt) werden, da die Eier der Anthrenen während der kalten Jahreszeit gegen Gifte oft recht widerstandsfähig sind. Wird der Anthrenusbefall erst nach ein paar Jahren entdeckt, ist der Kasteninhalt unter Umständen schon total zerfressen. Deshalb ist eine regelmäßige Kontrolle in kurzen Zeitabständen dringend anzuraten.

Der Befall durch Milben ist meist weniger auffällig und dadurch viel heimtückischer und gefährlicher; besonders in Kästen mit kleinen Tieren können die Schäden ein erhebliches Ausmaß erreichen, ehe man sie überhaupt entdeckt. Auf den Plättchen oder Etiketten der befallenen Tiere oder auf dem Papier darunter verraten sich Milben durch einen sehr feinen, schwärzlichen Staub. Stellt man diesen fest, dann muß der ganze Kasteninhalt sofort vergiftet werden.

Die Infektion einer in dicht schließenden Kästen aufbewahrten Sammlung mit Schädlingen erfolgt meist durch die Aufnahme fremden Sammlungsmaterials, leider auch durch die Wiedereinordnung eigenen Käfermaterials, das man zur Bearbeitung ausgeliehen hatte. Solches Material sollte man vor dem Einordnen grundsätzlich in besonderen Kästen in Quarantäne halten oder vergiften, ehe man es zurückversetzt. Die meisten Sammler pflegen ihre Kästen regelmäßig mit kleinen Mengen Globol oder Novomortan (Paradichlorbenzol) zu beschicken, um evtl. Schädlinge zu vernichten; viele Entomologen — und besonders deren Familien — schätzen aber den dadurch erzeugten Geruch in den Sammlungsräumen, die ja oft auch Wohnräume sind, durchaus nicht. Einige dieser Gifte sind sogar für den Menschen gesundheitsschädlich.

Die Vergiftung befallener Insektenkästen wurde früher allgemein mit Schwefelkohlenstoff durchgeführt (da sehr giftig!! und explosiv!!), am besten im Freien zu

erledigen). Der geöffnete Kasten wird in eine dicht schließende Giftkiste gesetzt und der Einwirkung des aus einem Schälchen verdunstenden Stoffes mehrere Tage ausgesetzt. Heute kann man für den gleichen Zweck Gamma-Hexachlorcyclohexan benutzen, ein Stoff, der auch unter dem Namen „Lindane“ erhältlich ist. „Lindane“-Pulver wird in kleinen Mengen (1–2 Messerspitzen) in dem infizierten Kasten verteilt und der Kasten mehrere Wochen geschlossen gehalten; notfalls müssen die Fugen schlecht schließender Kästen verklebt werden. Lindane wirkt als Gas und als Kontaktgift.

Familientabelle I

Die Käfer Mitteleuropas

Vorbemerkungen: Über neuere systematische Arbeiten auf dem Gebiet der höheren Kategorien innerhalb der Ordnung Coleoptera haben wir bereits im Kapitel Systematik berichtet. Aus praktischen wie auch sachlichen Gründen haben wir nicht viele der vorgeschlagenen Änderungen im System übernommen, so daß die Möglichkeit, die bisher erschienenen Kataloge und Verzeichnisse weiter zu benutzen, durchaus gegeben bleibt. Die geringfügigen Umstellungen, welche vorgenommen wurden, werden kaum Verwirrung stiften. Für die mitteleuropäischen Käfer können wir unbedenklich an den beiden großen Unterordnungen der Adephaga mit 6 Familien und der Polyphaga mit fast 90 Familien festhalten. Die Zuordnung eines Käfers zu einer dieser beiden Gruppen ist für den Uneingeweihten nicht immer einfach, insbesondere weil die typischen Unterscheidungsmerkmale auf der Unterseite liegen. Es ist deshalb wenigstens dem Anfänger eine Präparationsweise anzuraten, die die Unterseite in ausreichendem Maße sichtbar läßt, also entweder das direkte Nadeln (bei größeren Käfern) oder seitliches Aufkleben auf spitze Plättchen, wobei die Plättchenspitze nicht über die Körpermitte reichen darf (s. Kapitel Präparation). Zu bemerken ist noch, daß die Tabelle selbstverständlich nur die für das mitteleuropäische Gebiet zutreffenden Familienmerkmale berücksichtigt, so daß Käfer anderer Gebiete damit nicht unbedingt einer Familie zugeordnet werden können, ganz abgesehen davon, daß ja darin nicht alle Familien der Welt Berücksichtigung finden konnten.

Unterordnung Adephaga

H.Hü. fest mit dem Metasternum verbunden, ragen über den H.Rd. des 1. sichtbaren Abdominalsternits hinaus. Dieses ist meist nur seitlich sichtbar (Taf. 2), selten, bei Rhysodidae, auch als kleines Dreieck zwischen den Hü. (Taf. 3, Abb. 3). Alle Tr. 5gliedrig. Fl. mit Queradern und damit Zellbildung zwischen den beiden Mediae und zwischen Radius und Media 1 (Taf. 3, Abb. 4), die Fl. können aber $\pm$ reduziert sein. Bei der Familie der Haliplidae sind die H.Hü. in große Platten umgestaltet, die höchstens 4 Bauchsternite freilassen (Taf. 3, Abb. 6). Ähnliche Platten finden wir noch bei den Clambiden, die aber Landbewohner sind, nur 4 Tr.Gld. haben und zu den Polyphaga gehören.

Unterordnung Polyphaga

H.Hü. ragen nicht über den H.Rd. des 1. sichtbaren Abdominalsternits hinaus, der H.Rd. ist vollständig sichtbar (Taf. 3, Abb. 7) (Ausnahme 17. Fam. Clambidae s. o. und Taf. 6, Abb. 77). Fl. mit höchstens 1 Querader zwischen Radius und den Mediae ohne Zellbildung (Taf. 3, Abb. 5 a u. b).

1.

Familiertabelle der Adephaga

- 1 Wasserbewohner, Körper $\pm$ stromlinienförmig (diskus-tropfenförmig). H.B. mit langen Haaren oder Leisten zum Schwimmen. Prosternum hinten $\pm$ kielförmig verlängert. 2
- Landbewohner mit echten Laufbeinen. Körper nicht ausgesprochen stromlinienförmig. Prosternum nicht kielförmig verlängert. 5
- 2 H.Hü. plattenförmig vergrößert, lassen höchstens 4 Abdominalsternite frei (Taf. 3, Abb. 6). 3. Fam. Haliplidae (Band 3)
- H.Hü. nicht plattenförmig, lassen mehr als 4 Abdominalsternite unbedeckt. 3
- 3 Augen jederseits in 2 getrennte Augen quergeteilt (s. Abb. 4, S. 18). 5. Fam. Gyrinidae (Band 3)
- Augen ungeteilt. 4
- 4 H.Br. (Metasternum) mit einem kleinen, abgegrenzten Querstück am V.Rd. (Taf. 3, Abb. 8). 2. Fam. Hygrobiidae (Band 3)
- H.Br. ohne solches Querstück. 4. Fam. Dytiscidae (Band 3)
- 5 F. perlschnurartig, mäßig lang und fast gleichmäßig dick. Mundwerkzeuge durch die verlängerte Kinnplatte vollständig bedeckt. (Bei uns nur 2 leicht kenntliche Arten.) (Taf. 3, Abb. 3). 6. Fam. Rhysodidae (Band 3)
- F. meist fadenförmig, länger, allmählich feiner werdend. Mundteile unterseits frei (Taf. 2). Bei perlschnurartigen F. (Dyschirius) die V.Schn. mit Putzscharfe und kräftigen Grabdornen. 1. Fam. Carabidae (Band 2)

2.

Familien- und Gruppentabelle der Polyphaga

- 1 Larvenförmig, ohne auch nur angedeutete Fld. und Fl., aber geschlechtsreife Volltiere (nur ♀♀) (Taf. 3, Abb. 9—11). 2
- Nicht larvenförmig oder mit wenigstens angedeuteten Fld. 4
- 2 Parasitisch zwischen den Hlb.Ringen anderer Insekten, ohne B. (Taf. 3, Abb. 10). 78. Fam. Stylopidae (♀♀) (Band 8)
- Freilebend, mit B. 3
- 3 Mit Ocellus (Punktauge) auf dem Scheitel. F. 9gliedrig (Taf. 3, Abb. 11). Um 5 mm. 45. Fam. Dermestidae (G. Thylodrias ♀♀) (Band 6)
- Ohne Ocellus. F. 10gliedrig (Taf. 3, Abb. 9). 4—11 mm. 28. Fam. Drilidae (♀♀) (Band 6)
- 4 Fliegenförmig (nur ♂♂) mit zu schwingkolbenartigen Läppchen reduzierten Fld. Die Fl. verhältnismäßig groß mit reduzierter Längsaderung (Taf. 3, Abb. 12). 78. Fam. Stylopidae (♂♂) (Band 8)
- Nicht fliegenförmig, Fld. nicht schwingkölbchenartig. 5

- 5 F. mit 3—7gliedriger Lamellenkeule und langem Basalglied (Lamellicornia) (Taf. 4, Abb. 13 u. 14). 85. Fam. Scarabaeidae (Band 8)
- F. mit 3—7gliedriger einseitiger kammzahnartiger Keule (Pectinicornia) (Taf. 4, Abb. 15). 86. Fam. Lucanidae (Band 8)
- F. ohne Lamellen- oder Kammzahnkeule. 6
- 6 Fld. $\pm$ verkürzt, lassen mindestens noch einen Teil des vorletzten Tergits (Propygidium) unbedeckt. (Oft ragt bei aufgetriebenem Hlb. das Abdomen etwas unter den Fld. vor, diese scheinen aber nicht verkürzt. Solche Fälle sind hier nicht gemeint.) s. Tabelle 2 A.
- Fld. nicht verkürzt, bedecken den ganzen Hlb. oder lassen nur das letzte Tergit (Pygidium) frei, mit dessen V.Rd. sie genau abschließen. 7
- 7 Tr. Formel 5-5-4 (Heteromera) (Taf. 4, Abb. 16 a u. b). s. Tabelle 2 B.
- Tr. Formel anders. 8
- 8 Tr. erscheinen alle 4gliedrig mit breit 2lappigem 3. Gld. Bei stärkerer Vergrößerung (50—60fach) erkennt man aber ein vom Klauenglied basalwärts abgeteiltes winziges 4. Gld., das zwischen den Seitenlappen des 3. Gld. verborgen ist (Pseudotetramera) (Taf. 4, Abb. 17). s. Tabelle 2 C.
- Tr. ohne Klauenglieder, enden mit dem gelappten 3. Gld. 93. Fam. Curculionidae (G. Anoplus) (Band 11)
- Tr. anders gebildet. 9
- 9 Tr. Formel deutlich 5-5-5. 10
- Tr. Formel niedriger als 5-5-5. s. Tabelle 2 D.
- 10 Abdomen mit 5 (selten 4) sichtbaren Sterniten (Bauchspangen). s. Tabelle 2 E.
- Abdomen mit 6 sichtbaren Sterniten. s. Tabelle 2 F.
- Abdomen mit 7—8 sichtbaren Sterniten. s. Tabelle 2 G.

2 A.

Tabelle der Familien mit verkürzten Fld.

- 1 Fld. lassen mindestens 4 Hlb.Segmente unbedeckt (Taf. 4, Abb. 18). 2
- Fld. lassen höchstens 3 Hlb.Segmente unbedeckt. 9
- 2 Ohne Augen. F. auf 3 Gld. reduziert. Biberparasiten (Taf. 4, Abb. 19) 13. Fam. Leptinidae (Platypsyllus) (Band 3)
- Fast stets mit Augen. F. normal, mindestens 9gliedrig. 3
- 3 Augen $\pm$ nierenförmig um die F.Wurzeln gebogen. K. geneigt. Fl. ragen in Ruhestellung lang unter den verkürzten Fld. vor und überdecken die sonst freien Hlb.Tergite $\pm$ vollständig (Taf. 4, Abb. 20). 87. Fam. Cerambycidae (Necydalini und Molorchini) (Band 9)
- Augen nicht um die F.Wurzeln gebogen. K. (Mundwerkzeuge) gerade vorgestreckt. Fl. in Ruhelage unter den Fld. zusammengeklappt verborgen. (Es gibt Käfer, die beim Abtöten die Fl. vorstrecken und nicht mehr zusammenlegen können. In solchen Fällen sind die Augen eindeutiges Merkmal.) 4
- 4 Hlb. nicht biegsam, viel breiter als der Hsch., kurz und hochgewölbt. Tr. 3gliedrig (Taf. 4, Abb. 21 u. a.). 24. Fam. Pselaphidae (Band 5)
- Hlb. beweglich oder weich, meist langgestreckt. 5
- 5 Hsch. flach, halbkreisförmig nach vorn erweitert. K. darunter verborgen. Augen auffallend groß (Taf. 4, Abb. 22). 26. Fam. Lampyridae (Band 6)
- K. nicht unter dem Hsch. verborgen. 6

- 6 Heteromer (Tr. Formel 5-5-4). 7
 — Nicht heteromer (Tr. Formel anders). 8
 7 F. gleichmäßig gesägt (♀) oder gekämmt (♂) (Taf. 4, Abb. 23). Hsch. Basis so breit wie die Fld. Basis. 77. Fam. Rhipiphoridae (Band 8)
 — F. einfach oder ± unregelmäßig. Hsch. Basis schmäler als die Fld. Basis (Taf. 5, Abb. 55 u. 56). 76. Fam. Meloidae (Band 8)
 8 Große Käfer von 13 mm und darüber, von normaler Gestalt, einfarbig schwarz oder Fld. mit 2 roten Querbinden oder roten Epipleuren (= ventral umgeklappte S. Ränder der Fld.). F. mit knopfartig abgesetzter, 4gliedriger Keule oder 5—6 mäßig vergrößerten, ± gestielten Endgliedern, deren letzte 3 gelb gefärbt sind. Basalgld. der F. ± schaftförmig verlängert (Taf. 4, Abb. 24). 12. Fam. Silphidae (Necrophorus und Necrodes) (Band 3)
 — Meist kleine Käfer, die großen aber sehr langgestreckt, nur ausnahmsweise mit schaftförmigem 1. F. Gld., dann aber sehr schlank (Taf. 4, Abb. 18).
 23. Fam. Staphylinidae (Band 4 und 5)
 9 1. sichtbares Hlb. Tergit sehr groß, die beiden anderen winzig. F. nur 6gliedrig, das Endgld. verdickt zylindrisch, vorn abgestutzt. Fld. mit Haarbüscheln im Bereich der hinteren Außenwinkel (Taf. 4, Abb. 25).
 24. Fam. Pselaphidae (Clavigerinae) (Band 5)
 — Anders gestaltet. 10
 10 Kf. Ts. länger als die F., Wasserbewohner.
 9. Fam. Hydrophilidae (Limnebius ♂♂) (Band 3)
 — F. länger als die Kf. Ts., Landbewohner. 11
 11 F. mit kurzer, knopfartiger Keule aus höchstens 4 Gld. (Taf. 4, Abb. 26 u. 27). 12
 — F. ohne solche knopfartige Keule. 14
 12 Die knopfartige Keule besteht aus 4 gut abgesetzten Gld.
 12. Fam. Silphidae (Necrophorus) (Band 3)
 — Die Keule besteht aus nur einem geringelten Gld., Körper lang, parallelseitig (Taf. 4, Abb. 28 u. a.). 52. Fam. Rhizophagidae (Band 7)
 — Die knopfartige Keule besteht aus 3 (selten 2) Gld., das Endglied zuweilen geringelt (Taf. 4, Abb. 26 u. 27). 13
 13 F. mit längerem 1. Gld. (Schaft), ± deutlich gekniet. V. Schn. mit Furche zum Einlegen der Tr. (Taf. 4, Abb. 26 u. 29). 10. Fam. Histeridae (Band 3)
 — F. ohne auffallendes Schaftgld., nicht gekniet. V. Schn. ohne Tr. Furche (Taf. 4, Abb. 27). 50. Fam. Nitidulidae (Band 7)
 14 Auf dem Scheitel befinden sich 2 augenartige glatte Knöpfe (früher als Ocellen angesehen) (Taf. 4, Abb. 30).
 23. Fam. Staphylinidae (Omaliinae) (Band 4)
 — Ohne solche glatte Knöpfe auf dem Scheitel. 15
 15 Körper kurz, hochgewölbt, hinten abgerundet mit ziemlich steil stehendem Pygidium (= letztes sichtbares Abdominaltergit). K. klein (Taf. 4, Abb. 31).
 89. Fam. Bruchidae (Band 10)
 — Körper ± länglich, wenn hochgewölbt, dann lang zylindrisch. 16
 16 Körper ziemlich drehrund, auffallend langgestreckt. Tr. so lang wie die Schn., gleichmäßig dünn und rund. ♂ mit fächerförmigen Kf. Ts. (Taf. 4, Abb. 32).
 33. Fam. Lymexylonidae (Band 6)
 — Körper deutlich abgeflacht. Tr. kürzer als die Schn. 17
 17 Kopf hinter den Augen ringförmig abgeschnürt. Groß, 15 mm und darüber. Schwarz (wenn unausgefärbt bräunlich) (Taf. 4, Abb. 24).
 12. Fam. Silphidae (Necrodes) (Band 3)
 — Kopf nicht ringförmig abgeschnürt, Käfer meist bunt oder schlank. 18

- 18 Oberlippe nicht sichtbar, F. entspringen dicht neben den Augen (Taf. 4, Abb. 33 u. Taf. 10, Abb. 150). 27. Fam. Cantharidae (Band 6)
 — Oberlippe sichtbar. F. entspringen ein gutes Stück innerseits der Augen (Taf. 4, Abb. 34). 29. Fam. Malachiidae (Band 6)

2 B.

Tabelle der Familien mit heteromeren Tarsen (Formel 5-5-4)

Nicht alle Familien mit heteromeren Tr. gehören zur Familienreihe der Heteromera. Cucujidae, Rhizophagidae und Cryptophagidae werden zufolge anderer Merkmale zur Gruppe der Clavicornia in der Reihe der Diversicornia gestellt. Bei ihnen sind nur die ♂♂ zuweilen heteromer. Auch die Histeridae der Staphylinioidea haben ausnahmsweise heteromere Tr., können hier aber unberücksichtigt bleiben, weil sie schon früher ausgeschlüsselt wurden. Zu den Staphylinioidea gehören auch die Liodidae.

- 1 Mit Aftersegment (zusätzlichem kleinem Segment hinter dem Pygidium). F. Keule geknopft 2gliedrig oder nur 1 geringeltes Endgld. (Taf. 4, Abb. 28 u. a.). 2
 — Ohne Aftersegment. F. nicht geknopft. 3
 2 Hsch. V. Ecken scharf rechtwinklig zugespitzt. F. ungekeult oder Keule mehrgliedrig (Taf. 4, Abb. 35). 53. Fam. Cucujidae (Monotoma ♂♂) (Band 7)
 — Hsch. V. Ecken ± abgerundet. F. mit 1gliedriger, geringelter Keule (Taf. 4, Abb. 28 u. a.). 52. Fam. Rhizophagidae (Band 7)
 3 F. mit deutlich abgesetzter 4gliedriger Keule.
 80. Fam. Serropalpidae (Tetratoma) (Band 8)
 — F. mit 3- und 5-, selten 2gliedriger Keule (Taf. 4, Abb. 35 u. 36 und Taf. 5, Abb. 39 a). 4
 — F. nicht gekniet, höchstens allmählich verdickt, zuweilen gesägt oder gekämmt (Taf. 5, Abb. 40). 6
 4 Elytren ± rundlich, halbkugelig gewölbt. F. 5- oder 3gliedrig gekniet (Taf. 5, Abb. 39 u. a.). Meist 6 Abdominalsternite sichtbar (Taf. 7, Abb. 91).
 16. Fam. Liodidae (Band 3)
 — Elytren und Körper länglich. F. Keule 5gliedrig, aber nur die letzten 3 Glieder stärker vergrößert, wirkt wie 3gliedrig. Vorderhüftlöcher hinten offen (Taf. 5, Abb. 41). Nur 1 Art von etwa 1 cm Länge.
 84. Fam. Boridae (Band 8)
 — Elytren länglich, Körper gestreckt. F. Keule meist 3-, selten 2gliedrig (Taf. 4, Abb. 35 u. 36). 5
 5 Die Epimeren der M. Br. erreichen die Hü. Höhlen nicht, diese sind rings von den Sterna umgeben (Taf. 5, Abb. 37). F. mit schwacher 3gliedriger Keule (Taf. 4, Abb. 36). 55. Fam. Cryptophagidae (Band 7)
 — Die Epimeren der M. Br. reichen bis zu den Hü. Höhlen (Taf. 5, Abb. 38). F. mit knopfförmiger Keule (Taf. 4, Abb. 35).
 53. Fam. Cucujidae (♂♂) (Band 7)
 6 S. Rd. des K. vor den Augen (Wangen) meist deutlich vortretend. Er überragt die F. Wurzel und engt die Augen ± stark ein, selten bis zur völligen Teilung. F. zum Ende oft allmählich verdickt. Vorderhüftlöcher hinten geschlossen (Taf. 5, Abb. 40 u. 42). 83. Fam. Tenebrionidae (Band 8)
 — Wangen nicht vortretend, Augen nicht eingengt, F. nicht allmählich verdickt. 7
 7 Klauen unterseits fein kammzählig (Taf. 5, Abb. 43).
 82. Fam. Alleculidae (Band 8)

- Klauen nicht kammzählig, zuweilen mit einzelnen zahnförmigen oder lap-
pigen Anhängen oder gespalten (Taf. 5, Abb. 44 a u. b). 8
- 8 V.Hü. hinten geschlossen (Taf. 5, Abb. 42). 9
- V.Hü. hinten offen (Taf. 5, Abb. 41). 12
- 9 O.S. unbehaart, glatt. 71. Fam. Pythidae (Band 8)
- O.S. $\pm$ dicht behaart. 10
- 10 K. mit deutlichem Rüssel (Taf. 5, Abb. 45).
71. Fam. Pythidae (Mycterus) (Band 8)
- K. ohne Rüssel, kurz (Taf. 5, Abb. 46). 11
- 11 Unter 3 mm. Fld. fein, reihig behaart. 1. F.Gld. so lang wie 2 und 3 zu-
sammen. 53. Fam. Cucujidae (Psammoreus) (Band 7)
- Um 10 mm. Lang und dicht behaart. 1. F.Gld. kürzer als das 3. (Taf. 5,
Abb. 46). 81. Fam. Lagriidae (Band 8)
- 12 K. hinter den Augen wie abgehakt verengt, ohne Schläfen, sitzt mit kurzem
Stiel dem Hsch. dicht auf (Taf. 5, Abb. 47 a u. b).
79. Fam. Mordellidae (Band 8)
- K. mit deutlichen Schläfen, meist allmählich verengt. 13
- 13 Hsch. wenigstens zur Basis mit scharfem S.Rd., dieser zuweilen gezähnt. 14
- Hsch. ohne scharfen S.Rd., die Oberfläche geht $\pm$ gerundet ohne Rd.Kante
in die U.S. über. 17
- 14 F. gekämmt oder gesägt, Körper seitlich zusammengedrückt (Taf. 4, Abb. 23).
77. Fam. Rhipiphoridae (Band 8)
- F. schnurförmig, Körper seitlich nicht zusammengedrückt. 15
- 15 K. gerade nach vorn gestreckt (orthognath), Körper stark dorsoventral ab-
geflacht. 53. Fam. Cucujidae (Band 7)
- K. stets deutlich geneigt (prognath). Körper nicht auffallend dorsoventral
abgeflacht. 16
- 16 K. hinter den geraden Schläfen abrupt verengt, gestielt (Taf. 5, Abb. 48).
73. Fam. Scaptiidae (Band 8)
- K. gerundet verengt, ohne stielförmigen Hals (Taf. 5, Abb. 49).
80. Fam. Serropalpidae (Band 8)
- 17 K. nicht gestielt, nach hinten mäßig verengt. F. schnurförmig, selten gesägt,
von mindestens halber Körperlänge (Taf. 5, Abb. 50).
70. Fam. Oedemeridae (Band 8)
- K. gestielt, stark verengt. F. meist kürzer. 18
- 18 Vorletztes Tr.Gld. sehr klein, 1. deutlich länger als die übrigen zusammen,
besonders an den H.B. (Taf. 5, Abb. 51). Sehr kleine Käfer (unter 3 mm).
74. Fam. Aderidae (Band 8)
- Vorletztes Tr.Gld. wenig kürzer als das vorhergehende, 1. nicht länger als
die übrigen zusammen (Taf. 5, Abb. 52). 19
- 19 Unter 6 mm. Klauen stets einfach, ohne Zahn. Hsch. zuweilen mit nach vorn
gerichtetem Horn. K. sehr deutlich gestielt (Taf. 5, Abb. 53).
75. Fam. Anthicidae (Band 8)
- Über 6 mm. Klauen mit Zahn oder anderen Auszeichnungen. 20
- 20 O.S. rot-gelbrot, höchstens mit schwarzem K., Fld. nach hinten erweitert.
F. der $\sigma\sigma$ gekämmt, der $\varphi\varphi$ gesägt (Taf. 5, Abb. 54).
72. Fam. Pyrochroidae (Band 8)
- O.S. andersfarbig. Fld. oft verkürzt (s. a. Tab. 2 A). F. schnurförmig oder
unregelmäßig (Taf. 5, Abb. 55 u. a u. 56). 76. Fam. Meloidae (Band 8)

2 C.

Tabelle der Pseudotetramera (Tr.Formel 5-5-5, mit sehr kleinem 4. Gld.)

Das 4. Glied ist in der Regel in dem meist 2lappigen 3. Tr.Gld. versteckt und des-
halb schwer sichtbar. Eine Ausnahme bildet die Gattung *Dryophthorus*, die ein gut
entwickeltes 4. Tr.Gld. hat, wegen ihres Rüssels aber leicht als Rüsselkäfer zu er-
kennen ist.

- 1 Mit deutlichem Rüssel, dieser zuweilen breit plattenförmig (Taf. 5, Abb. 57). 2
- Ohne Rüsselbildung (Taf. 5, Abb. 58). 4
- 2 Rüssel breit, plattenförmig, vorn quer abgerundet (Taf. 5, Abb. 57).
90. Fam. Anthribidae (Band 10)
- Rüssel rund oder kantig, zuweilen sehr kurz, aber nie plattenförmig (Taf.
6, Abb. 59). 3
- 3 K. vom Hsch. $\pm$ überwölbt. F. groß knopfförmig gekeult. Rüssel stets kurz
kegelförmig. Körper zylindrisch (Taf. 6, Abb. 60 u. a u. 61).
91. Fam. Scolytidae (Band 10)
- F.Keule klein und nicht knopfförmig. K. selten vom Hsch. überwölbt. Rüssel
lang oder kurz, aber selten kurz kegelförmig. Körper selten zylindrisch
(Taf. 6, Abb. 59 u. 62). 93. Fam. Curculionidae (Band 10 und 11)
- 4 F. mit abgesetzter Keule oder Endknopf, oft gekniet (Taf. 6, Abb. 59 u. 60 a). 7
- F. höchstens allmählich etwas verdickt, ohne abgesetzte Keule oder Endknopf. 5
- 5 Gedrungene Käfer unter 6 mm mit steil gestelltem, großem Pygidium, das die
Fld. freilassen. K. klein. F. mit nicht verdicktem 1. Gld., $\pm$ gesägt- selten
gekämmt, allmählich verdickt. H.Hü. breit bogig (Taf. 4, Abb. 31).
89. Fam. Bruchidae (Band 10)
- Pygidium nicht steil gestellt, meist von den Fld. verdeckt. Andernfalls
1. F.Gld. $\pm$ verdickt. 6
- 6 Augen $\pm$ nierenförmig um die F.Wurzel gebogen oder von dieser ausgebuch-
tet. F. meist lang, B. ebenfalls. Sind die F. und B. nicht auffallend lang und
schlank, ist der Hsch. seitlich gerandet und oft gezähnt. Körper meist ge-
streckt. Fld. selten verkürzt (vgl. Tabelle 2 A) (Taf. 6, Abb. 64 u. 65).
87. Fam. Cerambycidae (Band 9)
- Sind F. und B. länger, dann Augen stets rund. Sonst B. gedrunken, höch-
stens die V.B. der $\sigma\sigma$ verlängert (Taf. 6, Abb. 66 u. 67).
88. Fam. Chrysomelidae (Band 9)
- 7 Elliptisch-oval, unterseits $\pm$ flach, S. stets scharf gerandet (Taf. 6, Abb. 68
u. 69). 8
- Zylindrisch, hochgewölbt dorsoventral mit gerundeten S. (Taf. 6, Abb. 58,
60, 61, 71). 9
- 8 F.Keule lang, besonders das Endglied. Epipleuren von der Seite nicht sicht-
bar (Taf. 6, Abb. 68). 56. Fam. Phalacridae (Phalacrus) (Band 7)
- F.Keule kurz, ihre Gld. breiter als lang. Epipleuren von der Seite vorn
sichtbar (Taf. 6, Abb. 69 u. 70). 54. Fam. Erotylidae (Band 7)
- 9 Körper gedrunken. F.Keule länglich (Taf. 5, Abb. 58).
90. Fam. Anthribidae (Band 10)
- Körper $\pm$ länglich. F. geknopft (Taf. 6, Abb. 60, 61 u. 71). 10
- 10 Hsch. vorn gerade abgestutzt, K. so breit wie dieser. Augen rund (Taf. 6,
Abb. 71). 92. Fam. Platypodidae (Band 10)
- Hsch. vorn $\pm$ gerundet verengt, K. schmaler als der Hsch. Augen verbreitert
oder geteilt (Taf. 6, Abb. 60 u. 61). 91. Fam. Scolytidae (Band 10)

2 D.

Tabelle der Familien mit weniger als 5-5-5 Tarsengliedern

mit Ausschluß der Heteromera (Tr.Formel 5-5-4) (Tab. 2 B)

- 1 Tr.Formel 4-5-5 (Taf. 6, Abb. 72).
29. Fam. Malachiidae (Troglops ♂♂) (Band 6)
— Tr.Formel anders. 2
- 2 Tr.Formel 5-4-4, F. kürzer als die Ts. (Taf. 6, Abb. 73, vergleiche auch Taf. 8, Abb. 103). **9. Fam. Hydrophilidae (Cymbiodyta) (Band 3)**
— Tr.Formel anders, F. länger als die Ts. 3
- 3 Tr.Formel 4-3-3 (Taf. 6, Abb. 74).
16. Fam. Liodidae (Agaricophagus) (Band 3)
— Tr.Formel anders. 4
- 4 Tr.Formel 4-4-4. 5
— Tr.Formel 3-3-3. 21
— T.Formel 3-4-4 (Habitus s. Taf. 6, Abb. 75).
59. Fam. Mycetophagidae (♂♂) (Band 7)
- 5 K. jederseits mit einem glatten, augenförmigen Knopf (als Ocellus bezeichnet) zwischen den Komplexaugen (Taf. 6, Abb. 76).
32. Fam. Derodontidae (Band 6)
— K. ohne solche augenförmige Knöpfe. 6
- 6 Käfer unter 2 mm, mit Kugelvermögen. Die H.Hü. bilden bis zu den S. ausgedehnte große Platten, unter welche die H.B. weitgehend eingezogen werden können (Taf. 6, Abb. 77). **17. Fam. Clambidae (Band 3)**
— Ohne solche Schenkeldecken. 7
- 7 K. unter dem Hsch. verborgen, selten bleibt ein schmaler Streifen desselben von oben sichtbar. 8
— K. und wenigstens Teile der Augen von oben oder vorn sichtbar. 11
- 8 F. mit 2gliedriger Keule und 2 dicken Basalgld. (Taf. 6, Abb. 78).
47. Fam. Byrrhidae (Syncalypta) (Band 6)
— F. mit mehr als 2 größeren Endgld. und höchstens 1 verdickten Basalgld. 9
- 9 Über 5 mm, schlank. **67. Fam. Bostrychidae (Psoa) (Band 8)**
— Unter 3 mm, rundlich. 10
- 10 Hsch. bedeckt den K. vollständig. Die V.Hü. bilden große quere Platten (Taf. 7, Abb. 79). **43. Fam. Georyssidae (Band 6)**
— Hsch. vorn leicht ausgeschnitten, K.Rd. von oben sichtbar. V.Hü. bilden keine großen queren Platten (Taf. 7, Abb. 80 u. a).
19. Fam. Orthoperidae (Band 3)
- 11 F. kurz, mit gesägter, 7gliedriger Keule. V. und M.Schn. verbreitert und bedornt (Taf. 7, Abb. 81). **44. Fam. Heteroceridae (Band 6)**
— F. anders. 12
- 12 3. Tr.Gld. im gelappten 2. versteckt (Taf. 7, Abb. 82). 13
— 3. Tr.Gld. frei, 2. nicht gelappt (Taf. 7, Abb. 83). 14
- 13 Endgld. der Kf.Ts. beilförmig abgeflacht (Taf. 7, Abb. 84). F. kurz und fein.
1. Bauchsternit mit Schl.Linien. **62. Fam. Coccinellidae (Band 7)**
— Endgld. der Kf.Ts. drehrund, eiförmig oder zugespitzt (Taf. 7, Abb. 85 a u. b).
F. kräftiger. 1. Bauchsternit ohne Schl.Linien. **61. Fam. Endomychidae (Band 7)**
- 14 Endgld. der Kf.Ts. stark dreieckig beilförmig (Taf. 7, Abb. 84).
62. Fam. Coccinellidae (Lithophilus) (Band 7)
— Endgld. der Kf.Ts. nicht beilförmig. 15

- 15 V.Hü. klein, kugelig, H.Hü. quer (Taf. 7, Abb. 86). 16
— V.Hü. größer, oval oder quer. 17
- 16 K. so breit oder breiter als der Hsch.; Kf. stehen um K.Länge parallel nach vorn (Taf. 7, Abb. 87). **53. Fam. Cucujidae (Prostomini) (Band 7)**
— K. schmaler als der Hsch.; Kf. stehen nicht parallel vor (Taf. 7, Abb. 88).
60. Fam. Colydiidae (Band 7)
- 17 H.Hü. breit getrennt (Taf. 7, Abb. 89). 18
— H.Hü. schmal getrennt (Taf. 7, Abb. 90). 19
- 18 Körper rundlich, mit Kugelvermögen. Stets unter 1,5 mm.
51. Fam. Cybocephalidae (Band 7)
— Körper mäßig gewölbt, mit deutlicher S.Rd.Kante. Nur *Sphaerosoma* unter 1,5 mm (Taf. 7, Abb. 85). **61. Fam. Endomychidae (Band 7)**
- 19 Klauengld. der Tr. lang, meist länger als die vorhergehenden Gld. zusammen (Taf. 7, Abb. 83). Körper ± zylindrisch. **65. Fam. Cisidae (Band 7)**
— Klauengld. der Tr. nicht auffallend länger als die anderen Tr.Gld. Körper mehr oval. 20
- 20 Hlb. mit 6 sichtbaren Sterniten. O.S. glatt, unbehaart (Taf. 7, Abb. 91 u. Taf. 5, Abb. 39). **16. Fam. Liodidae (Band 3)**
— Hlb. mit 5 sichtbaren Sterniten. Deutlich behaart (Taf. 7, Abb. 92 u. Taf. 6, Abb. 75). **59. Fam. Mycetophagidae (♀♀) (Band 7)**
- 21 Winzige Käfer von höchstens 1,2 mm. Oval, flach gewölbt. F. haardünn mit lang bewimperten M.Gld.; Fl. federartig (mit breitem Kiel und langen Wimpern) (nicht immer vorgestreckt) (Taf. 7, Abb. 93).
21. Fam. Ptiliidae (Band 3)
— Anders. 22
- 22 Nur 0,6—0,7 mm, hochgewölbt, elliptisch. Abdomen mit nur 3 sichtbaren Sterniten. V.Schl. gezähnt. V.Schn. verbreitert und vorn schräg ausgeschnitten (Taf. 7, Abb. 94). **20. Fam. Sphaeriidae (Band 3)**

Anmerkung: Die Tr. werden als 3gliedrig angegeben, weil angeblich nur undeutliche Trennungsnähte vorhanden seien. Sie machen aber einen deutlich 5gliedrigen Eindruck.
— Größer. Abdomen mit mehr als 3 sichtbaren Sterniten. 23
- 23 Ohne Augen (Taf. 7, Abb. 95).
60. Fam. Colydiidae (Langelandia, Anommatus) (Band 7)
— Mit Komplexaugen. 24
- 24 Hsch. von den Fld. stark abgesetzt. F. ziemlich lang und dünn (Taf. 7, Abb. 96).
58. Fam. Lathridiidae (Band 7)
— Hsch. wenig von den Fld. abgesetzt, an der Basis breit. Käfer mehr einheitlich oval. 25
- 25 H.Hü. schmal getrennt (Taf. 7, Abb. 91). **16. Fam. Liodidae (Band 3)**
— H.Hü. breit getrennt (Taf. 7, Abb. 89).
61. Fam. Endomychidae (Mychophilus, Clemmys) (Band 7)

2 E.

Tabelle der Pentamera (Tr.Formel 5-5-5)

mit 5 (selten 4: Colonidae ♀♀) sichtbaren Abdominalsterniten

- 1 V.Hü. stark vorstehend, meist ± konisch, selten quer (Taf. 7, Abb. 97). 2
— V.Hü. meist abgeflacht, gerundet oder quer, selten etwas kugelig vorstehend (Taf. 8, Abb. 89 a). 24

- 2 H.Hü. zum Einlegen der Schl. $\pm$ ausgebuchtet. H.Br. und 1. Hlb.Sternit
niveaueverschieden (Taf. 8, Abb. 99). 3
- H.Hü. nicht für die Aufnahme der Schl. ausgebuchtet. H.Br. und 1. Hlb.-
Sternit niveaugleich (Taf. 8, Abb. 100). 12
- 3 V.Hü.Höhlen geschlossen (Taf. 5, Abb. 42). 4
- V.Hü.Höhlen hinten offen (Taf. 5, Abb. 41). 5
- 4 Hsch.Basis breit, S.Rd. mit den Fld. gemeinsam gebogen (Taf. 8, Abb. 101).
45. Fam. Dermestidae (Band 6)
- Hsch.Basis schmal, stark gegen die Fld. abgesetzt, S.Rd. gezähnt (Taf. 8,
Abb. 102). 32. Fam. Derodontidae (Derodontus) (Band 6)
- 5 K.Ts. auffallend lang, meist länger als die F. (Taf. 8, Abb. 103). 6
- K.Ts. nicht auffallend lang, wesentlich kürzer als die F. 8
- 6 Endgld. der H.Tr. kürzer als die übrigen zusammen (Taf. 8, Abb. 103 u. 104).
9. Fam. Hydrophilidae (Band 3)
- Endgld. der H.Tr. länger als die übrigen zusammen (Taf. 8, Abb. 105). 7
- 7 Hsch. ohne Längsfurchen und Gruben. 8. Fam. Spercheidae (Band 3)
- Hsch. mit Längsfurchen und Gruben, meist mit einer M.Furche.
7. Fam. Hydraenidae (Band 3)
- 8 F. $\pm$ kurz mit sehr variabler gedrängter, kräftiger Keule. Endgld. oft ver-
längert oder vergrößert (Taf. 8, Abb. 101 u. 107). 9
- F. lang, höchstens mit lockerer, verlängerter Keule, zuweilen gesägt oder
gekämmt (Taf. 8, Abb. 106). 10
- 9 Hsch. nur nach vorn verengt (Taf. 8, Abb. 101). H.Hü. deutlich quer, reichen
fast bis zum Episternum. 45. Fam. Dermestidae (Band 6)
- Hsch. rundlich, nicht nur nach vorn verengt. H.Hü. rundlich oval (Taf. 8,
Abb. 107). 57. Fam. Thorictidae (Band 7)
- 10 F. entspringen unter einer dachförmigen Vorwölbung der Stirn. K. geneigt.
Kf. fast um K.Länge vorstehend, aber von oben nicht immer sichtbar.
39. Fam. Dascillidae (Band 6)
- F.Wurzel nicht überdeckt, liegt völlig frei. Kf. höchstens wenig vorstehend. 11
- 11 V.Hü. quer walzenförmig vorstehend. Körper oval. Letztes Tr.Gld. schmaler
als das vorletzte oder länger als das 1. 40. Fam. Helodidae (Band 6)
- V.Hü. rund, zapfenförmig vorstehend (Taf. 7, Abb. 97). Tr.Gld., auch das
Klauengld., alle ziemlich gleichbreit, 1. Gld. länger als das letzte. Körper
meist mehr zylindrisch. Hsch. oft $\pm$ kapuzenförmig vorgezogen. F. oft mit
3 verlängerten Endgld. (Taf. 8, Abb. 106). 68. Fam. Anobiidae (Band 8)
- 12 1. Tr.Gld. sehr klein, oft undeutlich und in das 2. übergehend (Taf. 8,
Abb. 108). 13
- 1. Tr.Gld. manchmal klein, aber stets deutlich vom 2. abgesetzt (Taf. 8,
Abb. 109). 14
- 1. Tr.Gld. sehr lang, fast so lang wie die übrigen zusammen. Tr. länger als
die Schn. (Taf. 6, Abb. 71). 92. Fam. Platypodidae (Band 10)
- 13 1. Abdominalsternit viel länger als das 2.; F.Keule 2gliedrig (Taf. 8,
Abb. 110 u. 108). 66. Fam. Lyctidae (Band 8)
- 1. Abdominalsternit kaum länger als das 2.; F.Keule 3—4gliedrig. Hsch.
meist kapuzenförmig über den K. gewölbt (Taf. 8, Abb. 111).
67. Fam. Bostrychidae (Band 8)
- 14 H.Hü. erheben sich nur wenig über die Fläche des Hlb. 15
- H.Hü. erheben sich wesentlich über die Fläche des Hlb. 18

- 15 4. Tr.Gld. vom trichterförmig verbreiterten 3 Gld. $\pm$ umschlossen (Taf. 8,
Abb. 109). 31. Fam. Cleridae (Band 6)
- 4. Tr.Gld. frei. 16
- 16 5. Hlb.Sternit konisch vorgezogen, so lang wie die 3 vorhergehenden zu-
sammen. Fld. etwas gestutzt, bedecken den Hlb. nicht immer vollständig
(Taf. 8, Abb. 112). 22. Fam. Scaphidiidae (Band 3)
- 5. Hlb.Sternit nicht konisch verlängert. 17
- 17 Schl.Ring der H.B. fast so lang wie die Schl. (Taf. 8, Abb. 113). Schlank,
langgestreckt, Schnellkäfer-ähnlich. 35. Fam. Cerophytidae (Band 6)
- Schl.Ring der H.B. nicht auffallend lang (Taf. 8, Abb. 114). Kürzer, hoch-
gewölbt. 69. Fam. Ptinidae (Band 8)
- 18 Körper ungewöhnlich lang zylindrisch. F. gesägt. Kf.Ts. der σ σ gefächert.
Fld. bedecken den Hlb. nicht immer vollständig (Taf. 4, Abb. 32).
33. Fam. Lymexylonidae (Lymexylon) (Band 6)
- Anders. 19
- 19 F. deutlich gekult. 20
- F. höchstens gesägt. 22
- 20 F.Keule nur aus 3 Gld., die ein festgefügtes Längsoval bilden. (Nur 1 Art
von 5—7 mm Länge, oval, mäßig gewölbt, schwarz mit bläulichem Metall-
glanz.) (Taf. 8, Abb. 115 u. a). 11. Fam. Sphaeritidae (Band 3)
- F.Keule mehrgliedrig oder die 3 Glieder locker aneinandergefügt. 21
- 21 Ovale Käfer von maximal 6 mm Größe mit starker F.Keule. Kf.Ts. Endgld.
ahlenförmig, kurz spitzig (Taf. 8, Abb. 116). 15. Fam. Colonidae (Band 3)
- Ovale Käfer von 4—8 mm mit schwach gekulten F. und größerem, nicht
verkürztem Kf.Ts. Endgld.; Fld. mit 9 kräftigen Streifen (Taf. 8, Abb. 117).
12. Fam. Silphidae (Agyrthini) (Band 3)
- 22 H.Hü. schräg gestellt. Körper mit seitlich ausstülpbaren Hautblasen (Taf. 8,
Abb. 118). 29. Fam. Malachiidae (Band 6)
- H.Hü. quer. Körper nicht mit ausstülpbaren Hautblasen (Taf. 9, Abb. 119
u. 120). 30. Fam. Melyridae (Band 6)
- 23 V.Hü. $\pm$ quer (Taf. 8, Abb. 98 a). 24
- V.Hü. kugelig oder flach gerundet (Taf. 9, Abb. 121). 32
- 24 H.Hü. zur Aufnahme der Schl. $\pm$ ausgehöhlt (Taf. 8, Abb. 99). 25
- H.Hü. flach, nicht ausgehöhlt. H.Br. und 1. Hlb.Sternit niveaugleich (Taf. 9,
Abb. 122). 27
- 25 Klauengld. stark verlängert, sehr kräftig. Körper fast zylindrisch, mäßig
lang (Taf. 9, Abb. 123 u. Taf. 8, Abb. 98).
42. Fam. Dryopidae (Dryopinae) (Band 6)
- Klauengld. nicht auffallend vergrößert. Körper mehr oval. 26
- 26 F. mit stark abgesetzter, 3gliedriger Keule. K. schräg geneigt. Fld. mit ge-
reichten Haarbüscheln (Taf. 9, Abb. 124 u. a).
46. Fam. Nosodendridae (Band 6)
- F. allmählich verbreitert oder nur das Endgld. etwas vergrößert (Taf. 9,
Abb. 125 u. Taf. 6, Abb. 78). K. ziemlich senkrecht gestellt.
47. Fam. Byrrhidae (Band 6)
- 27 H.Hü. fast aneinanderstoßend. Tr. normal oder das 1. Gld. klein (Taf. 9,
Abb. 126 u. 127). 28
- H.Hü. weit voneinander getrennt (Taf. 9, Abb. 122). 4. oder 1. Tr.-Gld.
klein (Taf. 9, Abb. 128). 29
- 28 1. Tr.Gld. verkürzt. Klauen ungezähnt (Taf. 9, Abb. 126).
48. Fam. Ostomidae (Band 7)

- Tr. $\pm$ gleichmäßig, 2. und 3. Gld. unten mit befilztem Sohlenlappen. Klauen mit starkem Basalzahn (Taf. 9, Abb. 127). **49. Fam. Byturidae** (Band 7)
- 29 1. Tr.Gld. klein, 5. verlängert (Taf. 9, Abb. 128). 30
- 4. Tr.Gld. klein. 31
- Alle Tr.Gld. etwa gleichlang. **10. Fam. Histeridae (G. Bacanius)** (Band 3)
- 30 Körper länglich, etwas parallelseitig. Hsch.Basis gerandet und ohne Scutellarlappen. Nur 1 Art. **63. Fam. Sphindidae** (Band 7)
- Körper rundlich. Hsch.Basis ungerandet und mit abgestutztem Scutellarlappen. **64. Fam. Aspidiphoridae** (Band 7)
- 31 F. mit deutlich 2—3gliedriger Keule (Taf. 4, Abb. 27). Schildchen $\pm$ dreieckig. **50. Fam. Nitidulidae** (Band 7)
- F. geknöpft, Spitze des Endgld. nur geringelt (Taf. 4, Abb. 28 a). Schildchen quer elliptisch. **52. Fam. Rhizophagidae** (Band 7)
- 32 Klauengld. stark verlängert, mit großen Klauen (Taf. 9, Abb. 123 a). Käfer leben im Wasser an Steinen. **42. Fam. Dryopidae (Helminae)** (Band 6)
- Klauengld. nicht auffallend verlängert. 33
- 33 V.Br. nach hinten in einen $\pm$ langen, meist spitzen Fortsatz ausgezogen, der in eine entsprechende Vertiefung der M.Br. eingreift. H.Hü. mit Schl.Decken (Taf. 9, Abb. 121). (Sternoxia). 34
- M.Br. nie ausgehöhlt, V.Br. selten mit Fortsatz. 37
- 34 Hsch. zur Basis stark dorsoventral abgeflacht, wenn man von dem Fortsatz der V.Br. absieht. Hsch. deshalb dorsoventral stark beweglich (Schnellvermögen). Der V.Br. Dornfortsatz greift locker in die Vertiefung der M.Br. ein (Taf. 9, Abb. 129 u. 130). **34. Fam. Elateridae** (Band 6)
- Hsch. zur Basis nur unwesentlich dorsoventral abgeflacht, der Fld.Basis meist fest angefügt (Taf. 9, Abb. 131). 35
- 35 V.Br. Mitte sehr lang, seitlich scharf gerandet, nach hinten gerade mäßig verengt und breit abgerundet, verdeckt die M.Br. weitgehend (Taf. 9, Abb. 132). **37. Fam. Throscidae** (Band 6)
- V.Br. Mitte kürzer, seitlich kaum gerandet, hinten zugespitzt verengt (Taf. 9, Abb. 133). 36
- 36 Augen klein, rundlich. 1. F.Gld. schaftförmig groß und in eine tiefe Furche unterhalb der Augen einlegbar (Taf. 9, Abb. 134). **36. Fam. Eucnemidae** (Band 6)
- Augen groß, oval-langoval. 1. F.Gld. klein, selten mit deutlicher F.Furche unter den Augen (Taf. 9, Abb. 135 u. 133). **38. Fam. Buprestidae** (Band 6)
- 37 Epipleuren der Fld. nach innen umgeschlagen, liegen der U.S. der Fld. an und sind deshalb von der S. nicht sichtbar. Der Fld.Rd. ist deshalb messerscharf (Taf. 6, Abb. 68). **56. Fam. Phalacridae** (Band 7)
- Epipleuren der Fld. von der S. sichtbar, liegen der U.S. derselben nicht an. Fld.Rd. nur gekantet (Taf. 6, Abb. 69). 38
- 38 Die Epimeren der M.Br. reichen bis an die Hü.Höhlen. Hsch. der Fld.Basis nur locker angeschlossen, meist auffallend schmaler als diese (Taf. 5, Abb. 38). **53. Fam. Cucujidae** (Band 7)
- Die Epimeren der M.Br. reichen nicht bis an die Hü.Höhlen. Hsch. der Fld.Basis meist fester angeschlossen und wenig schmaler als diese (Taf. 5, Abb. 37). 39
- 39 V.Hü.Höhlen hinten offen (Taf. 10, Abb. 136 u. 138). 3. Tr.Gld. nicht trichterförmig, 4. frei. **55. Fam. Cryptophagidae** (Band 7)
- V.Hü.Höhlen hinten geschlossen (Taf. 10, Abb. 137 u. Taf. 6, Abb. 70). 4. Tr.Gld. meist klein, in dem trichterförmig erweiterten 3. Gld. sitzend. **54. Fam. Erotylidae** (Band 7)

2 F.

Tabelle der Pentamera (Tr.Formel 5-5-5)
mit 6 sichtbaren Abdominalsterniten

- 1 Scheitel mit 2 augenartigen Chitinknöpfen (Taf. 4, Abb. 30). **23. Fam. Staphylinidae (Omaliinae)** (Band 4)
- Scheitel ohne solche Chitinknöpfe. 2
- 2 V.Hü. gerundet oder kugelig, nicht vorspringend (Taf. 9, Abb. 121). 3
- V.Hü. vorspringend zapfenförmig oder konisch (Taf. 10, Abb. 139). 4
- 3 Ohne Augen. V.Br. ohne Fortsatz (Taf. 10, Abb. 140). **13. Fam. Leptinidae** (Band 3)
- Mit Augen. V.Br. mit dornförmigem Fortsatz, der lose in eine Vertiefung der M.Br. eingreift (Taf. 9, Abb. 121, 129 u. 130). Mit Schnellvermögen. **34. Fam. Elateridae** (Band 6)
- 4 H.Hü. bilden große, schräg gestellte, ovale Platten, unter denen die Schl. verborgen sind (Taf. 10, Abb. 141). **41. Fam. Eucinetidae** (1 Art) (Band 6)
- H.Hü. bilden keine solche Platten. 5
- 5 5. Hlb.Sternit konisch verlängert, so lang wie die 3 vorhergehenden zusammen, 6. klein. Fld. bedecken den Hlb. oft nicht ganz (Taf. 8, Abb. 112). **22. Fam. Scaphidiidae** (Band 3)
- Hlb. ohne verlängertes Sternit. 6
- 6 K. unmittelbar hinter den Augen scharfkantig verengt (ohne Schläfen) (Taf. 10, Abb. 142). **14. Fam. Catopidae** (Band 3)
- K. hinter den Augen nicht scharfkantig verengt. 7
- 7 Kf.Ts. lang mit scharf zugespitztem Endgld., das ahl- bis kegelförmig in einem verdickten vorletzten Gld. sitzt (Taf. 10, Abb. 143). Kleine Käfer (unter 3 mm) mit stark abgesetztem, meist viel schmalere Hsch. und in sich ovalem Hlb. (Fld.). **18. Fam. Scydmaenidae** (Band 3)
- Kf.Ts. kürzer, ohne zugespitztes Endgld. und verdicktes vorletztes Gld. 8
- 8 Oval-elliptische Käfer von etwa 3 mm Größe und gelblich-bräunlicher Farbe. F. mit großer 3- oder 5gliedriger Keule, in letzterem Falle ist das 2. Keulengld. klein (Taf. 5, Abb. 39). **16. Fam. Liodidae (Triarthron und Hydnobius)** (Band 3)
- Nicht ausgesprochen oval, sondern $\pm$ länglich, größer. 9
- 9 Körper übernormal lang und parallel-zyllindrisch. Fld. bedecken den Hlb. meist nicht vollständig. K. rundlich bis leicht quer. B. sehr lang und dünn. Kf.Ts. der σ δ gefächert (Taf. 4, Abb. 32). **33. Fam. Lymexylonidae (Lymexylon)** (Band 6)
- Körper nicht übermäßig langgestreckt. K. nicht rundlich. 10
- 10 Hsch.S. nicht gerandet, verrundet, Basis meist abgeschnürt, viel schmaler als die Fld.Basis. Kf.Ts.Endgld. meist $\pm$ beilförmig. Meist bunte Käfer. **31. Fam. Cleridae** (Band 6)
- Hsch.S. gerandet, Basis nicht abgeschnürt und selten schmaler als die Fld.Basis. 11
- 11 Bei allen Tr. sind die ersten 3 Gld. $\pm$ stark gelappt, das 4. sehr klein und vom 3. umschlossen. F. mit 3gliedriger Keule, deren Endgld. am breitesten und abgestutzt ist (Taf. 10, Abb. 144). **31. Fam. Cleridae (Corynetinae)** (Band 6)
- Tr.Gld. nicht gelappt, höchstens die V.Tr. verbreitert. 12
- 12 1. F.Gld. so lang wie 2. und 3. zusammen, etwas schaftartig. F. meist deutlich gekeult. Große, kräftige und breite Käfer (Taf. 4, Abb. 24). **12. Fam. Silphidae** (Band 3)

- 1. F.Gld. etwa so lang wie das 3. allein. F. höchstens schwach gekielt, meist lang und schlank. 13
- 13 Hsch. herzförmig mit breitem, flach aufgebogenem S.Rd., zur Basis konkav verengt. Fld. oval mit kräftigen Punktreihen (Taf. 10, Abb. 145).

12. Fam. Silphidae (Pteroloma) (Band 3)

- Hsch. nicht herzförmig, ohne breiten, aufgebogenen S.Rd., nur konvex zur Basis verengt. Fld. länglich, ohne Punktreihen, diffus punktiert (Taf. 9, Abb. 120). **30. Fam. Melyridae (Band 6)**

2 G.

**Tabelle der Pentamera (Tr.Formel 5-5-5)
mit 7—8 sichtbaren Bauchsterniten**

- 1 Körper ungewöhnlich lang und fast zylindrisch, aber weich und deshalb oft etwas zusammengefallen. Hsch. stärker gewölbt und mit wulstigem S.Rd.; B. und Tr. sehr schlank. ♂♂ mit gefächerten Kf.Ts. (Taf. 4, Abb. 32).
33. Fam. Lymexylonidae (Hylecoetus) (Band 6)
- Körper nicht auffallend lang und zylindrisch. 2
- 2 Hsch. vorn halbkreisförmig vorgezogen, bedeckt den K. vollständig. Augen sehr groß, kugelig. Mit Leuchtorganen auf dem 5. und 6. Hlb.Sternit. (Im Süden des Gebietes eine Gattung *Luciola* ohne vorgezogenen Hsch., an den großen Augen und den Leuchtorganen aber sofort kenntlich.) (Taf. 10, Abb. 146). **26. Fam. Lampyridae (Band 6)**
- Ohne die genannten Merkmale. 3
- 3 M.Hü. deutlich getrennt. Trochanteren groß, die mittleren und hinteren etwas dreieckig mit nach hinten gerichteter Spitze (Taf. 10, Abb. 147). Hsch. und Fld. meist stärker skulptiert (Fld. netzartig). K. klein.
25. Fam. Lycidae (Band 6)
- M.Hü. sehr genähert. Fld. nie netzartig skulptiert. K. größer. Trochanteren länger zugespitzt, nie dreieckig (Taf. 10, Abb. 148). 4
- 4 B. mäßig lang und ziemlich kräftig. F. sehr kräftig, stark gesägt (einfarbig schwarz) (Taf. 10, Abb. 149) oder gekämmt (mit gelben Fld.).
28. Fam. Drilidae (♂♂) (Band 6)
- B. lang und schlank. F. lang und dünn, oft schwach gesägt (Taf. 10, Abb. 150).
27. Fam. Cantharidae (Band 6)

Familientabelle II

(Hilfstabelle)

Nach Möglichkeit auf leicht erkennbaren, sekundären Merkmalen ohne Berücksichtigung der Verwandtschaft aufgestellt, und als Einarbeitungsgrundlage für Anfänger gedacht.

- 1 Wasserbewohner; Körper von mehr oder weniger geschlossener, stromlinienförmiger Gestalt. M. und (oder) H.Schn. mit einem Besatz langer Schwimmhaare versehen, die B. als Schwimmbeine leicht erkennbar (Taf. 3, Abb. 6, 8). 2
- Körper oder B. anders gebaut. 5
- 2 M.- und H.B. flossenförmig, ihre Schn. ausgestreckt von oben gesehen völlig verdeckt. Augen jederseits in zwei völlig getrennte Hälften geteilt (Abb. 4, S. 18). **5. Fam. Gyridae (Band 3)**
- M.- und H.Schn. schlanker, nicht flossenförmig. Die Enden der Schn. überragen die Seitenkontur des Körpers und sind von oben zum Teil sichtbar. Augen ungeteilt. 3
- 3 F. 10gliedrig, fadenförmig. Körper kurz und hochgewölbt, ± gelb gefärbte Arten unter 4,5 mm. Hsch.Basis in der M. spitzwinklig vorspringend, Schildchen nicht sichtbar (Taf. 3, Abb. 6). **3. Fam. Haliplidae (Band 3)**
- F. mit einer aus 3—5 matten Gld. gebildeten Endkeule, Kf.Ts. meist länger als die F. **9. Fam. Hydrophilidae (pars) (Band 3)**
- F. 11gliedrig, anders gebildet. 4
- 4 K. mit halbkugelig vorspringenden Augen und engen, parallelen Schläfen (nur eine Art von 8—10 mm) (Taf. 3, Abb. 8).
2. Fam. Hygrobiidae (Band 3)
- K. meist bis zum H.Rd. der Augen in den Hsch. zurückgezogen, Augen flacher, aus dem Gesamtumriß des K. nicht oder wenig vorspringend.
- 4. Fam. Dytiscidae (Band 3)**
- 5 Fld. völlig fehlend. Körper larvenförmig (nur ♀♀) (Taf. 3, Abb. 9, 10, 11).
— Fld. zu kleinen Schwingkölbchen umgestaltet, Körper fliegenförmig (nur ♂♂) (Taf. 3, Abb. 12). **78. Fam. Stylopidae (Band 8)**
- Fld. verkürzt, mindestens 4 Hlb.Ringe unbedeckt lassend (Taf. 4, Abb. 18, 22 und Taf. 5, Abb. 55). 9
- Fld. normal entwickelt, höchstens 2 Tergite ganz und das drittletzte teilweise (äußerst selten vollständig) freilassend. 16
- 6 Körper ohne B. (Taf. 3, Abb. 10). **78. Fam. Stylopidae (Band 8)**
- Körper mit B. (Taf. 3, Abb. 9, 11). 7
- 7 F. 9gliedrig, K. mit einem Ocellus auf dem Scheitel (nur *G. Thylodrias*) (Taf. 3, Abb. 11). **45. Fam. Dermestidae (pars) (Band 6)**
- F. 10gliedrig, K. ohne Ocellen (Taf. 3, Abb. 9). **28. Fam. Drilidae (Band 6)**
- F. 11gliedrig. 8
- 8 Tr. 5gliedrig, K. völlig unter dem halbkreisförmig vorgezogenen Hsch. verborgen. **26. Fam. Lampyridae (pars) (Band 6)**
- Tr. 4gliedrig, K. nicht verdeckt. **77. Fam. Rhipiphoridae (pars) (Band 8)**
- 9 Fld. auf ganz kurze Stummel reduziert, welche an der Naht mindestens um die Schildchenbreite voneinander getrennt sind (Taf. 4, Abb. 22). 10
- Fld. in der M.Linie einander berührend oder überdeckend, aber ohne gemeinsame Naht und nach hinten klaffend. K. hängend (Stirn nach vorn gerichtet); M.Tr. mit 5, H.Tr. mit 4 Gliedern (Taf. 5, Abb. 55 und Taf. 4, Abb. 23). 11

- Fld. mindestens in der V.Hälfte mit einer gemeinsamen Naht; seltener in der Mitte der Naht einander überdeckend, dann aber nicht klaffend und der K. nach vorn (die Stirn nach oben) gerichtet. Tr.Formel anders. 12
- 10 K. vom halbkreisförmig vorgezogenen Hsch. völlig verdeckt (Taf. 4, Abb. 22).
26. Fam. Lampyridae (pars) (Band 6)
- K. von oben sichtbar, F. gekämmt. 77. Fam. Rhipiphoridae (pars) (Band 8)
- 11 F. gesägt oder gekämmt, s. seltene Arten unter 5 mm (Taf. 4, Abb. 23).
77. Fam. Rhipiphoridae (pars) (Band 8)
- F. anders, Körper über 7 mm (Taf. 5, Abb. 55).
76. Fam. Meloidae (Band 8)
- 12 3. Tr.Gld. zweilappig, Augen nierenförmig, Schl. gekault. Über 4 mm (Taf. 4, Abb. 20). 87. Fam. Cerambycidae (pars) (Band 9)
- 3. Tr.Gld. äußerst selten zweilappig, Augen nicht nierenförmig, Schl. bei Arten über 4 mm nicht gekault. 13
- 13 Hsch. und Fld. mit Längsrippen, F. 9gliedrig mit abgesetztem Endknopf (nur G. *Micropeplus*). 23. Fam. Staphylinidae (pars) (Band 4)
- Hsch. und Fld. selten mit Längsrippen, dann aber die F. anders. 14
- 14 F. 3gliedrig (nur G. *Platysyllus*) (Taf. 4, Abb. 19).
13. Fam. Leptinidae (pars) (Band 3)
- F. anders. 15
- 15 Hlb.Ringe untereinander unbeweglich verbunden. Tr. 3gliedrig. Hsch. schmaler als der Hlb., Körper unter 3,5 mm (Taf. 4, Abb. 21).
24. Fam. Pselaphidae (Band 5)
- (Beachte auch mit 6gliedrigen F. aber nur 3 freiliegenden Tergiten) (Taf. 4, Abb. 25). 24. Fam. Pselaphidae (Clavigerinae) (Band 5)
- Hlb.Ringe gegeneinander beweglich; Tr. selten 3gliedrig, dann aber der Hsch. kaum schmaler als der Hlb. (Taf. 4, Abb. 18).
23. Fam. Staphylinidae (pars) (Band 4 und 5)
- 16 F. mit kürzerem oder längerem schaftförmigen Basalgld. und einer aus 3—7 Gld. bestehenden asymmetrischen, nur einseitig geblättern oder kammförmig gezähnten Keule (Taf. 4, Abb. 13—15). Auf der Innenseite der V.Schl. meist mit einem rundlichen Haarfleck (*Lamellicornia*). 17
- F. anders gebildet, Formen mit asymmetrischen F. ohne Haarfleck auf den V.Schl. 18
- 17 F.Keule kammartig (Taf. 4, Abb. 15). 86. Fam. Lucanidae (Band 8)
- F.Keule geblättert (Taf. 4, Abb. 13, 14). 85. Fam. Scarabaeidae (Band 8)
- 18 V.- und M.Tr. mit 5, H.Tr. mit 4 Gld.; F. 11gliedrig, ohne schaftförmig verlängertes Basalglied und ohne Keule (Ausnahme G. *Tetratoma* mit deutlich 4gliedriger Keule). 19
- M.- und H.Tr. gleich gebildet und mit gleicher Gliedzahl; seltene Ausnahmen besitzen eine andere F.Gld.Zahl oder ein schaftförmig verlängertes F.Basisglied und (oder) eine deutliche Endkeule. 33
- 19 S. des Hsch. nicht gerandet, höchstens stumpf gekantet; die meisten hierher gehörenden Formen haben leder- oder pergamentartige weiche Fld. 20
- S. des Hsch. wenigstens hinten gerandet oder scharf gekantet, manchmal auch gezähnt. Fld. meist kräftig chitinisiert. 27
- 20 K. meist hängend, hinter den Schläfen eingeschnürt und mit einem deutlich abgesetzten Hals. 21
- K. vorgestreckt, Schläfen nach hinten allmählich verengt und nicht scharf halsförmig abgesetzt. 25
- 21 Hsch. und Fld. leuchtend rot, Fld. weich, nach hinten erweitert (Taf. 5, Abb. 54). 72. Fam. Pyrochroidae (Band 8)
- Anders gefärbt. 22
- 22 Arten unter 5 mm mit fadenförmigen F. 23
- Arten über 7 mm, sehr selten kleiner, dann aber mit anders gebildeten F. 24
- 23 K. mit breitem und kurzem, oft unter das Hsch. eingezogenem Hals.
74. Fam. Aderidae (Band 8)
- K. gestielt, mit dünnem Hals (Taf. 5, Abb. 53). 75. Fam. Anthicidae (Band 8)
- 24 Basis des Hsch. schmaler als die Fld. 76. Fam. Meloidae (pars) (Band 8)
- Basis des Hsch. doppelbuchtig, so breit wie die Basis der Fld. (Taf. 4, Abb. 23).
77. Fam. Rhipiphoridae (pars) (Band 8)
- 25 Fld. meist mit deutlichen Längsnerven, F. dünn, fadenförmig, frei auf der Stirn eingefügt. Körper schlank, oft bockkäferartig (Taf. 5, Abb. 50).
70. Fam. Oedemeridae (Band 8)
- Fld. ohne Längsnerven, F. kürzer, schnurförmig oder mit größeren Endgld., unter dem S.Rd. des K. oder einem Stirnhöckerchen eingefügt. 26
- 26 Fld. ohne Punktreihen, 4. Gld. der H.Tr. breiter gelappt.
81. Fam. Lagriidae (Band 8)
- Fld. mit Punktreihen, andernfalls 4. Gld. der H.Tr. einfach. K. oft rüssel- oder schnauzenförmig verlängert (Taf. 5, Abb. 45).
71. Fam. Pythidae (Band 8)
- 27 Klauen auf der U.S. kammartig gezähnt. 82. Fam. Alleculidae (Band 8)
- Klauen auf der U.S. einfach oder nur mit einem größeren Zahn. 28
- 28 K. hinten scharfkantig, wie abgeschnitten, begrenzt und von dort zum Hals senkrecht abfallend oder hinter den Schläfen abrupt verengt und stielförmig abgesetzt. K. hängend, Stirn nach vorn gerichtet (Taf. 5, Abb. 47, 48). 29
- K. mit einfach verengten Schläfen, nicht stielförmig abgeschnürt und hinten ohne gekanteten Steilabfall. 30
- 29 K. unmittelbar hinter den Augen scharfkantig abgeschnitten. Schn. und Tr. außen meist mit schrägen Einkerbungen, Tr. länger als die Schn. (Taf. 5, Abb. 47). 79. Fam. Mordellidae (Band 8)
- K. mit deutlichen Schläfen und erst hinter diesen scharfkantig begrenzt. Schn. schlank, nicht kürzer als die Tr. (Taf. 5, Abb. 48).
73. Fam. Scaptidae (Band 8)
- 30 K. vor den Augen mit einer lappigen oder tellerförmigen Verbreiterung, unter der die F. eingelenkt sind. (Die Boridae, bei uns nur durch eine sehr seltene Art vertreten, zeichnen sich durch hinten offene Gelenkhöhlen aus, und werden hier nicht gesondert ausgeschieden).
83. Fam. Tenebrionidae (Band 8)
- K. ohne derartige Erweiterungen vor den Augen. 84. Fam. Boridae (Band 8)
- 31 Körper gewölbt, kurz oval oder oval, hellbräunlich, unbehaart und ziemlich glänzend. Schn. kräftig bedornt (Taf. 5, Abb. 39).
16. Fam. Liodidae (pars) (Band 3)
- Körper anders gebaut. 32
- 32 F. fadenförmig, perlschnurartig oder mit zur Spitze schwach verdickten Gliedern. Körper niemals parallelsseitig und stark abgeplattet.
80. Fam. Serropalpidae (Band 8)
- F. mit abgesetzter 2- oder 3gliedriger Keule, Körper unter 4,5 mm, oder F. fadenförmig oder perlschnurartig, dann aber der Körper parallelsseitig und ab-

- geplattet. Hierher gehören die ♂♂ einiger Arten aus den Familien der sogenannten Clavicornier. Für die Bestimmung dieser Arten folge man Kennziffer 111
- 33 K. vor den Augen nach vorn rüsselförmig verlängert, der Rüssel allerdings oft sehr breit (Taf. 5, Abb. 57, Taf. 6, Abb. 59, 62). U.S. der Kopfkapsel fast stets nur mit einer Längsnaht (Kehlnaht); F. meist mit schaftförmigem Basalglied (gekniet). Tr. fast stets 4gliedrig mit gelapptem 3. Gld., selten ist zwischen dem 3. und 4. Gld. ein winziges weiteres Gld. erkennbar, das in der Ausrandung des 3. Gld. liegt, noch seltener sind die Tr. deutlich 5gliedrig (Rhynchophora). 34
- K. nicht rüsselförmig verlängert (Arten mit ähnlicher Kopfbildung wurden wegen ihrer Tr.Bildung bei Kennziffer 8 ausgeschieden). 36
- 34 F. gekniet, mit schaftförmigem Basalgld. und knopfartiger Keule (Taf. 6, Abb. 60, 60a, 61). Körper zylindrisch. 91. Fam. Scolytidae (Band 10)
(Die im Körperbau ähnlichen *Platypidae* (Taf. 6, Abb. 71) besitzen keinen deutlichen rüsselförmig verlängerten Kopf sowie deutlich 5gliedrige Tr. Sie werden a. a. O. ausgeschieden.)
- F. oft gekniet und mit Endkeule (Taf. 4, Abb. 26), dann aber diese nicht knopfartig und der Körper nicht zylindrisch. 35
- 35 Rüssel breit, plattenförmig, vorn quer abgerundet (Taf. 5, Abb. 57). F. meist mit locker gegliederter, selten kompakter 3gliedriger Keule oder mehreren vergrößerten Endgld. Augen am V.Rd. nicht ausgeschnitten.
90. Fam. Anthribidae (Band 10)
(Beachte auch Fam. *Lariidae*, bei denen Zweifel über das Vorhandensein eines Rüssels bestehen könnten. Die *Lariidae* haben jedoch Augen, die an ihrem V.Rd. deutlich ausgeschnitten sind.)
- Rüssel von verschiedenartigster Form; Arten mit breitem Rüssel besitzen jedoch stets eine kompakte F.Keule und ihr Rüssel ist querüber gewölbt und nicht plattenförmig. 93. Fam. Curculionidae (Band 10 und 11)
- 36 M.- und H.Tr. mit höchstens 4 gut erkennbaren Gld. (In Wirklichkeit können die Tr. 5gliedrig sein, dann ist aber das 4. Gld. winzig klein und in einem Ausschnitt des zweilappigen oder am H.Rd. ausgebuchten, meist verbreiterten 3. Tr.Gld. verborgen und sehr schwer erkennbar (Taf. 4, Abb. 17), oder das erste Tr.Gld. ist außerordentlich kurz und z. T. in der Schn.Spitze verborgen (Taf. 9, Abb. 126, 127) (verborgen 4gliedrige Tr.). 37
- M.- und H.Tr. deutlich 5gliedrig (in Ausnahmefällen bei den ♂♂ einiger Arten die H.Tr. 4gliedrig; vgl. Anmerkung bei Kennziffer 32 —). 65
- 37 3. Tr.Gld. breit und zweilappig oder an der Spitze ausgerundet oder tief eingebuchtet (Taf. 4, Abb. 17) (verborgen 5gliedrige Tr.). F. ohne Keule, nur selten (*Lariidae*, Taf. 4, Abb. 31) mit abgesetzten größeren Endgliedern, dann aber das letzte Tergit (Pygidium) groß und freiliegend und die Augen am V.Rd. ausgeschnitten. 38
- Tr. anders gebildet. Bei (ausnahmsweise) gleicher Tr.Bildung besitzen die F. eine 3gliedrige Endkeule oder 3 abgesetzte vergrößerte Endgld. 40
- 38 1. F.Gld. nicht verdickt, K. etwas schnauzenförmig verlängert. F. meist mit verbreiterten oder gesägten Endgld.; Augen am V.Rd. winklig ausgeschnitten. Pygidium freiliegend, senkrecht abfallend. Unter 6 mm (Taf. 4, Abb. 31). 89. Fam. Bruchidae (*Lariidae*) (Band 10)
- 1. F.Gld. meist verdickt, K. nicht schnauzenförmig verlängert, F. zur Spitze nur ausnahmsweise mit 2—5 abgesetzten, verbreiterten Endgld. (G. *Lamprosoma*, *Mniophila*). Arten mit vorn ausgerandeten Augen, fast stets über 6 mm. 39
- 39 Schn. am Ende mit zwei meist kräftigen Endspornen. V.Rd. der Augen meist ausgebuchet (Augen nierenförmig). Gestreckte, oft sehr große Arten, meist mit langen F. und B. (Arten mit kurzen F. haben meist einen seitlich gerandeten, oft gezähnten Hsch.) (Taf. 6, Abb. 64, 65).
87. Fam. Cerambycidae (Band 9)
- Schn. höchstens mit einem oft nur schwachen Endsporn. Meist rundliche oder gedrungene Arten; kleine Formen fast stets mit Sprungbeinen; größere Formen mit schlanken F. haben keine nierenförmigen Augen (Taf. 6, Abb. 66, 67). 88. Fam. Chrysomelidae (Band 9)
- 40 Außerordentlich kleine, gestreckte oder ovale Arten von 0,5—1,2 mm, mit federförmigen Hautflügel. Tr. nicht erkennbar gegliedert (3gliedrig). F. haarförmig, mit lang beborsteten M.Gld. und mit meist 3 etwas vergrößerten aber nicht als Keule abgesetzten Endgld.; Fld. ohne Punktreihen (Taf. 7, Abb. 93). 21. Fam. Ptiliidae (Band 3)
- Meist größere, selten nur ebenso kleine Formen; dann aber entweder rund oder halbkugelig und F. mit abgesetzter Keule oder die Fld. mit Punktreihen oder die Tr. mehrgliedrig und deutlich erkennbar gegliedert. 41
- 41 Tr. 3gliedrig, F. 6gliedrig und von sehr charakteristischem Bau, mit zylindrischem Endgld. Hlb. mit drei freiliegenden Tergiten, von denen das erste sehr groß und plattenförmig entwickelt ist. 2—3 mm (Taf. 4, Abb. 25).
24. Fam. Pselaphidae (Clavigerinae) (Band 5)
- Alle Tr. 3gliedrig, das 2. Gld. nicht breit und zweilappig. Hsch. nach hinten stets verengt, am S.Rd. von der Kontur der Fld. deutlich abgesetzt. Fld. meist mit deutlichen Punktreihen, immer matt, oft behaart. 42
- Tr. mit anderer Gliedzahl oder mit großem, zweilappigem 2. Gld. oder Arten von ± geschlossenem runden oder ovalen Umriss. 43
- 42 K. ohne Augen (G. *Anommatus*, G. *Langelandia*) (Taf. 7, Abb. 95).
60. Fam. Colydiidae (pars) (Band 7)
- K. mit Augen (Taf. 7, Abb. 96). 58. Fam. Lathridiidae (Band 7)
- 43 K. auf dem Scheitel jederseits neben dem Auge mit einem knopfförmigen Ocellus (Taf. 6, Abb. 76); lang und rauh behaart, 2,5 mm (G. *Laricobius*).
32. Fam. Derodontidae (pars) (Band 6)
- K. ohne Ocellen. 44
- 44 V.- und M.Schn. am Außenrand verbreitert und bedornt, F. kurz, mit gesägter 7gliedriger Keule (Taf. 7, Abb. 81). 44. Fam. Heteroceridae (Band 6)
- V.- und M.Schn. einfach. 45
- 45 2. Tr.Gld. breit gelappt. Tr. scheinbar 3gliedrig, in Wirklichkeit 4gliedrig indem im Spitzenausschnitt des 2. Gld. ein winziges 3. Gld. verborgen ist (Taf. 7, Abb. 82, 85b). Meist rundliche, bunte Arten. 46
- Tr. anders gebildet, bei 3gliedrig erscheinenden Tr. ist das 2. Gld. nicht breit gelappt. 47
- 46 Kf.Ts. groß, ihr Endgld. dreieckig, beilförmig (Taf. 7, Abb. 84).
62. Fam. Coccinellidae (Band 7)
- Kf.Ts. kleiner, mit länglichem oder rundlichem oder zugespitztem Endgld. (Taf. 7, Abb. 85a). 61. Fam. Endomychidae (Band 7)
- 47 F. und B. verschwinden in angezogenem Zustand völlig in Vertiefungen auf der U.S. des rundlichen Körpers. 1,3—3 mm; O.S. auffällig aufstehend beborstet (G. *Syncalyptra*). 47. Fam. Byrrhidae (pars) (Band 6)
- F. und B. nicht einlegbar, kleine rundliche Formen ohne auffällige aufstehende Schuppenborsten. 48

- 48 Sehr kurzovale oder runde und hoch gewölbte $\pm$ halbkugelige Arten ohne Beschuppung oder Beborstung, höchstens behaart. 49
- Gestreckte oder langovale oder zylindrische oder rundliche aber abgeflachte Arten. O.S. oft beschuppt, beborstet oder auffällig behaart. 62
- 49 Hsch. etwas glockenförmig und mit einer M.Rinne, oft noch mit weiteren auffälligen Vertiefungen. V.Br. vertieft und häutig (Taf. 7, Abb. 79).
43. Fam. Georyssidae (Band 6)
- Hsch. gleichmäßig gewölbt. 50
- 50 Körper mit Kugelvermögen; K. auf die U.S. der Br. überlegbar (Taf. 6, Abb. 77). 51
- Körper ohne Kugelvermögen. 53
- 51 Über 1,5 mm. F. mit 3gliedriger Keule, V.Tr. meist mit 5 Gld. (G. *Agathidium*). 16. Fam. Liodidae (pars) (Band 3)
- Körper sehr klein, 0,8—1,4 mm. Alle Tr. mit 4 Gld. 52
- 52 H.Hü. bilden große Platten, unter die die H.Schl. völlig einzuziehen sind. F.Keule 2gliedrig (Taf. 6, Abb. 77). 17. Fam. Clambidae (Band 3)
- H.Hü. lassen die H.Schl. unbedeckt, F.Keule 3 gliedrig. 51. Fam. Cybocephalidae (Band 7)
- 53 Kf.Ts. sehr lang, länger als die F. (G. *Cymbiodyta*).
9. Fam. Hydrophilidae (pars) (Band 3)
- Kf.Ts. kürzer als die F. 54
- 54 3. Tr.Gld. gelappt, H.Schl. verdickt, mit Spungvermögen (G. *Mniophila*).
88. Fam. Chrysomelidae (pars) (Band 9)
- H.Schl. nicht verdickt, Käfer ohne Sprungvermögen. 55
- 55 O.S. querwellig skulptiert (G. *Colenis*, G. *Agaricophagus*).
16. Fam. Liodidae (pars) (Band 3)
- O.S. höchstens einfach punktiert. 56
- 56 Tr. 3gliedrig, manchmal nicht erkennbar aufgegliedert. 57
- Tr. 4gliedrig, das 3. Gld. allerdings oft schlecht sichtbar, oder 5gliedrig mit schlecht erkennbarem 4. Gld. und daher bei oberflächlicher Betrachtung 4gliedrig erscheinend. 58
- 57 Körper kahl, sehr klein, 0,7 mm. 20. Fam. Sphaeriidae (Band 3)
- O.S. dicht behaart, *Scymnus*-ähnlich, 1,2—2 mm (G. *Clemmys*, *Mychophilus*).
61. Fam. Endomychidae (pars) (Band 7)
- 58 Fld. an der Basis mit einer glatten, abgeschrägten, durch eine Querlinie abgegrenzten Gleitfläche für den auf die Fld. übergreifenden Hsch.; Tr. 5gliedrig, jedoch das 4. Gld. sehr klein (wird deshalb hier erwähnt). Fld. meist mit erloschenen, sehr feinen Streifen. Schildchen deutlich. 1,2—3,5 mm.
56. Fam. Phalacridae (Band 7)
- Fld. ohne derartige Gleitfläche, Tr. höchstens 4gliedrig. 59
- 59 Körper klein, unter 2 mm. 60
- Größer, 2—4 mm. 61
- 60 Tr. dick, unten lang behaart, Schildchen nicht sichtbar, O.S. meist deutlich behaart (G. *Sphaerosoma*). 61. Fam. Endomychidae (pars) (Band 7)
- Tr. dünn, Gld. 3 schwer erkennbar, O.S. kahl oder kaum bemerkbar behaart, Schildchen oft klein, aber sichtbar. 19. Fam. Orthoperidae (Band 3)
- 61 Tr. dick, Gld. 3 zweilappig (verborgen pentamer) (G. *Lamprosoma*).
88. Fam. Chrysomelidae (pars) (Band 9)
- Tr. nicht auffällig dick, Gld. 3 nicht zweilappig (G. *Anisotoma*, *Amphicyllis*).
16. Fam. Liodidae (pars) (Band 3)

- 62 Körper $\pm$ zylindrisch, meist beschuppt oder behaart. F. 8—10gliedrig mit 3, (äußerst selten 2) vergrößerten, aber keine geschlossene Keule bildenden Endgld., Tr. 4gliedrig, das Klauengld. groß und keulenförmig, umfangreicher als die 3 Basalgld. zusammen. Arten unter 4 mm (Taf. 7, Abb. 83).
65. Fam. Cisidae (Band 7)
- F. oder B. anders gebildet. 63
- 63 Körper walzenförmig, K. von oben kaum sichtbar, da der Hsch. kapuzenförmig über den Scheitel gezogen ist (Taf. 8, Abb. 111). (Wird trotz 5gliedriger Tr. hier erwähnt, da diese leicht für 4gliedrig gehalten werden können.)
67. Fam. Bostrychidae (Band 8)
- Hsch. nicht kapuzenförmig gebaut. 64
- 64 Endglied der Kf.Ts. groß, beilförmig (Taf. 7, Abb. 84). O.S. fein behaart, Hsch. rot, herzförmig, mit breit kielig gehobenem, bewimpertem S.Rd.; 2,5—3,5 mm. Nur eine Art (G. *Lithophilus*).
62. Fam. Coccinellidae (pars) (Band 7)
- Käfer entspricht nicht dieser Beschreibung. Hierher zahlreiche Vertreter aus der Familiengruppe Clavicornia mit 4gliedrigen oder bei oberflächlicher Betrachtung 4gliedrig erscheinenden Tr., für deren Bestimmung man der Kennziffer 111 folge. 111
- 65 F. höchstens 9gliedrig mit $\pm$ schafttförmigem Basalgld.; F.Keule meist locker gegliedert und matt. Kf.Ts. stark entwickelt, meist so lang, gelegentlich sogar viel länger als die F. (Taf. 8, Abb. 103) (Familiengruppe Palpicornia. Die weitere Aufteilung der hierher gehörenden Familien entnehme man Band 3 oder Tabelle 2 E in diesem Bande S. 145). 7. Fam. Hydraenidae
8. Fam. Spercheidae
9. Fam. Hydrophilidae (Band 3)
- F. anders gebildet, Kf.Ts. stets kürzer als die F. 66
- 66 Stirn oder Scheitel mit 1 oder 2 Ocellen (Taf. 4, Abb. 30, Taf. 6, Abb. 76 und Abb. 5, S. 19). 67
- Stirn oder Scheitel ohne Ocellen oder ocellenähnliche Gebilde. 69
- 67 Fld. mit kräftigen Punktstreifen, Stirn mit 2 Ocellen.
Klein, 2,5 mm (G. *Derodontus*). 32. Fam. Derodontidae (Band 6)
- Größer, 6—7 mm, Körper laufkäferartig (G. *Pteroloma*) (Taf. 10, Abb. 145).
12. Fam. Silphidae (pars) (Band 3)
- Fld. unpunktirt oder mit unregelmäßig angeordneten Punkten. 68
- 68 Die flachen, nur unauffällig behaarten Fld. liegen dem beweglichen Hlb. auf. Stirn mit 2 Ocellen, F. ohne ausgeprägte Endkeule.
23. Fam. Staphylinidae (pars) (Band 4)
- Die gewölbten Fld. umschließen fest den $\pm$ starren Hlb. Stirn mit einem Ocellus. O.S. meist behaart oder beschuppt. 45. Fam. Dermestidae (Band 6)
- 69 Fld. schwach chitinisiert, weich und lederartig (Familien, bei denen dies Merkmal Anlaß zu Zweifeln gibt, werden doppelt aufgeführt). 70
- Fld. normal chitinisiert. 82
- 70 O.S. völlig querwellig chagriniert. Oval, H.Hü. groß und plattenförmig, die H.Schl. völlig verdeckend (Taf. 10, Abb. 141).
41. Fam. Eucinetidae (Band 6)
- O.S. anders skulptiert, H.Hü. nicht groß und plattenförmig. 71
- 71 Hsch. halbkreisförmig weit über den K. vorgezogen, der von oben nicht sichtbar ist (Taf. 10, Abb. 146) (nur für die mitteleuropäischen Arten zutreffend). 26. Fam. Lampyridae (Band 6)
- K. von der O.S. sichtbar. 72

- 72 Fld. leuchtend rot (nur 1 Art schwarz mit rotbraunen Fld.S.), mit feinen Längsrippen; zwischen diesen sehr grob punktiert und fein quer gegittert; selten lediglich mit feinen Längsrippen und dann mit einem feinen gelben Toment bekleidet. Schn. kurz u. breit, abgeplattet. **25. Fam. Lycidae** (Band 6)
- Fld. anders skulptiert; rotflügelige Arten sind nicht goldgelb tomentiert und besitzen schlanke Schn. 73
- 73 Sämtliche mittleren F.Gld. nach innen stark dreieckig erweitert oder mit langen Fortsätzen versehen; Schn. abgeflacht, ziemlich kurz und breit. Schwarz, höchstens die Fld. braungelb. **28. Fam. Drilidae** (Band 6)
- F. anders gebildet, höchstens mit einzelnen nach innen erweiterten Gld., Tier dann aber anders gefärbt. 74
- 74 Körper auffällig langgestreckt und $\pm$ zylindrisch, 7—18 mm. Rötlich gelbbraun oder (und) schwarz gefärbt. Fld. bedecken den Hlb. meist nicht vollständig (Taf. 4, Abb. 32). Tr. schlank, drehrund, mindestens so lang wie die Schn.; F. kurz, nur selten den H.Rd. des Hsch. etwas überragend. **33. Fam. Lymexylonidae** (Band 6)
- Gesamtheit der angegebenen Merkmale nicht zutreffend. 75
- 75 Körper gestreckt, parallelseitig. Fld. am Ende einzeln abgerundet oder quer abgestutzt (Taf. 10, Abb. 150). Oberlippe von oben nicht sichtbar. B. dünn und schlank. **27. Fam. Cantharidae** (Band 6)
- Körper meist anders gestaltet; bei gestreckten Arten ist die O.Lippe deutlich sichtbar. 76
- 76 Körper rund oder kurzoval, seltener langoval. F. schlank, $\pm$ fadenförmig, Fld. bedecken den Hlb. vollständig. H.Hü. mit Schl.Decken. 77
- Körper $\pm$ gestreckt, Fld. oft nach hinten erweitert oder einzeln abgerundet oder die Spitze des Hlb. freilassend. H.Hü. ohne Schl.Decken. 79
- 77 4. Tr.Gld. nicht breiter als das 3. und nicht zweilappig. Nur eine runde Art von 2—3 mm, deren Fld. mehrere furchenartige, nach hinten verkürzte Längsstreifen besitzen. **39. Fam. Dascillidae (Eubriinae)** (Band 6)
- 4. Tr.Gld. verbreitert und oberseits zweilappig. Fld. ohne Längsfurchen, höchstens mit undeutlichen Längsrippen. 78
- 78 Groß, 11 mm. Die ersten 4. Tr.Gld. kurz, herzförmig, auf der U.S. mit großen, lappenförmigen Queranhängen. **39. Fam. Dascillidae** (Band 6)
- Arten unter 6 mm, von gelbbrauner bis schwarzer Färbung. Zumindest das 1. Tr.Gld. gestreckt und einfach. **40. Fam. Helodidae** (Band 6)
- 79 Die ersten 4 Tr.Gld. herzförmig erweitert und meist auf der U.S. mit queren, lappenförmigen Anhängen. 80
- Höchstens das 4. Tr.Gld. ausgerandet; lappenförmige Anhänge besitzt allenfalls das Klauengld. 81
- 80 Hsch. seitlich ungerandet. **31. Fam. Cleridae** (Band 6)
- Hsch. seitlich gerandet. **31. Fam. Cleridae (Corynetinae)** (Band 6)
- 81 O.S. ohne Punktur, Fld. nach hinten meist deutlich erweitert und die Spitze des Hlb. nicht bedeckend; an den S. des Körpers befinden sich meist ausstülpbare rötliche Blasen. **29. Fam. Malachiidae** (Band 6)
- O.S. deutlich punktiert, die Fld. bedecken den Hlb. meist vollständig und sind $\pm$ gestreckt. **30. Fam. Melyridae** (Band 6)
- 82 F. 10- oder 11gliedrig mit lang schaftförmigem Basalgld. (gekniert) und kompakter rundlicher oder ovaler Keule. 83
- F. nur ausnahmsweise gekniert, dann jedoch höchstens mit locker gegliederten Endgld. 84

- 83 Körper zylindrisch, K. breiter als der Hsch., F.Keule abgeflacht (Taf. 6, Abb. 71). **92. Fam. Platypodidae** (Band 10)
- Körper meist rundlich abgeflacht, sehr kräftig chitinisiert. Fld. fast stets hinten abgestutzt und 2 Tergite freilassend. K. viel schmaler als der Hsch., F.Keule kugelig. **10. Fam. Histeridae** (Band 3)
- 84 V.Br. mit einer Schnellvorrichtung, welche aus einer nach hinten gerichteten stachelförmigen Verlängerung besteht, die in eine Höhlung der H.Br. eingreift (meist gut von der Seite zu sehen) (Taf. 9, Abb. 121, 129, 130). **34. Fam. Elateridae** (Band 6)
- V.Br. ohne eine derartige Schnellvorrichtung. 85
- 85 Körper hochgewölbt, kahnförmig, glänzend. Hsch. in seiner ganzen Breite fest den Fld. angeschlossen. Fld. abgestutzt und 1—3 Tergite des zugespitzten Hlb. freilassend. B. gestreckt, schlank (Taf. 8, Abb. 112). **22. Fam. Scaphidiidae** (Band 3)
- Körper anders gebaut. 86
- 86 O.S. dicht querriefig skulptiert, F. ohne vergrößerte Endgld., H.Hü. zu großen Platten entwickelt, unter denen die H.Schl. vollständig verborgen sind (Taf. 10, Abb. 141). **41. Fam. Eucinetidae** (Band 6)
- O.S. meist anders skulptiert; oberseits querriefige Arten besitzen einfache H.Hü. und verdickte letzte F.Gld. 87
- 87 V.Hü. konisch zapfenförmig (hängend); sie ragen aus der Fläche der Brust vor und berühren sich meist in der M.Linie (Taf. 10, Abb. 139). 88
- V.Hü. kugelig oder quer walzenförmig; sie ragen wenig aus der Fläche der V.Brust vor und sind meist durch einen deutlichen V.Brustfortsatz getrennt (Taf. 8, Abb. 98). 102
- 88 O.S. schwarz glänzend mit grünem Metallschimmer. Körper kurz oval, Hister-ähnlich; F. mit einer kompakten ovalen Keule, aber ohne lang schaftförmiges Basalgld. Nur 1 Art (Taf. 8, Abb. 115). **11. Fam. Sphaeritidae** (Band 3)
- O.S. nicht metallisch glänzend, oder aber Körper von gestreckter Form. 89
- 89 Erstes Gld. der Tr. sehr klein, nur schwer erkennbar. Arten mit kapuzenartig über den K. vorgezogenen Hsch., oder mit 10gliedrigen F. oder mit einem Höcker am S.Rd. des K. unter dem der 11gliedrige F. mit scharf abgesetzter 2gliedriger Keule eingefügt ist. 90
- Alle 5 Tr.Gld. stets deutlich erkennbar. F. stets 11gliedrig (bei *Necrophorus* ist jedoch das 11., bei manchen Liodiden das 8. Gld. sehr klein). Hsch. nicht kapuzenförmig. Bei Arten mit 2gliedriger F.Keule ist der F. anders eingelenkt. 92
- 90 F. nur 10gliedrig (G. *Psoa*). **67. Fam. Bostrychidae (pars)** (Band 8)
- F. 11gliedrig. 91
- 91 Körper walzenförmig, K. von oben kaum sichtbar, da der Hsch. kapuzenförmig über den Scheitel gezogen ist (Taf. 8, Abb. 111). **67. Fam. Bostrychidae** (Band 8)
- Körper flach, parallelseitig, gestreckt. F. mit scharf abgesetzter 2gliedriger Keule sind unter einem Höcker am S.Rd. des K. eingefügt (Taf. 8, Abb. 110). **66. Fam. Lyctidae** (Band 8)
- 92 Die ersten 4 Tr.Gld. kurz und herzförmig erweitert, auf ihrer U.S. mit queren, lappenförmigen Anhängen (Taf. 8, Abb. 109). 93
- Tr. anders gebildet, zumindest das 1. Gld. gestreckt, oder die Tr. seitlich deutlich zusammengedrückt. 95

- 93 Körper von geschlossener, ovaler Gestalt; F. fadenförmig (nur *G. Dascillus*, 1 Art von 10—11 mm). **39. Fam. Dascillidae** (Band 6)
- Körper $\pm$ gestreckt, F. nicht fadenförmig. 94
- 94 Hsch.S. ungerandet. **31. Fam. Cleridae (Clerinae)** (Band 6)
- Hsch. mit deutlicher S.Randung. **31. Fam. Cleridae (Corynetinae)** (Band 6)
- 95 H.Hü. durch einen breiten Zwischenraum voneinander getrennt (Taf. 9, Abb. 122). 96
- H.Hü. berühren sich in der M. oder stehen dicht beieinander (Taf. 9, Abb. 119, 121). 99
- (beachte auch Thorictidae). 122
- 96 F. mit kompakter 3gliedriger Keule. Die Schl. überragen kaum den lang-ovalen Körpermitte, so daß höchstens ihre Spitzen von oben her erkennbar sind. U.S. meist auffällig hell beschuppt. **45. Fam. Dermestidae** (Band 6)
- (Hierher nur *G. Dermestes*, die als einzige G. der Familie keinen Ocellus auf der Stirn besitzt. Vgl. Kennziffer 66. Sollte dort der Ocellus übersehen sein — er ist bei der *G. Anthrenus* oft durch die Beschuppung überdeckt —, so wären hier auch Arten mit kompakten F.Keulen anderer Gliedzahl zu berücksichtigen.)
- F. ohne kompakte Endkeule, jedoch oft mit locker aneinandergefügt vergrößerten Endgliedern. 97
- 97 Die fadenförmigen oder leicht gesägten F. auf der Stirn zwischen den Augen eingefügt. Hsch. meist vor der Basis tief eingeschnürt und schmaler als die Fld. **69. Fam. Ptinidae** (Band 8)
- F. am S.- oder V.Rd. des K. vor den Augen eingefügt; nur selten fadenförmig. 98
- 98 Sehr kleine und glänzende, glatte rotbraune bis schwarze Arten von 0,8 bis 2,5 mm. Hsch. meist schmaler als die Fld., diese kahl oder mit wenigen feinen Haaren besetzt. F. zur Spitze allmählich verdickt oder mit mehreren großen, runden oder zylindrischen Endgld., beim ♂ oft mit auffälligen Auszeichnungen. **18. Fam. Scydmaenidae** (Band 3)
- F. anders gebaut, meist mit 3 größeren, oft sehr unregelmäßig geformten Endgld., seltener gesägt oder mit langen Fortsätzen. Arten unter 2,5 mm sind entweder kugelig, oder ihre O.S. ist deutlich behaart.
- 68. Fam. Anobiidae** (Band 8)
- 99 Ts. mit konisch zugespitztem oder kleinem ahlförmigen Endgld. (Taf. 8, Abb. 116); Schn. ohne Längskanten. Mittlere und kleine Formen unter 6,5 mm. O.S. meist matt und dicht behaart und ohne deutliche Punktstreifen. 100
- Ts. mit eiförmigem, ovalem oder parallelem, nicht verkürztem Endgld. (Taf. 8, Abb. 117); Schn. meist mit Längskielen oder Längskanten. Große Formen von 9—30 mm; selten klein und dann mit glänzender O.S. und gewöhnlich mit Punktstreifen. 101
- 100 F. mit 4gliedriger Keule. **15. Fam. Colonidae** (Band 3)
- F. mit 5gliedriger Keule, das 8. Gld. kleiner als die umgebenden. **14. Fam. Catopidae** (Band 3)
- 101 Käfer rund oder oval, unter 6 mm. F. mit 3—5gliedriger Keule, das 8. Gld. oft kleiner als die umgebenden. K.Schild nicht oder nur fein durch eine halbkreisförmige Linie abgesetzt (beachte auch Thorictidae . . . 122) **16. Fam. Liodidae** (Band 3)
- Käfer entweder groß, 9—30 mm, oder Arten von 4—8 mm, bei denen der K.Schild durch eine gerade, quere Linie abgesetzt ist. **12. Fam. Silphidae** (Band 3)

- 102 B. gestreckt und schlank, die Schl. überragen die S. des Körpers weit (Taf. 1, S. 166). F. dünn und fadenförmig, in seltenen Fällen perlschnurartig, dann aber die V.Schn. am Innenrd. mit einem ovalen Ausschnitt, vor dem sich ein kräftiger Dorn befindet (Abb. 14, S. 24). (Diese Schn.Bildung haben auch fast alle anderen kleinen Arten dieser Familie.) Fld. fast stets gestreift. Die H.Hü. durchsetzen das 1. Bauchsegment vollständig. Arten von 2—53 mm (Taf. 2, S. 167). **1. Fam. Carabidae** (Band 2)
- B. nur in Ausnahmefällen gestreckte Laufbeine, dann aber die F. nicht fadenförmig, sondern gesägt, perlschnurartig oder mit abgesetzter Keule. Innenrd. der V.Schn. nie mit einem halbkreisförmigen Ausschnitt. 103
- 103 Klauengld. von auffälliger Länge, dick keulenförmig, oft dicker als der restliche Tarsus, Klauen sehr groß und lang (Taf. 8, Abb. 98; Taf. 9, Abb. 123). **42. Fam. Dryopidae (Elminae)** (Band 6)
- Klauen und Klauengld. nicht außergewöhnlich entwickelt. In Fällen, wo das Klauengld. sehr lang ist, ist es schlank, und die Klauen sind nicht verlängert. 104
- 104 K. augenlos, Körper flach, gelblich. F. lang und schlank, die B. sind gestreckte Laufbeine. (*G. Leptinus*, nur 1 Art von 2 mm.) (Taf. 10, Abb. 140). **13. Fam. Leptinidae** (Band 3)
- K. fast stets mit Augen, augenlose Arten mit anders geformten F. und B. 105
- 105 H.Hü. durchsetzen das erste Sternit vollständig, von dem Sternit verbleibt nur ein dreieckiges Stück in der M. sichtbar, sowie je ein entsprechendes Stück neben der Hü. (Nur *G. Rhysodes*, mit 2 gestreckten braunen Arten von 6—8 mm mit perlschnurartigen F.) (Taf. 3, Abb. 3.) **6. Fam. Rhysodidae** (Band 3)
- H.Hü. mit deutlichen, in der Mitte zusammenstoßenden Schl.Decken (Taf. 9, Abb. 121). 106
- H.Hü. ohne Schl.Decken und meist in der M. voneinander getrennt. 110
- 106 Schl. an der InnenS. mit einer Furche zur Aufnahme der breiten, flachen Schn.; F. und B. können vollständig in Gruben auf der U.S. des Körpers eingelegt werden, so daß dieser die Form einer Kugel oder länglichen Pille einnehmen kann. 107
- Schl. ohne Schn.Furche, Körper $\pm$ abgeflacht oder gestreckt, Schn. meist dünn. 108
- 107 K. kurz, senkrecht abfallend, vorn an die V.Br. angeschlossen. U.S. des Körpers $\pm$ gewölbt, Fld. ohne Haarbüschel. **47. Fam. Byrrhidae** (Band 6)
- K. halbelliptisch, etwas vorgestreckt, Körper mit flacher U.S.; Fld. mit gereihten, büschelförmigen, rötlichen Haarflecken, welche aber manchmal nur am S.Rd. oder an der Spitze erkennbar sind (Taf. 9, Abb. 124). **46. Fam. Nosodendridae** (Band 6)
- 108 Die zwei ersten Hlb.Sternite verwachsen, die letzten 3 Sternite scharf getrennt. Fld. bei mittleren und kleinen Formen nur ausnahmsweise gestreift. **38. Fam. Buprestidae** (Band 6)
- Sämtliche Sternite voneinander scharf getrennt. Fld. fast stets mit Punktstreifen. 109
- 109 F. vor den Augen an der K.S. eingefügt, der K.Schild vor der F.Einlenkung nicht dreieckig verbreitert. V.Brustfortsatz lang, parallel, den V.Rd. der H.Br. berührend (Taf. 9, Abb. 132). Kleine, $\pm$ ovale oder langovale Formen von 1,5—5 mm. **37. Fam. Throscidae** (Band 6)

- F. zwischen den Augen in einen tiefen seitlichen Einschnitt des K. eingefügt, einander $\pm$ genähert, der K.Schild davor nach vorn stark verbreitert (Taf. 9, Abb. 134); V.Brustfortsatz zugespitzt, in eine Höhlung der M.Br. (nicht, wie bei den nahe verwandten Elateridae in der H.Br.) eingefügt.
36. Fam. Eucnemidae (Band 6)
- 110 F. beim ♀ gesägt, beim ♂ die Gld. in lange Äste ausgezogen. Nur 1 Art von etwa 7 mm. 35. Fam. Cerophytidae (Band 6)
- F. anders gebildet. Die in diese Gruppe gehörenden Familien bilden einen Teil der sogenannten Clavicornier. Es sind hier auch solche Familien berücksichtigt, deren Arten z. T. auch andere als 5gliedrige Tr. besitzen, und die bei den Kennziffern 32 — und 64 — ausgeschieden wurden. 111
- Die hier folgenden Familien werden auch in einer vereinfachten Tabelle am Beginn des 7. Bandes behandelt.
- 111 Hoch gewölbte rundliche oder kurzovale, fast stets schwarze, nicht oder kaum sichtbar behaarte Arten. 112
- Körper anders gebildet. 114
- 112 Schildchen hinten stumpf abgerundet, 4. Tr.Gld. gut entwickelt, Fld. ungestreift (G. *Ootypus*, *Ephistemus*).
55. Fam. Cryptophagidae (pars) (Band 7)
- Schildchen dreieckig, hinten zugespitzt, 4. Tr.Gld. viel kleiner als das 3., Fld. $\pm$ gestreift. 113
- 113 3,5—4,5 mm. Fld. an der Basis ohne Gleitfläche (G. *Cyllodes*).
50. Fam. Nitidulidae (pars) (Band 7)
- 1,2—3,5 mm. Fld. an der Basis mit einer glatten, abgeschrägten, durch eine Querlinie abgegrenzten Gleitfläche für den auf die Fld. übergreifenden Hsch.; Fld. meist mit verloschenen oder sehr feinen Streifen.
56. Fam. Phalacridae (Band 7)
- 114 F. fadenförmig, zur Spitze hin nicht verdickt, die Endgld. von gleicher Form wie die M.Gld. 53. Fam. Cucujidae (pars) (Band 7)
- F. perlschnurartig oder zur Spitze verdickt oder mit einer Keule. 115
- 115 Tr. dünn und lang, etwa so lang wie die Schn.; 1. Gld. der H.Tr. verlängert, so lang oder länger als das Klauengld. Alle Tr. 4gliedrig, beim ♂ die V.Tr. 3gliedrig. Körper länglichoval, flach, O.S. dicht, oft doppelt behaart (Taf. 6, Abb. 75). 59. Fam. Mycetophagidae (Band 7)
- Tr. anders gebildet. 116
- 116 F. mit kompaktem 1—3gliedrigem solidem Endknopf. 117
- F. entweder ohne Keule, oder diese $\pm$ locker gegliedert. 121
- 117 F.Endknopf aus 3 Gld. zusammengesetzt, abgeflacht. Tr. 5gliedrig, 4. Tr.-Gld. oft sehr klein. 118
- F.Endknopf aus 1 oder 2 Gld. zusammengesetzt. 119
- 118 Körper kahl, gewölbt, langoval; 3. und 4. Tr.Gld. etwa von gleicher Größe, 5. Tr.Gld. länger als Gld. 1—4 zusammen (G. *Dacne*) (Taf. 6, Abb. 70).
54. Fam. Erotylidae (pars) (Band 7)
- Körper selten kahl, dann aber die Tr. anders gebildet und (oder) die O.S. abgeflacht. 50. Fam. Nitidulidae (Band 7)
- 119 Alle Tr. mit 5 Gld. (nur bei den ♂ einiger Arten H.Tr. mit 4 Gld.); 1. Tr.Gld. oft sehr klein. Fld. bedecken nicht das Pygidium. O.S. mit ziemlich feinen Punktstreifen. Schmale, gestreckte Arten. Der F.Endknopf wird von dem vergrößerten 10. F.Gld. gebildet, an dessen Ende das 11. Gld. nur als kleiner, manchmal nicht aus der Stirnfläche dieses Gliedes vorspringen-

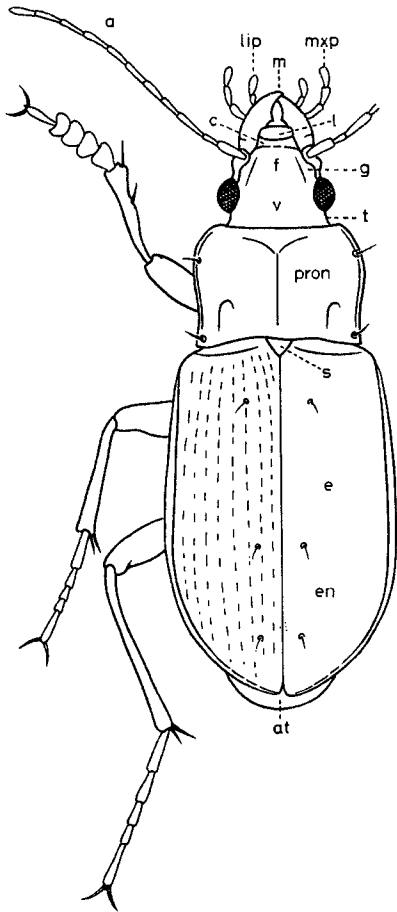
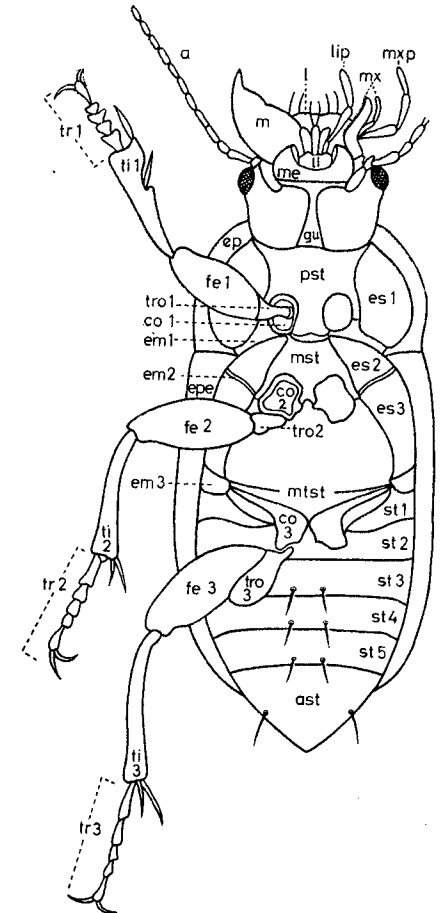
- der Ringel erkennbar ist. 10. Gld. von rundlichem oder breit elliptischen Querschnitt. 120
- Tr. 4gliedrig. Pygidium meist von den Fld. bedeckt. F.Keule abgeflacht, 1—2gliedrig, selten wie bei Kennziffer 119 gebildet, dann aber die Fld. mit starken Punktstreifen. 60. Fam. Colydiidae (pars) (Band 7)
- 120 O.S. deutlich behaart, matt (G. *Monotoma*).
53. Fam. Cucujidae (pars) (Band 7)
- O.S. kahl, glänzend (Taf. 4, Abb. 28). 52. Fam. Rhizophagidae (Band 7)
- 121 F. perlschnurartig, Mandibeln auffällig stark entwickelt, vorspringend. Schmal, parallel, abgeflacht, 6—7 mm (G. *Prostomis*) (Taf. 7, Abb. 87).
53. Fam. Cucujidae (pars) (Band 7)
- F. allmählich verdickt, aber ohne abgesetzte Keule.
53. Fam. Cucujidae (pars) (Band 7)
- F. in der Mitte verdickt, und mit auffälligen schuppigen Haaren besetzt.
60. Fam. Colydiidae (pars) (Band 7)
- F. mit deutlicher, gegliederter 2- oder 3gliedriger Keule oder wenigen größeren, stärker abgesetzten Gliedern (mit 4gliedriger Keule: G. *Tetratoma*, Fam. Seropalpidae). 122
- 122 Fld. unpunktiert, Körper oval, von geschlossenem Umriss oder wie Taf. 8, Abb. 107; sehr kräftig chitiniert, unter 2 mm. V.Hü. etwas zapfenförmig vorragend. 57. Fam. Thorictidae (Band 7)
- Fld. selten unpunktiert, dann aber der Körper von anderer Form oder wesentlich größer. V.Hü. kugelig. 123
- 123 Körper oval oder länglich oval, von geschlossener Form. O.S. unbehaart, kahl und glatt, Fld. den Hlb. vollständig bedeckend. Schwarz und rot (zweifärbig) gefärbte Arten, manchmal mit metallisch grünen oder blauen Fld. Nur eine Art ganz schwarz. 4. Tr.Gld. klein, in einem Ausschnitt am H.Rd. des 3. Tr.Gld. versteckt (Taf. 6, Abb. 70). 3—6,5 mm.
54. Fam. Erotylidae (Band 7)
- Anders gefärbt, oder von anderer Körperform oder oberseits behaart. 124
- 124 F. 10gliedrig. K.Schild durch eine deutliche Querlinie von der Stirn abgegrenzt. 125
- F. 11gliedrig. 126
- 125 Körper länglich, O.S. chagriniert, 2 mm (nur 1 Art).
63. Fam. Sphindidae (Band 7)
- Körper rundlich, fast halbkugelig, O.S. nicht chagriniert, 1—1,8 mm (nur 2 Arten). 64. Fam. Aspidiphoridae (Band 7)
- 126 F. mit scharf abgesetzter 2gliedriger Keule, unter einem Höcker vor den Augen eingefügt. K.Schild durch eine deutliche Linie von der Stirn abgegrenzt. Körper flach, parallelschief, gestreckt. Hü. zapfenförmig vorstehend.
66. Fam. Lyctidae (Band 8)
- F. mit mindest 3 vergrößerten Endgld. oder anders eingelenkt. 127
- 127 Fld. mit Längsstreifen, Längsrippen oder Punktreihen oder Körper über 7 mm. 128
- Fld. ohne längsgerichtete Skulpturen, allenfalls mit einem Nahtstreifen. Arten unter 7 mm. 131
- 128 Arten über 7 mm oder kleiner und die Fld. mit kielförmigen oder gerippten Zwischenräumen und gestreckt ovalem Umriss, oder mit breit abgeflachtem Fld.S.Rd. und *Cassida*-ähnlicher Form. V.Hü. quer walzenförmig, Klauen mit einem Onychium, Tr. 5gliedrig, 1. Tr.Gld. sehr klein und schlecht erkennbar (Taf. 9, Abb. 126). 48. Fam. Ostomidae (Band 7)

- Arten unter 7 mm und von anderem Aussehen als unter Kennziffer 128 angegeben. V.Hü. kugelig. 129
- 129 Alle Tr. deutlich 4gliedrig. 60. Fam. Colydiidae (Band 7)
- Tr. 5gliedrig, bei den ♂♂ einiger Arten die H.Tr. 4gliedrig. Bei manchen Arten ist das 1. oder 4. Tr.Gld. sehr klein und schlecht erkennbar. . . . 130
- 130 Hsch. mit den Fld. nur lose artikulierend. 53. Fam. Cucujidae (Band 7)
- Hsch. an die Fld. fest angeschlossen, Fld. behaart (Biphyllinae).
54. Fam. Erotylidae (pars) (Band 7)
- (Unter dieser Kennziffer würden auch einige importierte Arten der Cryptophagidae erscheinen, die hier nicht berücksichtigt wurden. Diese besitzen nach hinten offene V.Hü.Höhlen, im Gegensatz zu den geschlossenen V.-Hüfthöhlen der Erotylidae.)
- 131 Körper auffällig langgestreckt, mit sehr langem K. und vorn auffällig zweizipflig ausgezogenem K.Schild (G. *Nemosoma*).
48. Fam. Ostomidae (pars) (Band 7)
- Körper anders gebaut, K. Schild vorn niemals lang zweizipflig. 132
- 132 Fld. am Ende abgestutzt und einen Teil des Hlb. freilassend. Schn. meist breit und flach. 50. Fam. Nitidulidae (Band 7)
- Fld. den Hlb. vollständig bedeckend. 133
- 133 Hsch. an den S. breit verflacht, 2. und 3. Tr.Gld. mit einem häutigen Sohlenlappen, 4. Tr.Gld. sehr klein. 3,8—5 mm (nur 2 Arten). O.S. kräftig behaart (Taf. 9, Abb. 127). 49. Fam. Byturidae (Band 7)
- Hsch. seitlich nicht oder nur schmal verflacht, nur sehr selten auffälliger dicht behaart. 134
- 134 Breit ovale, fast rundliche Arten mit gedrungener F.Keule. V.Hü. walzenförmig. 50. Fam. Nitidulidae (pars) (Band 7)
- Gestrecktere, oft längliche oder langovale Arten, überwiegend unter 2,5 mm. F.Keule recht locker gegliedert. Hsch.S.Rd. oft mit Zähnchen oder seine V.Wi. auffällig gebildet. V.Hü. kugelig (Taf. 10, Abb. 136).
55. Fam. Cryptophagidae (Band 7)

Bild - Tafeln

Abb. 2: Unterseite eines *Harpalus*
(nach Leconte und Horn
aus Kükenthal)

- a = Fühler (Antenne)
lip = Unterlippentaster
(Labialpalpus)
l = Oberlippe (Labrum)
mx = Unterkiefer (Maxille)
mxp = Unterkiefertaster
(Maxillarpalpus)
m = Oberkiefer
(Mandibel)
li = Unterlippe (Labium)
me = Kinn (Mentum)
gu = Kehle (Gula)
pst = Vorderbrust (Pro-
thorax, Prosternit)
mst = Mittelbrust (Meso-
thorax, Mesosternit)
mtst = Hinterbrust (Meta-
thorax, Metasternit)
es 1-3 = Episternen der
Vorder-, Mittel- und
Hinterbrust
em 1-3 = Epimeren der
Vorder-, Mittel- und
Hinterbrust
co 1-3 = Vorder-, Mittel-
und Hinterhüften
(Coxen)
tro 1-3 = Schenkelringe
(Trochanteren) der
3 Beinpaare
fe 1-3 = Schenkel
(Femora)
ti 1-3 = Schienen (Ti-
biae) der 3 Beinpaare
tr 1-3 = Füße (Tarsen)
der 3 Beinpaare
st = Bauchspangen
(Sternite)
ast = Afterspange
(Analsternit)
ep = Epipleuren des
Halsschildes
epe = Epipleuren der
Flügeldecken



Taf. 1

- Abb. 1: Oberseite eines Carabiden
(nach Joy aus Lindroth)
pron = Halsschild (Pronotum)
a = Fühler (Antenne)
lip = Unterlippentaster
(Labialpalpus)
mxp = Unterkiefertaster
(Maxillarpalpus)
m = Oberkiefer
(Mandibel)
l = Oberlippe (Labrum)
c = Kopfschild (Clypeus)
f = Stirn (Frons)
v = Scheitel (Vertex)
g = Wange (Gena)
t = Schläfe (Tempus)
s = Schildchen (Scutellum)
e = Flügeldecke (Elytre)
en = Flügeldeckennaht
(Sutura) (links von
den Buchstaben)
at = Analtergit (Pygidium)

Taf. 3

Abb. 3: *Rhysodes germari* Ganglb.: Unterseite (nach Ganglbauer)

Abb. 4: Adepagen-Flügel (nach Forbes aus Crowson)

C = Costa
R = Radius
M = Media
Cu = Cubitus
A = Analis
Rs = Radial-Sector
RZ = Radial-Zelle
RMZ = Radio-Medial-Zelle
MCuZ = Medio-Cubital-Zelle
AZ = Anal-Zelle

Abb. 5: Polyphagen-Flügel (nach Kükenenthal)

a Canthariden-Typus (*Buprestis*)

b Staphyliniden-Typus (*Necrophorus*)

Bezeichnungen wie bei Abb. 4

Abb. 6: *Halipilus*-Unterseite mit Hinterhüftplatte (nach Beier aus Kükenenthal)

Abb. 7: *Chrysomela*-Unterseite (nach Bechyné)

1-4 = Bauchspangen 1-4 (Sternite 1-4)

5 = Afterspange (Analsternit)

Abb. 8: *Hygrobia tarda* Herbst (nach Guignot)

+ = abgegrenztes Querstück der Hinterbrust

Abb. 9: ♀ von *Drilus spec.* (nach Reitter)

Abb. 10: ♀ von *Stylops melittae* Kirby (nach Nasonov aus Kükenenthal)

a von unten

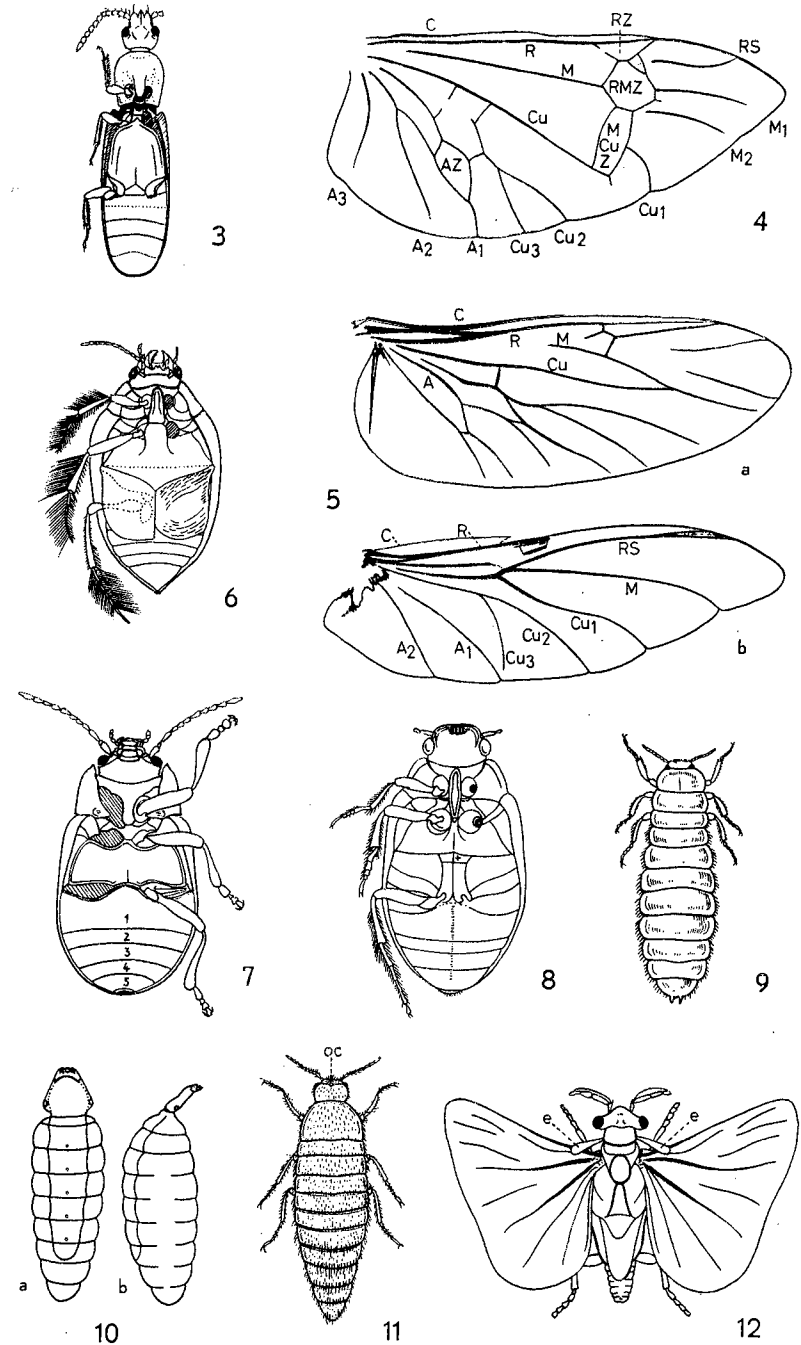
b von der Seite

Abb. 11: ♀ von *Thylodrias contractus* Motschulski (nach Rack)

oc = Punktauge (Ocellus)

Abb. 12: *Stylops obenbergeri* Ogloblin (nach Ogloblin aus Kükenenthal)

e = Flügeldecke (Elytre)



Taf. 4

Abb. 13: Fühler von *Geotrupes stercorosus* Scriba (nach Warnke aus Kükenthall)

Abb. 14: Fühler von *Melolontha melolontha* L. (nach Kükenthall)

Abb. 15: Fühler von *Lucanus cervus* L. (nach Kükenthall)

Abb. 16: Heteromeren-Tarsen (*Cylindronotus aeneus* Scopoli)

a = Vorder- und Mitteltarsen

b = Hintertarsen

Abb. 17: Pseudotetramera-Tarsen (*Chrysodiloa intricata anderschi* Duftschmid)

Abb. 18: *Ocypus olens* (Müll.)

Abb. 19: *Platysyllus castoris* Ritsema (nach Riley aus Horion)

Abb. 20: *Necydalis major* Linné (nach Horion)

Abb. 21: *Pselaphus heisei* Herbst (nach Bechyné)

a Pselaphiden Tarsen [Mittelbein von *Bryaxis schneideri* (Kugelann)]
tr = Tarsus

Abb. 22: *Phosphaenus hemipterus* Goeze ♂ (nach Reitter)

Abb. 23: *Metoeus paradoxus* Linné (nach Reitter)

Abb. 24: *Necrodes littoralis* Linné (nach Reitter)

Abb. 25: *Claviger testaceus* Preyssler (nach Reitter)

Abb. 26: Fühler von *Dendrophilus punctatus* Herbst (nach Reitter)

Abb. 27: Fühler von *Meligethes aeneus* (Fabricius)

Abb. 28: *Rhizophagus grandis* Gyllenhal (nach Reitter)

a Fühler von *Rhizophagus grandis* Gyllenhal

Abb. 29: *Saprinus* spec.: Vorderschiene und Tarsen (nach Kuhn)

Abb. 30: Kopf von *Omalium rivulare* Paykull

Abb. 31: *Bruchus pisorum* Linné (nach Bechyné)

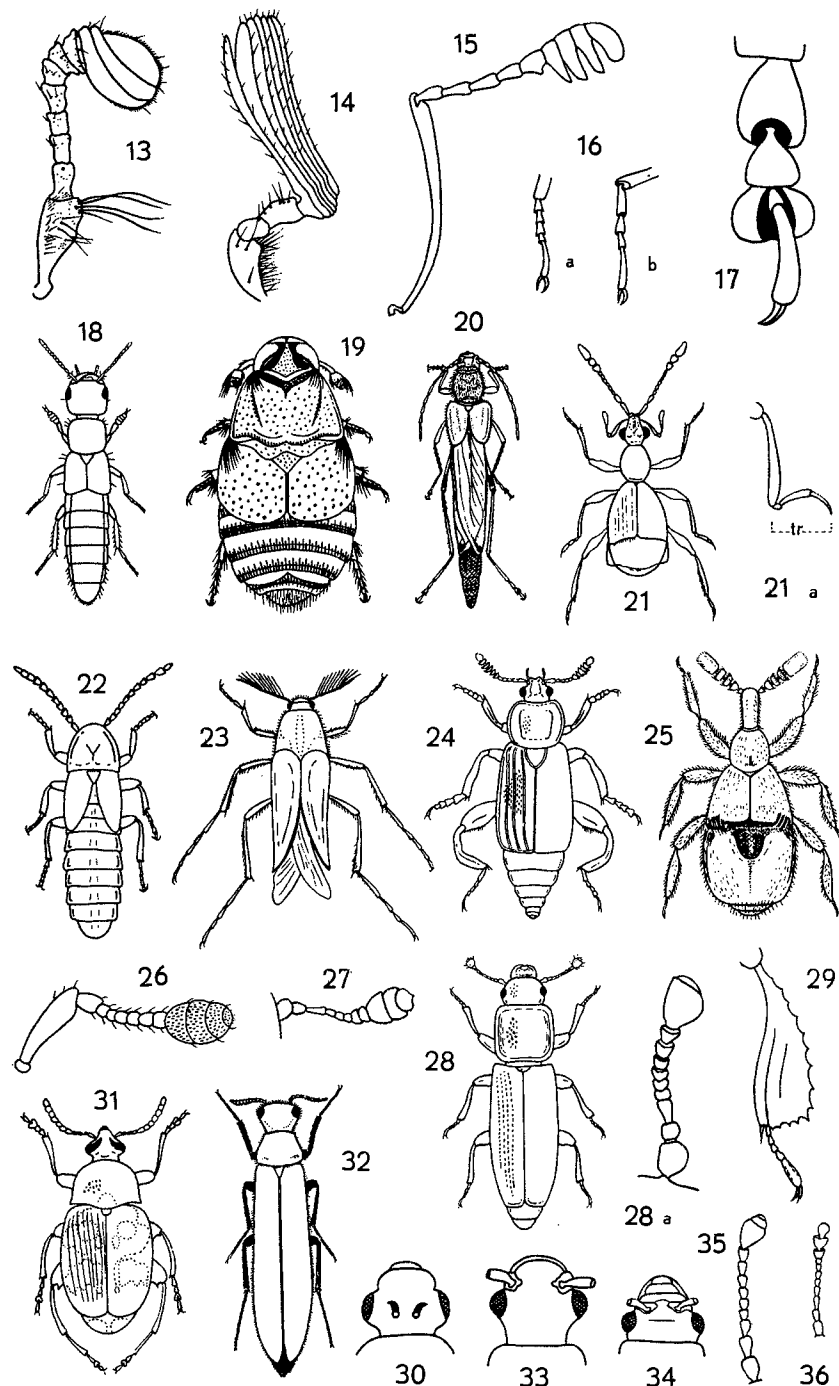
Abb. 32: *Hylecoetus dermestoides* Linné (nach Horion)

Abb. 33: *Podabrus alpinus* Paykull: Kopf

Abb. 34: *Malachius bipustulatus* Linné: Kopf

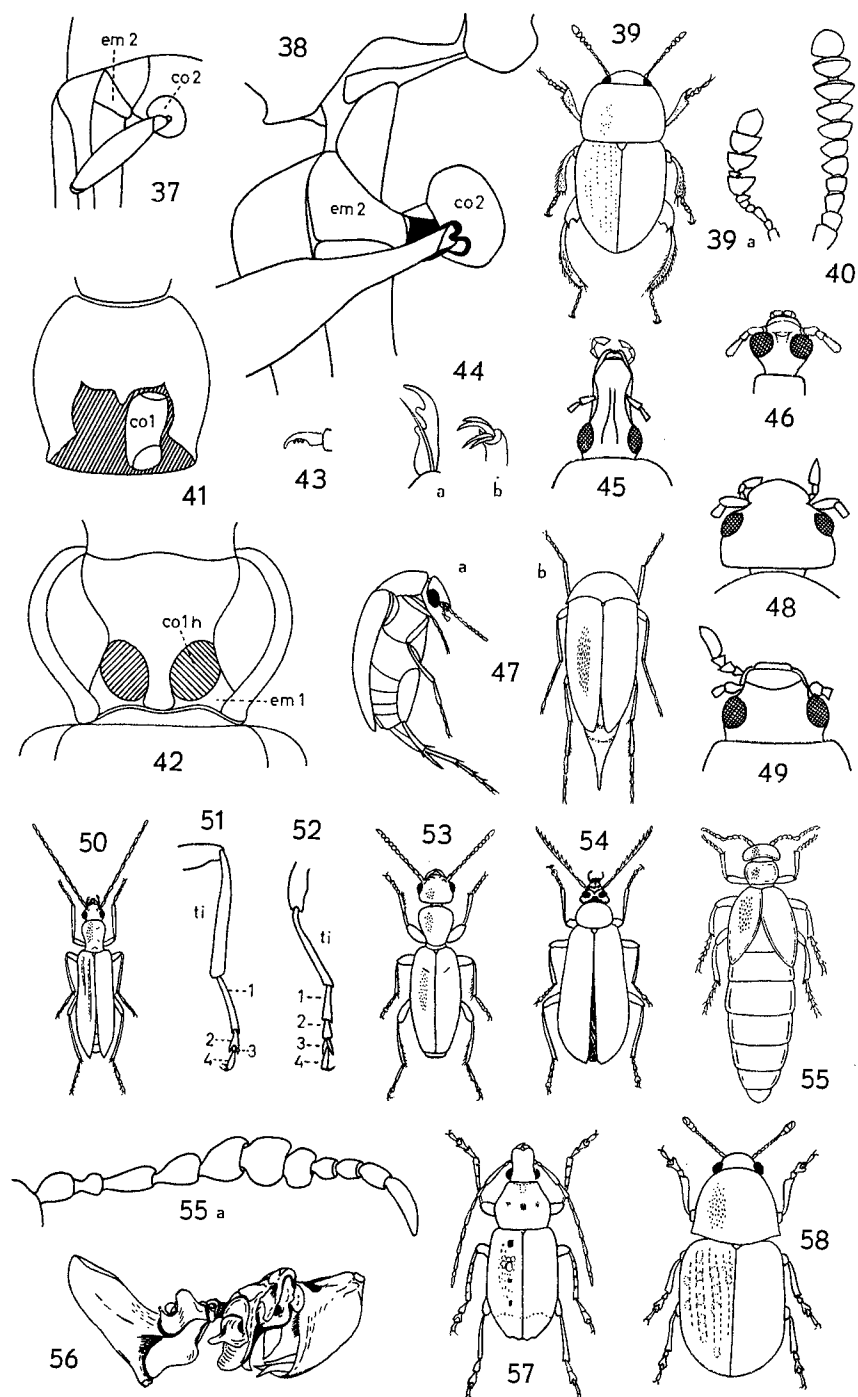
Abb. 35: Fühler von *Monotoma conicicollis* Guérin

Abb. 36: Fühler von *Cryptophagus abietis* Paykull



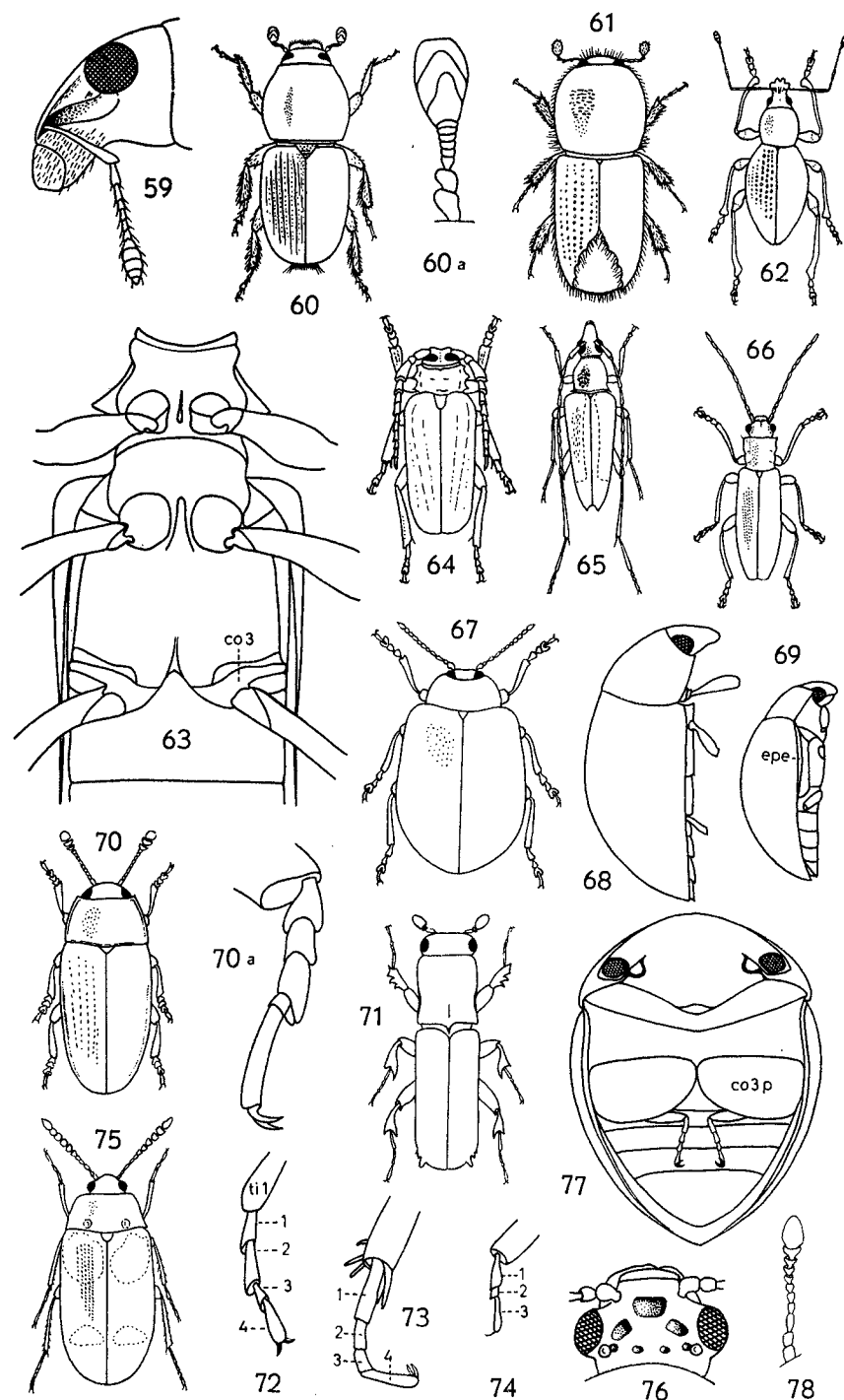
Taf. 5

- Abb. 37: Mittelhüftpartie von *Cryptophagus scanicus* Linné
co 2 = Mittelhüfte
em 2 = Epimere der Mittelbrust
- Abb. 38: Mittelhüftpartie von *Cucujus cinnabarinus* Scopoli
Bezeichnung wie Abb. 37, Hüfthöhle schwarz
- Abb. 39: *Liodes cinnamomea* Panzer (nach Bechyné)
a Fühler von *Anisotoma humeralis* Fabricius
- Abb. 40: Fühler von *Uloma perroudi* Mulsant
- Abb. 41: Hinten offene Vorderhüfthöhlen (nach Arnett)
co 1 = Vorderhüfte
- Abb. 42: Hinten geschlossene Vorderhüfthöhlen (nach Arnett)
co 1h = Vorderhüfthöhle
em 1 = Epimere der Vorderbrust
- Abb. 43: Hinterklaue von *Prionychus ater* Fabricius
- Abb. 44: a Vorderklaue von *Varitimorda fasciata* Fabricius (mit Borste)
b Vorderklauen von *Meloë proscarabaeus* Linné (gespalten)
- Abb. 45: Kopf von *Mycterus curculionoides* Fabricius
- Abb. 46: Kopf von *Lagria hirta* Linné
- Abb. 47: *Mordella aculeata* Linné (nach Bechyné)
a von der Seite
b von oben
- Abb. 48: Kopf von *Scaptia dubia* Olivier
- Abb. 49: Kopf von *Melandrya dubia* Schaller
- Abb. 50: *Chrysanthia viridissima* Linné (nach Bechyné)
- Abb. 51: Hinterbein von *Aderus nigrinus* Germar
ti = Schiene
1-4 = Tarsenglieder
- Abb. 52: Hinterbein von *Anthicus floralis* Linné
Bezeichnung wie bei Abb. 51
- Abb. 53: *Anthicus floralis* Linné (nach Bechyné)
- Abb. 54: *Pyrodroa coccinea* Linné (nach Bechyné)
- Abb. 55: *Meloë proscarabaeus* Linné ♀ (nach Reitter)
a ♂ Fühler der Art
- Abb. 56: ♂ Fühler von *Cerocoma schreberi* Fabricius (nach Kükenthal)
- Abb. 57: *Anthrribus albinus* Linné (nach Bechyné)
- Abb. 58: *Brachytarsus nebulosus* Forster (nach Bechyné)



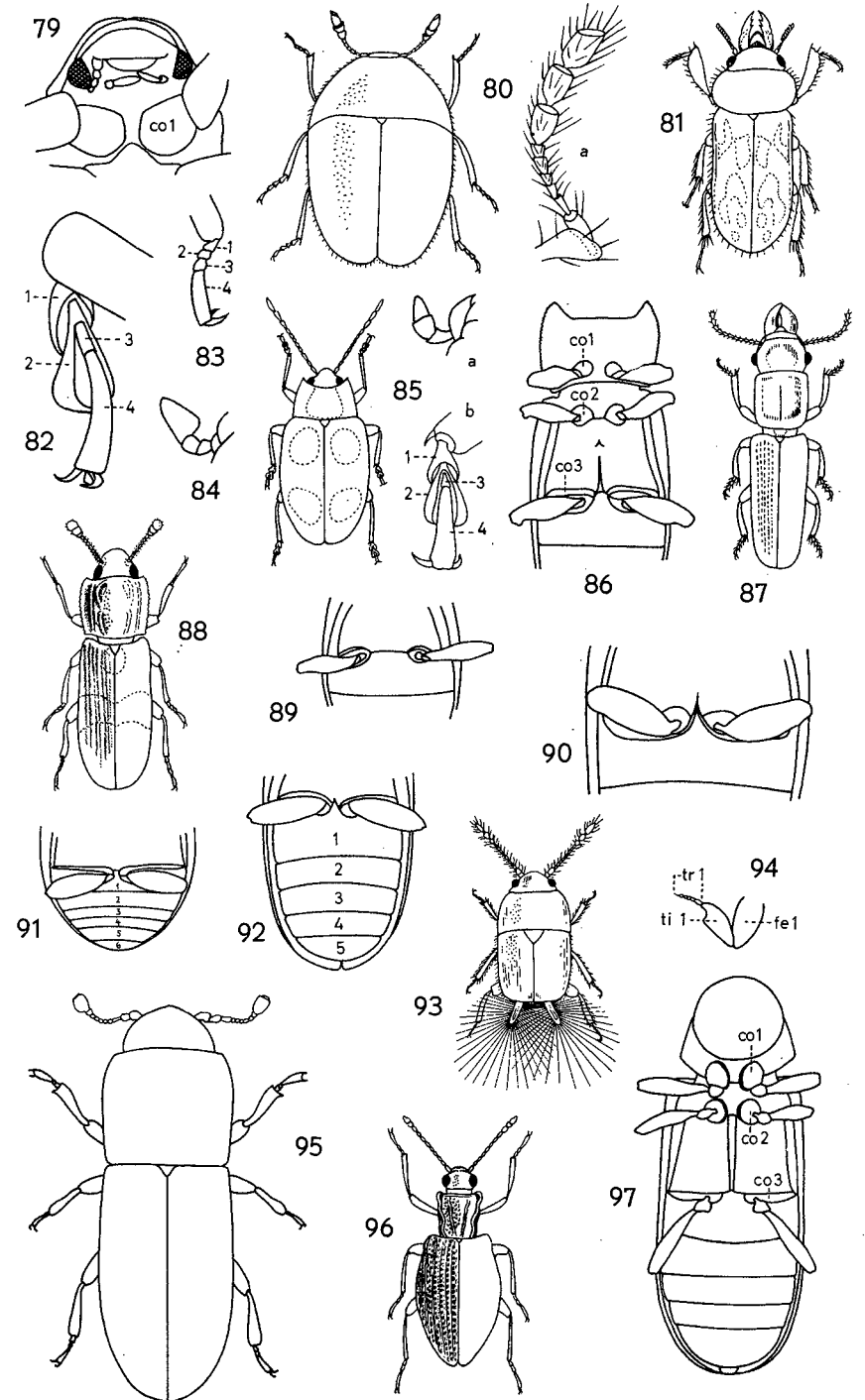
Taf. 6

- Abb. 59: *Sitona griseus* Fabricius (nach Reitter): Kopf von der Seite
 Abb. 60: *Scolytus scolytus* Fabricius (nach Bechyné)
 Abb. 61: *Ips typographus* Linné (nach Bechyné)
 a Fühler von *Scolytus scolytus* Fabricius
 Abb. 62: *Otiorrhynchus niger* Fabricius (nach Bechyné)
 Abb. 63: *Rhagium mordax* Degeer: Vorder-, Mittel- und Hinterbrust
 co 3 = Hinterhüfte
 Abb. 64: *Prionus coriarius* Linné ♂ (nach Bechyné)
 Abb. 65: *Strangalia melanura* Linné ♀ (nach Bechyné)
 Abb. 66: *Donacia simplex* Fabricius (nach Bechyné)
 Abb. 67: *Chrysomela populi* Linné (nach Bechyné)
 Abb. 68: *Olibrus aeneus* Fabricius von der Seite
 Abb. 69: *Tritoma bipustulata* Fabricius von der Seite
 epe = Epipleuren der Elytren
 Abb. 70: *Triplax russica* Linné (nach Bechyné)
 a = Tarsus
 Abb. 71: *Platypus cylindrus* Fabricius
 Abb. 72: ♂ Vordertarsus von *Troglops albicans* Linné
 ti 1 = Vorderschiene
 1–4 = Tarsenglieder
 Abb. 73: Mitteltarsus von *Cymbiodyta marginella* Fabricius
 1–4 = Tarsenglieder
 Abb. 74: Mitteltarsus von *Agaricophagus cephalotes* Schmidt
 1–3 = Tarsenglieder
 Abb. 75: *Mycetophagus quadripustulatus* Linné ♂ (nach Bechyné)
 Abb. 76: Kopf von *Laricobius erichsoni* Rosenhauer
 Abb. 77: *Clambus nigriclavus* Stephens: Unterseite mit Hinterhüftplatten (co 3 p)
 Abb. 78: Fühler von *Syncalypta setosa* Waltl



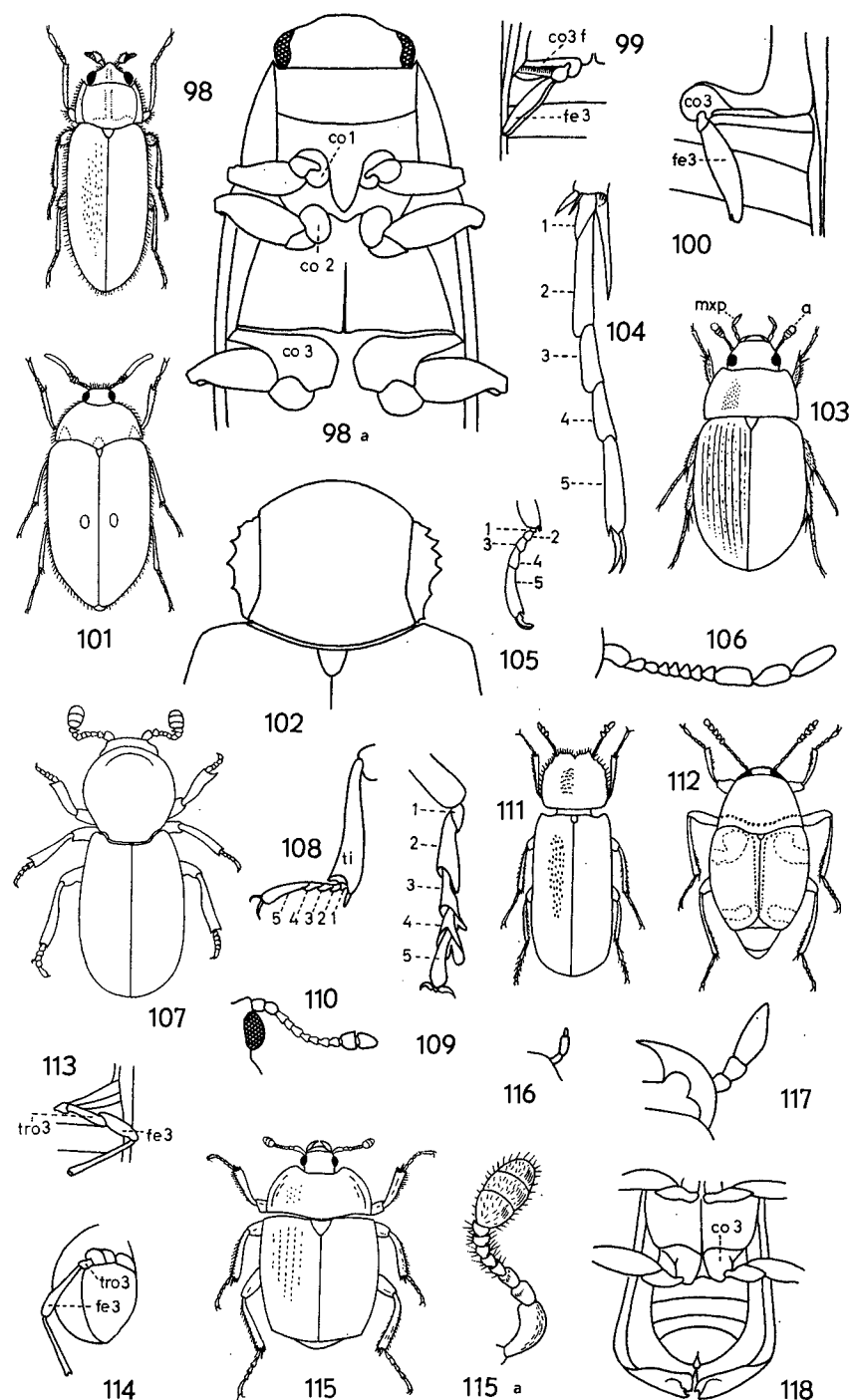
Taf. 7

- Abb. 79: Kopf und Vorderbrust von *Georyssus* spec.
co 1 = plattenförmige Vorderhüften
- Abb. 80: *Sericoderus lateralis* Gyllenhal (nach Reitter)
a Fühler von *Sericoderus lateralis* Gyllenhal (nach Reitter)
- Abb. 81: *Heterocerus fossor* Kiesenwetter (nach Bechyné)
- Abb. 82: Tarsus einer *Calvia* spec. (pseudotrimmer)
1–4 = Tarsenglieder
- Abb. 83: Hintertarsus von *Cis boleti* Scopoli
1–4 = Tarsenglieder
- Abb. 84: Kiefertaster von *Adalia bipunctata* Linné
- Abb. 85: *Endomychus coccineus* Linné (nach Bechyné)
a Kiefertaster
b Tarsus, 1–4 Tarsenglieder
- Abb. 86: Vorder-, Mittel- und Hinterbrust von *Ditoma crenata* Fabricius
co 1–3 = Vorder-, Mittel- und Hinterhüfte
- Abb. 87: *Prostomis mandibularis* Fabricius (nach Reitter)
- Abb. 88: *Ditoma crenata* Fabricius (nach Bechyné)
- Abb. 89: Hinterhüften von *Endomychus coccineus* Linné
- Abb. 90: Hinterhüften von *Cis boleti* Scopoli
- Abb. 91: Hinterleib von *Agathidium laevigatum* Erichson (6 Sternite)
- Abb. 92: Hinterleib von *Typhaea stercoraria* Fabricius (5 Sternite)
- Abb. 93: *Acrotichis sericans* Heer mit vorgestreckten Flügeln (nach Reitter)
- Abb. 94: Vorderbein von *Sphaerius acaroides* Waltl
fe 1 = Vorderschenkel
ti 1 = Vorderschiene
tr 1 = Vordertarsus
- Abb. 95: *Anommatus duodecimstriatus* Müller
- Abb. 96: *Lathridius angusticollis* Gyllenhal
- Abb. 97: Unterseite von *Anobium nitidum* Herbst
co 1–3 = Vorder-, Mittel-, Hinterhüften



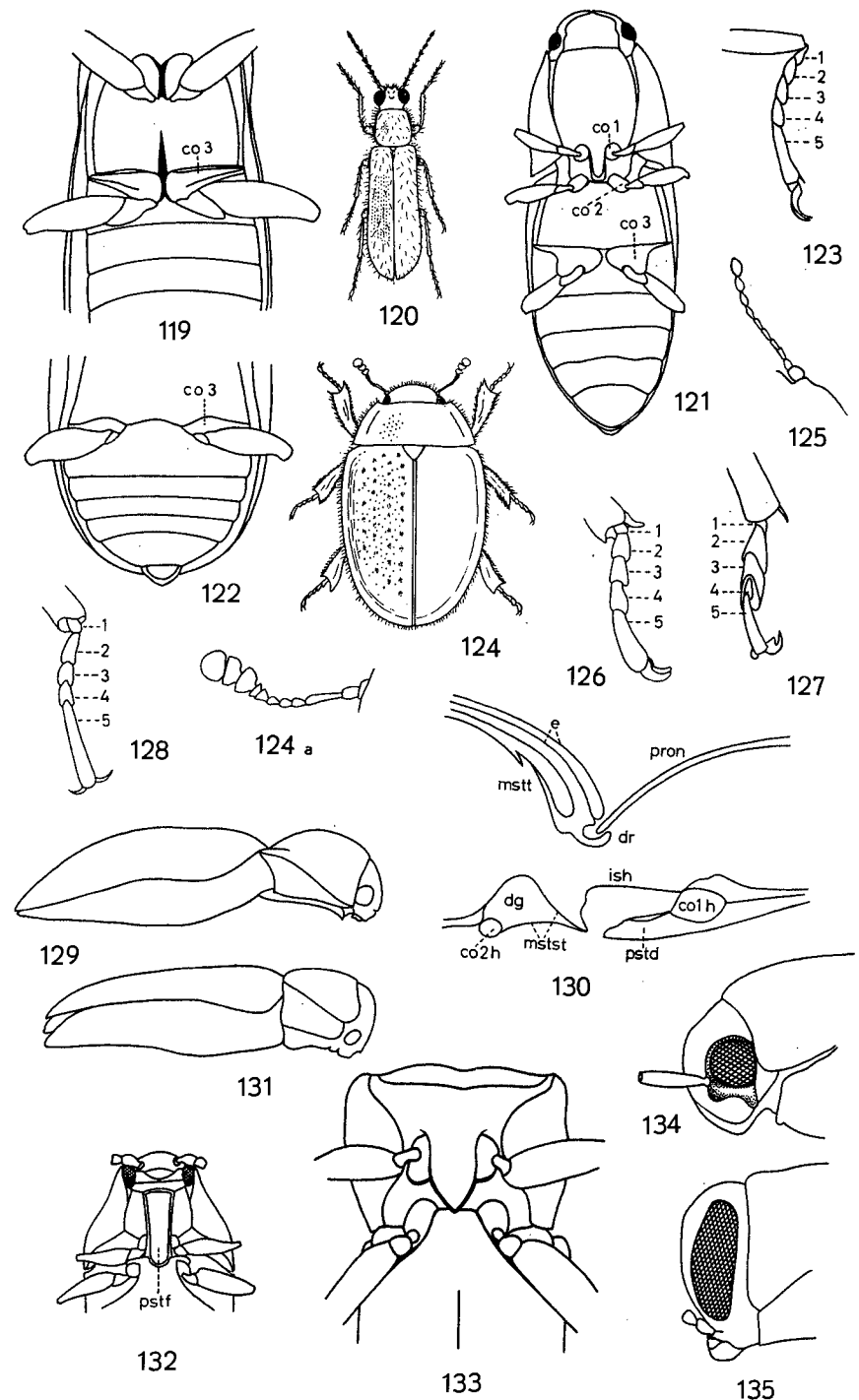
Taf. 8

- Abb. 98: *Dryops auriculatus* Geoffroy (nach B e c h y n é)
a Unterseite (Brustpartie) von *Dryops viennensis* Heer
co 1–3 = Vorder-, Mittel-, Hinterhüften
- Abb. 99: Hinterhüfte von *Anobium nitidum* Herbst
co 3 f = Hüftfurche zum Einlegen des Hinterschenkels fe 3
- Abb. 100: Hinterhüfte von *Bostrychus capucinus* Linné (ohne Ausbuchtung)
- Abb. 101: *Attagenus pelli* Linné (nach B e c h y n é)
- Abb. 102: *Derodontus macularis* Fuss: Halsschild und Elytrenbasis
- Abb. 103: *Hydrobius fuscipes* Linné (nach B e c h y n é)
mxp = Kiefertaster
a = Fühler
- Abb. 104: Hintertarsus von *Hydrobius fuscipes* Linné
1–5 = Tarsenglieder
- Abb. 105: Hintertarsus von *Hydrobius elongatus* Schaller
1–5 = Tarsenglieder
- Abb. 106: Fühler von *Anobium pertinax* Linné
- Abb. 107: *Thorictodes heydeni* Reitter
- Abb. 108: Vorderbein von *Lyctus linearis* Goeze
ti = Vorderschiene
1–5 = 1.–5. Tarsenglied
- Abb. 109: Hintertarsus von *Thanasimus formicarius* Linné
1–5 = 1.–5. Tarsenglied
- Abb. 110: Fühler von *Lyctus linearis* Goeze
- Abb. 111: *Bostrychus capucinus* Linné (nach B e c h y n é)
- Abb. 112: *Scaphidium quadrimaculatum* Olivier (nach B e c h y n é)
- Abb. 113: Hinterbein von *Cerophytum elateroides* Latreille
tro 3 = Schenkelring
fe 3 = Schenkel
- Abb. 114: Hinterbein von *Niptus hololeucus* Faldermann
Bezeichnung wie bei Abb. 113
- Abb. 115: *Sphaerites glabratus* Linné (nach Reitter)
a Fühler (nach Reitter)
- Abb. 116: Kiefertaster von *Colon brunneum* Latreille
- Abb. 117: Kiefertaster von *Agyrthes castaneus* Frölich
- Abb. 118: Unterseite von *Axinotarsus pulicarius* Fabricius (hintere Partie)
co 3 = Hinterhüfte



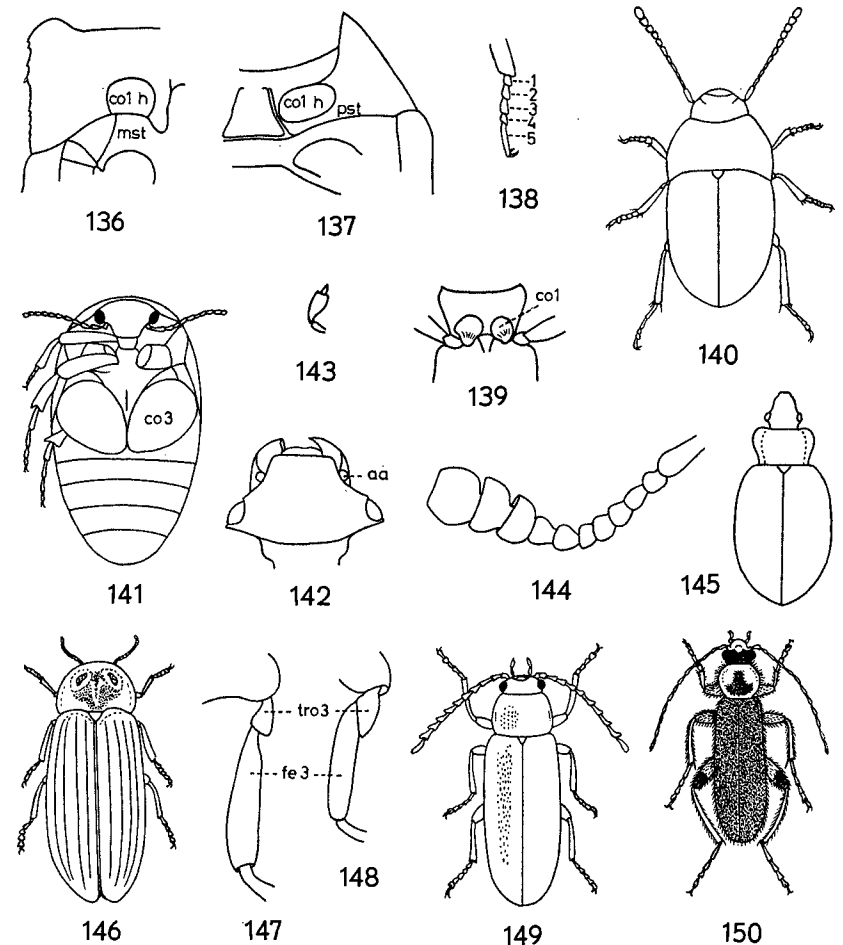
Taf. 9

- Abb. 119: Hinterhüften (co 3) von *Dasytes alpigradus* Kiesenwetter
 Abb. 120: *Dasytes flavipes* Olivier (nach B e c h y n é)
 Abb. 121: Unterseite von *Hypnoidus dermestoides* Herbst
 co 1–3 = Vorder-, Mittel-, Hinterhüften
 Abb. 122: Hinterhüften und Abdomen von *Omosita discoidea* Fabricius
 co 3 = Hinterhüfte
 Abb. 123: Hintertarsus von *Elmis maugeti* Latreille
 1–5 = Tarsenglieder
 Abb. 124: *Nosodendron fasciculare* Olivier (nach R e i t t e r)
 a Fühler
 Abb. 125: Fühler von *Pelodiares versicolor* Waltl
 Abb. 126: Hintertarsus von *Tenebrioides mauritanicus* Linné
 1–5 = Tarsenglieder
 Abb. 127: Mitteltarsus von *Byturus fumatus* Fabricius
 1–5 = Tarsenglieder
 Abb. 128: Mitteltarsus von *Aspidiphorus orbiculatus* Gyllenhal
 1–5 = Tarsenglieder
 Abb. 129: *Agriotes obscurus* Linné: Seitenansicht
 Abb. 130: Elateriden-Sprunggelenk (Pro-, Mesothoraxgelenk) (nach K ü k e n t h a l)
 e = Flügeldecke
 pron = Haldschild
 dr = Drehgelenk
 ish = Intersegmentalhaut
 co 1 h, co 2 h = Vorder-, Mittelhüfthöhle
 pstd = Prosternaldorn
 dg = Dorngrube
 mstt = Mesosternaltergit
 mstst = Mesosternalsternit
 Abb. 131: *Melasis buprestoides* Linné: Seitenansicht
 Abb. 132: Vorder- und Mittelbrust von *Throscus dermestoides* Linné
 pstf = Prosternalfortsatz
 Abb. 133: Vorder- und Mittelbrust von *Agrilus viridis* Linné
 Abb. 134: Kopf mit Fühlerfurche von *Euchemis capucina* Ahrens
 Abb. 135: Kopf von *Agrilus viridis* Linné



Taf. 10

- Abb. 136: Vorder- und Mittelbrustpartie von *Cryptophagus scanicus* Linné
co 1 h = Vorderhüfthöhle (hinten offen)
mst = Mesosternit
- Abb. 137: Vorder- und Mittelbrustpartie von *Tritoma bipustulata* Fabricius
co 1 h = Vorderhüfthöhle (hinten geschlossen)
pst = Prosternit
- Abb. 138: Hintertarsus von *Cryptophagus scanicus* Linné
- Abb. 139: Vorderhüften von *Opilo mollis* Linné
co 1 = Vorderhüfte
- Abb. 140: *Leptinus testaceus* Müller
- Abb. 141: *Eucinetus haemorrhous* Duftschmid: Unterseite mit Hinterhüftplatten (co 3)
- Abb. 142: Kopf von *Catops tristis* Panzer
aa = Fühleransatz
(Meist ist der Kopf dem Halsschild dicht angeschlossen. Bei Ansicht von schräg vorn sieht man aber in der Regel den scharfen Winkel hinter den Augen.)
- Abb. 143: Kiefertaster von *Stenidmus scutellaris* Müller
- Abb. 144: Fühler von *Necrobia rufipes* Duftschmid
- Abb. 145: Körpermitte von *Pteroloma forstroemi* Gyllenhal
- Abb. 146: *Phausis splendidula* Linné (nach Reitter)
- Abb. 147: Schenkelring (tro 3) und Schenkel (fe 3) des Hinterbeines von *Dictyopterus rubens* Gyllenhal
- Abb. 148: Schenkelring (tro 3) und Schenkel (fe 3) des Hinterbeines von *Cantharis fusca* Linné
- Abb. 149: *Drilus concolor* Ahrens (nach Reitter)
- Abb. 150: *Cantharis nigricans* Müller (nach Horion)



Erklärung von Fachausdrücken

Jeder Wissenschaftszweig hat heute seine eigene Sprache. Für einen Außenstehenden ist es daher meist schwer — manchmal sogar unmöglich — diese Sprache zu verstehen.

Damit ein Anfänger in der Käferkunde ein kleines „Lexikon“ ihm fremder Worte zur Verfügung hat, sind im folgenden 250 Fachausdrücke zusammengestellt und kurz erklärt. Nur die geläufigsten und am meisten gebrauchten Namen sind darin enthalten. Ein → weist auf andere ebenfalls erklärte Ausdrücke hin.

Abdomen: Hinterleib. Er ist der 3. Hauptabschnitt des Körpers, nach Kopf und Brust. Das Abdomen trägt die Geschlechtsorgane und besteht aus einzelnen Segmenten. Jedes Segment setzt sich aus einem Sternum (Bauchteil) und einem Tergum (Rückenteil) zusammen, die durch eine membranöse Haut verbunden sind.

abiotisch: Die leblose Umwelt betreffend.

adult: Erwachsen, geschlechtsreif. Die Käfer sind adult im Gegensatz zu ihren Entwicklungsformen, den Larven und Puppen.

Aedeagus: Vielfach fälschlicherweise auch Aedeagus oder Oedeagus geschrieben, ist das männliche Begattungsorgan. Es besteht aus dem zentralen → Penis und meist 2 diesen umschließenden → Parameren.

Alae (Einzahl Ala): Die Hautflügel, bei Käfern das 2., nur schwach chitinisierte, membranöse Flügelpaar. Meist unter den Deckflügeln (→ Elytren) verborgen.

Ambrosia: Pilzrasen, den z. B. Borkenkäfer in den Gängen im Holz züchten; als Nahrung für ihre Brut und für sich selbst.

anal: Nach hinten, zum After hin gelegen.

Analogie: Übereinstimmung der Funktion oder des Baues von Organen, die aber hinsichtlich ihrer Entwicklung verschiedenen Ursprungs sind. Demgegenüber → Homologie.

Antenne: Fühler; am Kopf. Oft Sitz von Sinnesorganen, eventuell auch als Klammerorgane (Meloe) oder zur Luftleitung (Hydrous) benutzt. Häufig bei den Geschlechtern verschieden gebaut.

Anus: After, Mündung des Enddarms nach außen.

Aorta: Der Vorderteil des Rückengefäßes, in dem die Blutflüssigkeit fließt. Die Aorta reicht meist bis in den Kopf.

Apex: Die Außenspitze, das Ende eines Organs, im Gegensatz zur → Basis. Apikal bedeutet die Richtung zum Apex hin, oder am Apex gelegen.

Areale: Wohn- oder Verbreitungsgebiet einer Tiergruppe (Art, Gattung usw.).

Assoziation: Zusammenschluß, Vergesellschaftung von mehreren Individuen der gleichen Art oder auch verschiedener Arten (Nahrungs-, Brut-, Wander-, Winterquartiergesellschaften usw.).

Basis: Die Wurzel eines Organs, im Gegensatz zum → Apex. Basal bedeutet die Richtung zur Basis hin oder an der Basis gelegen.

binär: Zweifach; meist angewendet auf die von Linné eingeführte zweifache Benennung der Arten mit Gattungs- und Artnamen.

Biocönose: Lebensgemeinschaft aller Lebewesen in einem Lebensraum (→ Biotop).

Biotop (Maskulinum: der Biotop): Lebensraum mit verhältnismäßig einheitlichen Lebensbedingungen. Charakterarten (oder Leitformen) sind kennzeichnend.

boreal: Nördlich, zum Nordpol hin. In der → Faunistik angewendet: die nördlichen Gebiete bewohnend.

boreoalpin: Verbreitungstypus von Arten, die 2 getrennte → Areale bewohnen, das eine im Norden Europas, das andere in den Alpen oder anderen mitteleuropäischen Gebirgen. In der Zwischenzone kommt die Art nicht vor. (→ diskontinuierliche oder disjunkte Verbreitung).

Brutfürsorge: Handlungen der Elterntiere, die der Brut zugutekommen (Schutz der Eier, Ablage am Futter u. a.), die aber mit der Eiablage beendet sind.

Brutparasitismus: Schmarotzertum von Larven, die sich von der Brut oder von der vorbereiteten Nahrung anderer, Brutfürsorge oder Brutpflege treibenden Arten ernähren.

Brutpflege: Handlungen zur Sicherung der Nachkommenschaft, die auch noch nach der Eiablage direkt an der Brut vorgenommen werden (Schutz, Fütterung u. a.).

Bursacopulatrix: Taschenartige Ausstülpung der → Vagina; bei Käfern dorsal gelegen. Sie dient zur Aufnahme des männlichen Begattungsgliedes während der → Kopulation oder zur Aufnahme des Samens.

Caput: Kopf. Der 1. Hauptabschnitt des Körpers; ihm folgen Brust und Hinterleib. Der Kopf trägt die Mundwerkzeuge, Fühler und Augen.

Cardo: Das 1. Glied, das Basalglied, der → Maxillen.

caudal: Zum Schwanz hin gerichtet, am Schwanz liegend; dann allgemein nach hinten.

Cecidien (Einzahl Cecidium): Pflanzengallen. Typische Wucherungen pflanzlicher Gewebe, ausgelöst durch Reize der Gallenbildner.

Cerci: Schwanzborsten, am letzten Hinterleibssegment. Bei → adulten Käfern nicht vorhanden, nur bei verschiedenen Larven.

Cerebralganglion: Hirnganglion, Zusammenballung von Nervenzellen im Kopf, mit Gehirnfunktion. Auch in der Brust (Thorakalganglion) und im Hinterleib (Abdominalganglion) gibt es bei Insekten ähnliche Nervenzellenhäufungen, die ursprünglich stets paarig nebeneinander angelegt werden.

Chagrinierung: Feine, lederartige Runzelung der Körperdecke, bzw. der Flügeldecken, die dadurch meist matt erscheinen; eine Form der Mikroskulptur.

Chitin: Hauptbestandteil des Außenskelettes der Gliederfüßer; chemisch ein stickstoffhaltiges, sehr widerstandsfähiges Kohlehydrat.

Chrysalis: Puppe oder Pupa der → holometabolen Insekten, in der sich aus der Larve die → Imago entwickelt.

Copula oder **Kopula**: Begattung, Paarung. Vorgang der Samenübertragung, nicht identisch mit Besamung oder Befruchtung der Eier, diese Vorgänge können viel später stattfinden.

Corpora allata: Rundliche, paarige → endocrine Drüsen, meist am Schlund hinter dem Gehirn. Sie erzeugen Häutungs- und Verpuppungshormone.

Coxa: Hüfte; das Basalglied des Insektenbeins.

Cuticula oder **Kutikula**: Die äußerste, nichtzellige, tote Hülle der Insekten. Wird von der → Epidermis ausgeschieden. Besteht in der Hauptsache aus → Chitin, eingelagert sind Kalk- oder Kieselsalze oder Kohlenwasserstoffe.

Diapause: Ruhe- oder Latenzzeit unter Einstellung der äußeren Lebenserscheinungen. In der Entwicklung (Puppe) oder aber auch bei der → Imago (Winterschlaf).

Diastole: Raumerweiterung pulsierender Organe (Herz, → Aorta) zur Blutaufnahme aus der Leibeshöhle.

Dimorphismus: Zweigestaltigkeit. Innerhalb einer Art treten 2 äußerlich verschiedene Formen auf. Am häufigsten ist der → Sexualdimorphismus (Männchen und Weibchen verschieden). Der Dimorphismus ist ein Spezialfall vom → Polymorphismus.

diskontinuierlich oder disjunkt: Verbreitungstypus, bei dem eine Art kein einheitliches → Areal bewohnt, sondern in 2 weit auseinanderliegenden Teilgebieten beheimatet ist.

distal: Vom Körper oder von einem bestimmten Ausgangspunkt weg gelegen. Gegensatz → proximal.

dorsal: Zur Rückenseite hin gelegen. Gegensatz → ventral.

Ductus: Gang; Ductus ejaculatorius z. B. Samengang.

ecto- oder ekto-: Außen; z. B. Ectoparasiten, Außenparasiten; Ektoskelett → Exoskelett.

edaphisch: Umweltfaktoren des Bodens; physikalisch, chemisch und strukturell.

Elytren (Einzahl: Elytre): Flügeldecken, Deckflügel. Das 1. stark chitinisierte Flügelpaar, unter dem meist die → Alae geschützt liegen.

Embryo: Keim, Keimling, bei Insekten im Ei bis zum Schlüpfen der Larve. Embryonal: noch nicht fertig entwickelt, noch unentwickelt.

endemisch: Einheimisch, heimisch; im Vorkommen auf ein bestimmtes, meist eng begrenztes Gebiet beschränkt.

endocrine oder endokrine Drüsen: Drüsen mit innerer Sekretion, ohne Ausführungsgang nach außen (bei Insekten z. B. → Corpora allata).

Endoparasiten oder Entoparasiten: Innenparasiten, → Parasiten, die im Körper anderer Lebewesen schmarotzen.

Entomologie: Die Lehre von den Insekten, Insektenkunde.

entomophag: Insektenfressend.

Epidermis: Die äußerste, aus einer Zellschicht bestehende Oberhaut (= → Hypodermis). Sie sondert bei Insekten die → Cuticula ab.

Epipteren: Die herabgebogenen Seitenstreifen der Flügeldecken und des Halschildes.

Episternum: Der vordere Teil der → Pleure eines Thorakalsegments.

euryök: Hinsichtlich der Umweltfaktoren wenig spezialisiert; Arten, die große Schwankungen derselben ertragen können. Gegensatz: → stenök.

euryphag: Hinsichtlich der Nahrung wenig spezialisiert, siehe auch → polyphag und → mono-.

eurytherm: Hinsichtlich der Temperatur wenig spezialisiert.

eurytop: Arten, die in verschiedenen → Biotopen leben und weite geographische Verbreitung haben. → Ubiquisten, im Extremfall → Kosmopoliten.

Exoskelett: Außenskelett, das den Körper nach außen abschließt, weitgehend die → Cuticula.

Exsudation: Drüsenabsonderungen („Ausschwitzungen“), vor allem bei Ameisengästen; ihres Wohlgeschmackes wegen von den Wirten sehr begehrt.

extraintestinale, auch extraorale Verdauung: Außerhalb des Darmes oder des Mundes vor sich gehende Verdauung; die Verdauungssäfte werden nach außen abgegeben, die Verdauung findet weitgehend außerhalb des Körpers statt.

Extremitäten: Anhänge des Körpers; Gliedmaßen und Flügel.

Exuvie: Die bei der Häutung abgestreifte → Cuticula.

Facettenauge: Komplexauge, das aus mehreren bis sehr vielen Einzelaugen (→ Ommatidien) zusammengesetzte Auge der Insekten-Imagines.

Fauna: Die Tierwelt eines bestimmten Gebietes.

Femur: Schenkel, Oberschenkel; nach der → Coxa und dem → Trochanter der 3. Beinabschnitt.

fossil: Nur in Überresten, als Versteinerungen erhaltene Lebensspuren aus vergangenen geologischen Perioden. Gegensatz: → rezent.

Frons: Stirn. Der zwischen den Komplexaugen gelegene Teil der Kopfkapsel. Bei Käfern meist nicht gut abgrenzbar.

Ganglion: Konzentration von Nervenzellen und -fasern. Neben den größten, als Gehirn funktionierenden → Cerebralganglien gibt es auch Ganglien im Hinterleib und in der Brust.

Gena: Wange; Seitenteil der Kopfkapsel hinter und unter den Komplexaugen.

Generation: Die einheitliche Gruppe in der Geschlechterfolge, z. B. Großeltern, Eltern, Kinder, Enkel. Jeweils annähernd gleichaltrig. Pflanzte sich die Art im Jahr einmal fort, spricht man von einfacher, pflanzt sie sich zweimal fort, von doppelter Generation.

Genitalien: Geschlechtsorgane. → Taxonomisch meist auf die äußeren Begattungsorgane und ihre Anhänge beschränkt.

Genotypus: Die Art, die für die Gattung als typisch festgesetzt worden ist. Richtiger wäre Generotypus.

Genus (Plural Genera): Gattung; in der Systematik die → Kategorie oberhalb der Art. Sie umfaßt die nächstverwandten Arten. Vielfach werden zwischen Gattung und Art noch Untergattungen eingeschaltet.

Geschlechtsdimorphismus: Verschiedenartigkeit von Männchen und Weibchen. Siehe auch → Dimorphismus und → Polymorphismus.

Glossa: Zunge; mittlerer Anhang der Unterlippe.

Gradation: Massenvermehrung einer Art. Bei Schädlingsarten kommt es zur → Kalamität. Die Zunahme der Gradation wird als Progradation, die Abnahme als Retrogradation bezeichnet.

Gula: Kehle. Chitinplatte zwischen Unterlippe und Hinterhauptsöffnung. Sie ist fest mit der Kopfkapsel verwachsen.

Gynandromorphie: Das gleichzeitige Auftreten männlicher und weiblicher sekundärer Geschlechtsmerkmale am gleichen Individuum.

Habitus: Die äußere Erscheinung des Körpers in seiner Gesamtheit, Form, Haltung usw. (Der Gesamteindruck, den das Tier macht.)

halobiont: Arten, die nur in salzhaltigen Lebensräumen (→ Biotopen) leben, z. B. an der Meeresküste oder an Salzstellen im Binnenland.

halophil: Salzliebend; Arten, die gern an salzhaltigen → Biotopen leben, aber nicht daran gebunden sind.

Halteren: Schwingkölbchen. Umgewandelte Flügel; bei Fliegen das 2. Flügelpaar, bei den Männchen der Strepsipteren das 1.

heteromer: Tarsen mit ungleicher Gliederzahl bei Vorder-, Mittel- und Hinterbeinen speziell für die Gruppe mit der Tarsenformel 5-5-4 gebraucht (Heteromera). Gegensatz: → isomer.

Histolyse: Gewebszerfall; Auflösung der Larvalorgane zum Umbau für die Imaginalorgane während der → Metamorphose.

Holarktis: Tiergeographische Region, die die → Paläarktis und die → Nearktis umfaßt; also die gesamte Nordhalbkugel der Erde südlich bis etwa zum nördlichen Wendekreis.

Holometabolie: Vollkommene Verwandlung (→ Metamorphose), bei der Larve und → Imago völlig verschiedenes Aussehen haben und zwischen Larve und → Imago ein Puppenstadium (Stadium äußerlich völliger Ruhe) eingeschaltet ist.

Homologie: Übereinstimmung in der Abstammung. Homologe Organe können aber verschiedene Funktionen oder verschiedenen Bau haben. Demgegenüber → Analogie.

Hormone: Wirkstoffe, vom Tier in Drüsen selbst gebildet und im Körper wirksam; bestimmte Vorgänge auslösend bzw. regelnd, ohne selbst daran teilzunehmen.

humeral: Zur Schulter hin gelegen oder an der Schulter.

hyalin: Glasig, durchsichtig.

hydrophil: Wasserliebend; Tiere, die sich gern im oder am Wasser aufhalten. Der Gegensatz dazu ist hydrophob (wasserfeindlich, wasserscheu). Siehe auch → hygrophil.

hydrostatische Organe: Organe bei Wasserinsekten, die das Gleichgewicht und spezifische Gewicht des Körpers regulieren; → Rectalampullen, Lufträume unter den Flügeldecken, Darmteile, in denen Luft oder Wasser aufgenommen wird.

hygrophil: Feuchtigkeitsliebend; Tiere, die sich gern in feuchten → Biotopen aufhalten. Siehe auch → hydrophil.

Hypermetamorphose: → Metamorphose → holometaboler Insekten, bei der Larvenformen verschiedener Gestalt auftreten.

Hypodermis: Das unter der → Cuticula gelegene Gewebe bei Insekten gleichbedeutend mit → Epidermis.

Imago (Femininum: die Imago; Mehrzahl: Imagines): Das Endstadium der Entwicklung, das Vollinsekt, ausgewachsen und geschlechtsreif.

immatur: Unreif, noch nicht ausgefärbt und erhärtet.

in litt. oder i.l.: Abkürzung für „in litteris“, das heißt Feststellungen, die in Briefen und anderen Handschriften festgelegt, aber nicht gedruckt erschienen sind.

Intersegmentalhaut: Weiche, membranöse Häute, die die harten und festen → Sklerite des Außenskelettes beweglich miteinander verbinden.

isomer: Tarsen mit gleicher Gliederzahl bei Vorder-, Mittel- und Hinterbeinen. Gegensatz: → heteromer.

juvenil: Jugendlich; jedes Stadium vor der Imago; angewendet, wenn man kein bestimmtes Stadium nennen will.

Kalamität: Bei Massenvermehrungen von Schädlingen auftretende Schäden großen Ausmaßes an Kulturpflanzen.

Kannibalismus: Das Fressen von Angehörigen der gleichen Art.

karnivor: Fleischfressend.

Kategorien: Rangstufen; systematische Gruppen, in denen Tiere gleicher Verwandtschaftsgrade zusammengefaßt werden: Art, Gattung, Familie usw.

kavernicol oder kavicol: In Höhlen lebend, höhlenbewohnend. Die Höhlenbewohner sind dementsprechend die Kavernicolen. Zufällig in Höhlen geratene Tiere gehören nicht dazu, selbst wenn sie eine gewisse Zeit in diesem → Biotop verbringen können.

Ketscher: Auch Käscher, Kescher, Käscher genannt: Fangnetz zum Abstreifen der Pflanzen nach Insekten. Auch Streifsack oder Streifnetz genannt.

Kokon: Die Puppenhülle, gefertigt aus reinem Drüsengespinnst (Seide) oder aber mit Einlagerungen von Erde, Sand, Holzmehl, Exkrementen u. a.

Komplexauge: Siehe → Facettenauge.

Konvergenz: Ähnlichkeit von unabhängig voneinander entstandenen Formen, Organen, Vorgängen in der Phylogenie. Meist infolge gleicher Lebensräume oder gleicher Funktionen.

koprophag: Dungfressend.

Kopulation: Siehe → Copula.

Kosmopolit: Weltbürger. Art, die über die ganze Welt, in allen tiergeographischen Regionen, verbreitet ist.

Kutikula: Siehe → Cuticula.

Labium: Unterlippe; 3. Paar der Mundwerkzeuge nach → Mandibel und → Maxille. Wenigstens im basalen Teil unpaarig.

Labrum: Oberlippe; im Endzustand immer unpaarig, schildförmig.

Larve: Jugendstadium des Insektes vom Ei bis zur Puppe oder → Imago. Es gibt stets mehrere, meist 3 Larvenstadien.

lateral: Seitlich, an der Seite gelegen.

letal: Tödlich, tödlich wirkend.

litoral: Am Ufer oder am Strand lebend.

Lokomotion: Jede Art von Fortbewegung, Ortswechsel.

Luciferase: Ein Ferment, das in den Leuchtorganen der Leuchtkäfer das → Luciferin zum Leuchten bringt.

Luciferin: Leuchtstoff in den Leuchtorganen der Leuchtkäfer. Wird durch Luciferase zum Leuchten gebracht. Das Licht ist ein kaltes Licht, d. h. es wird keine Wärme dabei erzeugt.

Malpighische Gefäße: Blindschläuche, die an der Grenze zwischen Mittel- und Enddarm entspringen. Ihrer Hauptfunktion nach Ausscheidungsorgane. In einigen Fällen liefern sie Spinnsekrete und Kittsubstanzen zum Bau der Puppenhülle.

Mandibel: Oberkiefer oder einfach Kiefer. Die paarigen, stark chitinierten Beißwerkzeuge. Bei Käfern immer einfach, ungegliedert.

marginal: Am Rande oder zum Rande hin liegend; Marginalrand = Außenrand.

Maxille: Unterkiefer; das am stärksten gegliederte Mundgliedmaßenpaar. Siehe auch → Cardo und → Stipes. Vielfach wird unterschieden zwischen 1. Maxille (= Unterkiefer) und 2. Maxille (= Unterlippe, → Labium).

medial: In Richtung zur Medianebene hin, das ist die einzige Symmetrieebene bei bilateralsymmetrischen Körpern. Median ist in oder dicht an dieser Ebene.

mediterrän: Im Mittelmeergebiet (Mediterrangebiet) heimisch. In der Tiergeographie angewandt.

Melanin: Im Tierreich weit verbreiteter Farbstoff, meist dunkel bis schwarz. Melanismus ist dementsprechend die Verdunkelung der Körperfarbe bei Tieren.

Membran: Dünne, lamellenartige Haut.

Mentum: Kinn, der mittlere Teil der Unterlippe (→ Labium) zwischen dem → Submentum und dem → Praementum. Bei Käfern gut entwickelte, starke Chitinplatte.

meso-: Mittel-, wie z. B. Mesotarsus: → Tarsus des Mittelbeins. Mesothorax: Mittleres Thoraxsegment mit 2. Beinpaar und → Elytren. (→ Prothorax).

Metamorphose: Verwandlung; in der Entwicklung die Veränderungen der äußeren Körperform vom Ei bis zur → Imago. Bei Käfern → Holometabolie.

meta-: Hinter-, wie z. B. Metatarsus: → Tarsus des Hinterbeins. Metathorax: Hinteres, letztes Thoraxsegment mit 3. Beinpaar und → Alae (→ Prothorax).

Mikroskulptur: Feine und feinste Muster und Unebenheiten der → Cuticula. Siehe auch → Skulptur.

Mimese: Nachahmung in Gestalt und Färbung von leblosen, pflanzlichen oder tierischen Objekten. Schutztracht.

Mimikry: Ebenfalls eine Nachahmung (→ Mimese), aber die wehrlosen Nachahmer haben als „Modelle“ wehrhafte oder ungenießbare andere Insekten. Oft auffallende Färbung, wie Wespennachahmer (→ Spekoidie). Umstrittene Theorie.

Minen: Durch Fraß von Insektenlarven erzeugte Hohlräume in Pflanzenteilen (ir Blättern, Stengeln, Blüten, Früchten). Die Minenerzeuger werden auch als Minierer bezeichnet.

Modifikation: Nicht erbliche Abänderungen im Erscheinungsbild eines Tieres, hervorgerufen durch Umwelteinflüsse.

mono-: Ein, in Einzahl; z. B. in monophag, strenge Nahrungsspezialisierung, nur eine Art Nahrung (eine Pflanze) wird angenommen.

monströs: Mißgebildet; durch abnorme oder gestörte Entwicklung verursachte Anomalien im Körperbau.

Morphe (Plural Morphen): Die einzelnen Formen von → dimorphen oder → polymorphen Arten.

Mortalität: Sterblichkeit in einer Population. Gründe sehr verschieden und mannigfaltig: Krankheiten, Parasiten, Witterung, Nahrung, Konstitution, Erbllichkeit u. a.

mycetophag: Pilzfressend. Siehe auch → Ambrosia.

myrmecophil: Insekten, die als Ameisengäste in engem Kontakt mit Ameisen stehen, vielfach ganz in deren Nestern leben.

Naht: Grenze zwischen 2 Segmenten oder anderen Körperteilen. Vielfach wird die Flügeldeckennaht so genannt.

Nearktis: Tiergeographische Region; ganz Nordamerika südlich bis Nordmexiko. Mit der → Paläarktis zusammen bildet sie die → Holarktis.

necrophag: Tote tierische und pflanzliche Stoffe fressend.

Nidicolie: Das Leben von „Einmietern“ in Nestern (von Vögeln, Säugetieren oder staatenbildenden Hautflüglern, Wespen). Die Nidicolen leben vom Abfall, Schimmel oder Baumaterialien ihrer Wirte, sie schädigen sie nicht direkt.

Nomenklatur: Wissenschaftliche Benennung der Arten; international geregelt, festgelegt in den „Internationalen Regeln der Zoologischen Nomenklatur“.

Ocellen: Einzelaugen; bei Käfern selten.

Oesophagus: Speiseröhre. Abschnitt des Vorderdarmes, der sich an den → Pharynx anschließt.

Ommatidien oder **Ommata** (Einzahl Omma): Die einzelnen Augenkeile eines Komplexauges. → Facettenauge.

Omnivoren: Allesfresser.

oral: Zum Munde hin, im Gebiet des Mundes gelegen.

orthognath: Steilkiefrig; Kopfhaltung, bei der Stirn und Mundteile etwa senkrecht nach unten gerichtet sind. Siehe auch → prognath.

Ostien: Spalten in der Herzwand, durch die das Blut aus der Leibeshöhle ins Herz einströmt.

Ovarium: Eierstock, aus Eiröhren zusammengesetzt.

Oviduct: Eileiter, der die Eiröhren jeder Körperseite verbindet.

Oviparie: Eiablage unmittelbar nach der Befruchtung. In den Eiern findet dann die Embryonalentwicklung statt.

Ovoviviparie: Eiablage nach Beginn aber vor Abschluß der Embryonalentwicklung. Zwischenstufe zwischen → Oviparie und → Viviparie.

Paedogenese: Fortpflanzung von Jugendstadien (Larven oder Puppen); diese erlangen Geschlechtsreife, die → Imago fällt fort. Stets verbunden mit → Parthenogenese.

Paläarktis: Tiergeographische Region; ganz Europa, Asien nördlich vom Himalaya, Afrika nördlich der Sahara. Mit der → Nearktis zusammen bildet sie die → Holarktis.

Palpus: Taster; Kiefern- und Lippentaster.

Paraglossa: Nebenzunge, paarige Außenlade der Unterlippe. Siehe auch → Glossa.

Parameren: Meist paarige Anhänge am Begattungsapparat.

Parasiten: Schmarotzer, die ihre Wirte schädigen. Außenschmarotzer → Ectoparasiten, Innenschmarotzer → Endoparasiten.

Parthenogenese: Jungfernzeugung; normale Entwicklung aus einem unbefruchteten Ei.

Penis: Begattungsglied, bildet zusammen mit den → Parameren den → Aedoeagus.

Pharynx: Schlund; vorderster Abschnitt des Vorderdarmes. Ihm folgt der → Oesophagus.

phil- oder **-phil**: Bedeutet positive Beziehung zu dem in der Wortzusammensetzung Genannten; siehe z. B. → psammophil.

pholeophil: Höhlenbewohnend.

Phoresie: Transportgesellschaft. Die einen Tiere (Fahrgäste) benutzen andere als Transportmittel.

Phototaxis: Bewegung auf das Licht zu, Streben zum Licht.

Phylogenie oder **Phylogenese**: Stammesgeschichtliche Entwicklung, Stammesgeschichte; Phylogenetik: die Lehre von der stammesgeschichtlichen Entwicklung der Lebewesen.

phytophag: Pflanzenfressend.

Pigmente: Farbstoffe in Form kleinster Körnchen. Entweder in Zellen oder außerhalb davon (z. B. im Blut). Verleihen Körpern und Organen die Farbe.

Pleuren: Chitinplatten an der Seite des Körpers, die die → Sternite und → Tergite verbinden.

poikilotherm: Wechselwarm; Bluttemperatur weitgehend abhängig von der Außentemperatur. Volkstümlich auch „kaltblütig“ genannt.

Polyandrie: Vielmännerei. Ein Weibchen hat mehrere Männchen.

Polygamie: Vielweiberei, Vielehe. Ein Männchen hat mehrere Weibchen.

Polymorphismus: Vielgestaltigkeit. Die Individuen einer Art treten in verschiedenen Formen auf. Siehe auch → Dimorphismus, → Sexualdimorphismus.

polyphag: In Bezug auf die Nahrung wenig wählerisch; Arten, die einen reichhaltigen Speisezettel haben.

pontisch: → Faunenelemente, die im Gebiet des Schwarzen Meeres heimisch sind.

pontisch- oder **ponto-mediterran**: Faunenelemente, die im Gebiet des Schwarzen Meeres und des Mittelmeeres heimisch sind.

Population: Alle Tiere einer Art, die zur gleichen Zeit in einem bestimmten → Biotop leben, d. h. Fortpflanzungsgemeinschaften in weitem Sinne.

Praementum: Vorkinn; → distaler Teil des → Labiums, der Unterlippe. Trägt → Glossa und → Paraglossae.

Praeputialsack: Ausstülpbarer membranöser Sack am (bzw. im) Begattungsglied; → Aedoeagus bzw. → Penis.

Prioritätsgesetz: Bestimmung, die besagt, daß von mehreren Namen einer Art oder Gattung der zuerst veröffentlichte gültig ist, zurück bis zu Linnés Systema naturae, 10. Auflage, 1758.

prognath: Kopfhaltung, bei der die Mundteile nach vorn gerichtet sind. Siehe auch → orthognath.

Pronotum: Halsschild.

Prothorax: Das 1., vordere, der 3 → Thoraxsegmente. Es trägt nur das 1. Beinpaar und ist flügellos. Siehe auch → meso- und → meta-.

proximal: Am nächsten eines bestimmten Ausgangspunktes gelegen. Gegensatz: → distal.

psammophil: Sandliebend, in sandigem Biotop lebend.
Pubeszenz: Kurze, feine Behaarung der → Cuticula.
Pygidialdrüse: Paarige Drüse, die am → Pygidium mündet. Funktion verschieden. Bei Bombardierkäfern sondern sie eine explosive Flüssigkeit ab.
Pygidium: Analschild, Endsegment; letzter → Tergit des Hinterleibs.
radicicol: Wurzelbewohnend.
Rectalampulle: Blindsack am Enddarm mit recht verschiedenen Funktionen, wie Sammeln der Exkremente, Gleichgewichtsregulierung bei wasserbewohnenden Arten oder Gärkammern für Symbionten.
Relikt: Überbleibsel; in der Faunistik eine Tierform (Art, Gattung), die ehemals weit verbreitet war, heute aber nur noch auf sehr begrenztem Raum vorkommt.
Respiration: Atmung.
Retina: Netzhaut; die in einer Fläche angeordneten Sehzellen im Auge. Alle Sehzellen eines → Ommatidiums werden als Retinula bezeichnet.
rezent: Gegenwärtig, jetzt lebend. Gegensatz: → fossil.
rostral: Das gleiche wie → oral. Rostrum: Rüssel.
saprophag: Moder fressend; faulende, verwesende, tierische oder pflanzliche Stoffe fressend.
Scutellum: Schildchen; hinter dem Brustschild zwischen den → Elytren keilförmig eingeschoben. Teil des → Mesothorax.
Scutum: Halsschild; die schildförmige Scheibe des → Prothorax.
Sekrete: Ausscheidungen aus Drüsenzellen, die nach außen ausgeschieden werden und dem Organismus nützlich sind.
sensu: Im Sinne von.
Sensu lato (Abkürzung: s. l.): Im weiteren Sinne.
Sensu stricto (Abkürzung: s. str.): Im engeren Sinne.
Sexualdimorphismus: → Geschlechtsdimorphismus.
Sklerit: Chitinplatte; jeder von benachbarten Platten durch eine Membran oder Naht abgegrenzte Cuticulaabzirk.
Sklerotisierung: Erhärtung der → Cuticula durch Oxydation oder Einlagerung von anorganischen Beimengungen.
Skulptur: Gestaltung der Oberfläche durch Unebenheiten (Vorsprünge und Vertiefungen) Punktur, Streifung der → Cuticula.
Species: Art.
Spheskoidie: Ähnlichkeit (Nachahmung) mit aculeaten Hymenopteren, vor allem mit Wespen. → Mimikry.
stenök: Hinsichtlich der Umweltfaktoren eng spezialisiert; Arten, die keine großen Schwankungen darin ertragen können. Gegensatz: → euryök.
stenophag: Hinsichtlich der Nahrung eng spezialisiert. Gegensatz: → euryphag.
Sternit, **Sternum**: Bauchschild eines Segmentes.
Stigma: Luftloch, Atemöffnung; Mündungen des → Tracheensystems nach außen.
Stipes: Stammstück; Mittelstück der → Maxille; der Stipes sitzt auf dem Basalglied (→ Cardo) und trägt die Lobi und den Palpus.
Stridulation: Zirpen; Lautäußerungen, die durch Aneinanderreiben von Chitinleisten hervorgebracht werden. Sitz der Stridulationsorgane sehr verschieden, bei Käfern meist an der Brust und am Hinterleib.
stylopiisiert: Von Strepsipteren parasitiert.
Subgenus: Untergattung; Rangstufe in der systematischen Ordnung zwischen Art und Gattung.
Submentum: Unterkinn; Basalstück der Unterlippe (→ Labium), unpaarige Chitinplatte. Siehe auch → Mentum und → Praementum.

Subspecies: Unterart, geographische Rasse.
Succession oder **Sukzession**: Zeitliche Aufeinanderfolge von Lebensgemeinschaften an einem bestimmten Standort.
Symbiose: Zusammenleben von Organismen verschiedener Arten zum gemeinsamen Nutzen. Bei Käfern: „Endosymbiose“, z. B. Bakterien zur Zelluloseverdauung bei → Phytophagen.
synonym: Gleichnamig; ein anderer, später veröffentlichter, nomenklatorisch ungültiger Name für eine Tierart oder Tiergruppe.
Systole: Zusammenziehung pulsierender Organe. Gegensatz: → Diastole.
Tarsus: Fuß; der letzte Abschnitt des Beines nach der → Tibia; bei Käfern 2–5 gliedrig, mit krallentragendem Endglied (= Klauenglied oder Praetarsus).
Taxonomie: Zweig der → Systematik, dessen Aufgabe es ist, die Lebewesen auf Grund der Verwandtschaft zu natürlichen Gruppen zusammenzufassen. (→ phylogenetische Systematik).
Tergum; **Tergit**: Rückenschild eines Segmentes.
tetramer: 4 (oder scheinbar 4, = pseudotetramer) → Tarsenglieder besitzend.
Thanatose: Das Totstellen; ausgelöst durch verschiedene Umweltreize. Bei Käfern vielfach verbunden mit Anlegen der Beine an den Körper.
Thorax: Brust; der Hauptabschnitt des Körpers zwischen Kopf und Hinterleib. Aus 3 Segmenten bestehend, 1. → Prothorax, 2. Mesothorax (siehe → meso-), 3. Metathorax (siehe → meta-).
Tibia: Schiene, der Beinabschnitt zwischen → Femur und → Tarsus.
Toment: Dichte, kurze, samtartige Behaarung, meist fleckig verteilt. Vergleiche auch → Pubeszenz.
Tracheen: Spiralig versteifte Luftröhren, die den ganzen Körper zur Luftversorgung durchziehen (Tracheensystem), oft Luftsäcke und Luftkammern bildend.
Tribus: (Femininum: Die Tribus!, Mehrzahl: Die Triben). Eine Rangstufe in der systematischen Ordnung, die zwischen Gattung und Familie (oder Unterfamilie) gestellt ist. Die Tribusnamen tragen die Endung -ini.
Trichom: Büschel von Drüsenhaaren, vor allem bei → myrmecophilen Käfern.
Triungulinus: 1. Larvenstadium der Meloiden. Gekennzeichnet durch 3 kräftige Klauen an jedem → Tarsus.
Trochanter: Schenkelring; meist kleines Beinglied zwischen → Coxa und → Femur.
troglobiont: In Höhlen lebend, höhlenbewohnend. Troglphil = höhlenliebend, diese Arten können auch außerhalb von Höhlen vorkommen.
trophisch: Auf die Ernährung bezüglich.
Typus: In der Systematik das Individuum einer Art, nach der diese Art festgelegt, beschrieben ist. Die Art, nach der eine Gattung aufgestellt ist → Genotypus.
tyrphobiont: In Moorgebieten lebend.
Ubiquisten: Tiere, die überall vorkommen, die an keinen Biotop gebunden sind. → eurytope Arten.
Vagilität: Aktive Ausbreitungsfähigkeit.
Vagina: Scheide; der Endabschnitt des weiblichen Geschlechtsweges.
Valenz, **ökologische Valenz**: Die Widerstandsfähigkeit der Organismen gegenüber den Umweltfaktoren. Ist sie gering, dann sind es → stenöke Arten, ist sie weit → euryöke Arten.
Vasa Malpighi: Siehe → Malpighische Gefäße.
ventral: Zur, oder auf der Bauchseite gelegen. Gegensatz: → dorsal.
Vertex: Scheitel; oberer Teil (Dach) der Kopfkapsel zwischen und hinter den Komplexaugen.

Vitalität: Stärke der Lebenskraft eines Tieres oder einer → Population gegenüber den Schwankungen der Umweltfaktoren.

Viviparie: Lebendgeburt; Geburt eines Jungen, das die Embryonalentwicklung schon abgeschlossen hat. Vivipare Insekten sind meist larvipar, d. h. Larven werden aus dem Mutterkörper entlassen, oder pupipar, d. h. Puppen verlassen den Mutterkörper. Siehe auch → Oviparie.

wechselwarm: Siehe → poikilotherm.

xerotherm: Trockenwarm; Steppen- und Wüstenbiotope. Die dort typischen Faunenelemente sind xerophil (trockenheitsliebend).

xylophag: Holzfressend.

Zwitter (Hermaphrodit): Männchen und Weibchen in einem Individuum.

Sachwortverzeichnis

kursiv: die Gattungsnamen

Aasfresser 41, 62, 87
 Aaskäfer 30, 63, 84, 103
Abdera 120
Abdomen 24, 25, 180
 Aberration 12
 Abfallhaufen 99
 Abklopfen 108
 Abwehr 63–66
Acalles 98, 106
Acanthocinus 40, 63
Acanthoscelides 82
 Aceton 95
Acilius 53
Acrotrichis 176
Adalia 87, 176
Adephaga 15, 19, 25, 137, 138, 168
 Aderidae 142, 153
 Aderung (Flügel) 23
Aderus 172
 Adventivarten 90, 91, 117
Aedoeagus 26, 128, 130
 Äthylalkohol 129
 Aftersegment 25
Agabus 51, 52, 54, 114
Agaricophagus 144, 156, 174
Agathidium 64, 107, 156, 176
Aglenus 116
Agrilus 41, 74, 180
Agriotes 67, 180
Agyrthes 178
Agyrthini 147
 Ahorn 60, 115
 Akazie 77
 Aktivitätsphasen 38
 Alae 21, 22
 Aleocharinae 34, 35, 36
Aleochara 35, 47, 110, 119
Aleuonota 111
 Algen 114
 Algenfresser 41, 52, 54
 Alkohol 122, 128, 129, 130
 Alleculidae 120, 141, 153
 Allesfresser 41, 83
 Alpenbock 90
 alpin 92, 108
Amara 107
 Ambrosia-Zucht 46, 61, 78
 Ameisen 57, 110, 111
 Ameisenbuntkäfer 85

Ameisengäste 45, 57, 88, 89, 106, 117, 118
 Ameisenkühe 89
 Ameisenwespe 66
Amphicyllis 156
Amphimallon 22
Amphotis 118
 Analdrüsen 30, 60
 Analis 168
 Analsekret 60, 65
 Analsternit 25, 167, 168
 Analtergit 24, 166
Ancyrophorus 114
Anisotoma 156, 172
 Anisotomidae 15
 Anlockungsmittel 107
 Anobiidae 28, 38, 46, 78, 83, 106, 146, 160
Anobium 78, 86, 87, 116, 176, 178
Anommatus 111, 145, 155, 176
Anophthalmus 111
Anoplus 139
 Anspüllicht 96, 97, 99, 119
 Antenne 17, 20, 166, 167
Antherophagus 45, 111
 Anthicidae 142, 153
Anthicus 26, 117, 172
Anthobium 22
Anthonomus 60, 70, 71
Anthrenus 41, 64, 83, 91, 116, 136
 Anthribidae 106, 143, 154
Anthribus 172
 Aorta 32
Apalus 47
 Apfelbaum 70, 77
 Apfelblütenstecher 70
 Aphodiinae 15, 41, 107
Aphodius 45, 56, 58, 127
Apion 12, 41, 43, 127
Apoderus 61
Aptinus 31, 64
 Arbeitsgemeinschaften 121
 Arbeitsteilung 59, 73
 Archostemata 15
 Areal 89, 90, 93
 Arnett 15, 16, 172
 Artbegriff 8
 Artdefinition 9
 Artenzahl 8

Asida 38
Aspidiphoridae 148, 163
Aspidiphorus 180
Atemeles 89, 118
Atemlöcher 31
Atemöffnungen 25
Atheta 88, 107, 111, 128
Athous 85, 108
Äthylenglycol 104
atlantisch 92
Atmung 50–55
Atmungsorgane 31, 32
Atomaria 109, 115
Attagenus 38, 82, 116, 178
Attelabus 61
Aufkleben 122, 124, 125, 128
Aufklebeplättchen 124–126, 128, 129
Aufweichen 122
Augen 17, 18, 50
Ausstopfen 123
Außenlade 19
Außenskelett 16
autochthon 90, 91, 113
Autokätscher 109
Axinotarsus 178

Bacanius 148
Bäche 113, 114
Bäckereien 81, 116
Backwaren 81, 84
Bakterien 45–47
Balkenschröter 48
Barber-Fallen 104–106, 111
Basalstück 19, 20
Bastarde 9
Batrissodes 118
Bau 16, 29 ff.
Baum-Veteranen 114
Baumgrenze 92
Baumhöhlen 115
Baummulm 96
Baumnester 106
Baumschwämme 96, 99, 101, 115, 120
Baumstumpf 48, 72, 99, 103, 104, 108, 112, 115, 118
Bechyné 168, 170, 172, 174, 176, 178, 180
Bereenstecher 60
Begattungstasche 33
Beier 168
Beil 103
Beine 23, 24, 50, 167, 176, 178, 182
Bembidion 112, 113, 116
Benzin 95, 130
Berlese 28
Berlese-Apparat 99–101
Berosus 54

Bestimmungsetikett 127
Bestimmungssammlung 134
Bettelbewegungen 62
Bewegungssucher 63
Biberlaus 47
Bidessus 52, 114
Bienenwolf 84
Binnenland-Salzstellen 39
Biologie 36 ff.
biologische Bekämpfung 85, 86
Biotop 37–42, 48, 66, 90
Biotopbindung 37
Biphyllinae 164
Birke 42, 60
Birkenblattroller 60
Birnbäum 60, 70, 71
Birnenknospenstecher 71
Blaps 65, 116
Blasenminen 42
Blastophagus 73, 74
Blatthähnchen 65
Blatthornkäfer 21, 28
Blattkäfer 28, 34, 36, 40–43, 46, 48, 56, 68, 96, 122
Blattläuse 88
Blattminen 42, 120
Blattoidea 13
Blattrandkäfer 71
Blattrippenstecher 59
Blattroller 59, 60, 70
Blattwespen 85
Blattwickel 60
Blausäure 65
Bledius 41, 57, 103, 112
Blindkäfer 18, 38, 89, 111
Blithophaga 27, 62
Blutabsonderung 65
Blutgefäßsystem 32, 33
Blutkiemen 54
Blutläuse 88
Bockkäfer 20, 27, 28, 36, 38, 41, 44, 46, 48, 74, 79, 86, 90, 106, 108, 123, 134
Bodenbeschaffenheit 113
Bodenfenster 116
Bodenkäfer 110, 111
Bodennester 111
Bodenstreu 99, 106, 119
Bodentiere 39
Bohnen 71, 80, 82
Bohrkäfer 78
Bohrmehlplatte 73
Bombardierkäfer 31, 64
Bonadona 26
boreoalpin 93
boreomontan 93
Boridae 15, 141, 153

Borkenkäfer 18, 22, 28, 40, 43, 48, 56, 73, 76–78, 84–86
Bostrychidae 22, 28, 144, 146, 157, 159
Bostrychiformia 15
Bostrychus 178
Böving 14, 27
Brachonyx 43
Brachynus 31, 64
Brachytarsus 172
Brackwasser 50
Brandt 30
Brandungszone 114
Braunwurz 41
Brombeere 60, 71, 79
Brosicus 63
Brotkäfer 38, 46, 82–86
Bruchidae 43, 81, 82, 140, 143, 154
Bruchus 43, 81, 82, 170
Brust 20, 178
Brutbirnen 59, 62
Brutfürsorge 44, 56–61
Brutparasitismus 47, 61
Brutpflege 61–63
Brutwickel 60
Bryaxis 170
Brychius 114
Buchdrucker 77, 78
Buche 42, 60, 61, 68, 74, 75, 77–79, 86, 90, 111
Buchenspringgrübler 42
Bülten 112
Buprestidae 97, 148, 161
Buprestis 168
Bursa copulatrix 33, 34
Bürste 103
Büschelkäfer 89
Byctiscus 60, 70
Byrrhidae 144, 147, 155, 161
Byturidae 148, 164
Byturus 180

Caedax 129
Calandra 81
Callidium 79
Calosoma 84, 85
Calvia 176
Camponotus 118
Cantharidae 15, 25, 33, 48, 96, 108, 119, 141, 150, 158, 168
Cantharidin 65
Cantharis 182
Cantharoidea 15
Caput 17
Carabidae 21, 24, 25, 28, 31, 34, 41, 48, 64, 84, 93, 96, 104, 107, 123, 128, 138, 161, 166
Carabus 23, 48, 94, 104, 132–134

Carcinops 117
Cardo 17, 19
Carinae 21
Cassida 163
Cassidinae 64, 66
Catopidae 15, 45, 110, 149, 160
Catops 103, 116, 182
Celluloid 124
Cerambycidae 20, 21, 27, 28, 41, 44, 46, 74, 75, 79, 97, 132, 139, 143, 152, 155
Cerambyx 75
Ceranota 119
Cercyon 40, 58, 108
Cerocomia 172
Ceropphytidae 147, 162
Cerophytum 178
Cetonia 22, 30, 48
Cetonienfalte 21
Cetoniinae 21
Ceuthorrhynchus 41, 43, 72, 73
Chaetocnema 70
Chagrinerung 16
Chitin 16
Chloroform 95
Choleva 105, 111
Chonostrophus 60
Chrysanthia 172
Chrysodiloa 34, 170
Chrysomela 34, 48, 168, 174
Chrysomelidae 28, 33, 34, 36, 41–43, 46, 48, 49, 55, 56, 68, 70, 88, 143, 155, 156
Cicindela 19, 25, 40
Cionini 36
Cionus 41, 65
Cis 176
Cisidae 48, 120, 145, 157
Clambidae 15, 137, 138, 144, 156
Clambus 174
Clavicornia 141, 154, 157, 162
Claviger 89, 118, 170
Clavigeridae 89
Clavigerinae 140, 152, 155
Clemmys 145, 156
Cleridae 48, 82, 84–86, 147, 149, 158, 160
Clerinae 160
Clypeus 17, 19, 166
Clytra 57, 88
Clytus 66
Coccinella 87
Coccinellidae 27, 33, 36, 40, 65, 87, 115, 130, 133, 144, 155, 157
Coenorrhinus 59, 70
Coiffait 112
Colenis 156

Colon 107, 117, 178
Colonidae 15, 96, 117, 145, 147, 160
Colydiidae 48, 106, 111, 145, 155, 163, 164
Coprinae 41
Copris 62
Corylophidae 15
Corynetes 86
Corynetinae 86, 149, 158, 160
Cossoninae 115
Costae 21, 168
Coxa 23, 29, 167
Coxalplatten 51, 52
Coxelus 106
Craighead 14
Crepis 43
Criocephalus 108
Criocerini 36
Criocerus 48
Crowson 14, 15, 168
Cruciferen 42
Cryphalus 77
Cryptophagidae 45, 107, 111, 116, 141, 148, 162, 164
Cryptophagus 111, 117, 118, 170, 172, 182
Cryptopleurum 108
Ctesias 121
Cubitus 168
Cucujidae 141, 142, 145, 148, 162, 163, 164
Cucujiformia 15
Cucujoidea 15
Cucujus 172
Curculio 71, 72
Curculionidae 19, 34, 43, 46, 49, 70, 81, 139, 143, 154
Cybocephalidae 145, 156
Cylindronotus 170
Cyllodes 162
Cymbiodyta 144, 156, 174
Cyphon 128

Dachsbauten 105, 110, 111
Dacne 162
 Dämmerungstiere 38
Daphne 41
Darmtraktus 30, 31
Dascillidae 146, 158, 160
Dascilliformia 15
Dascilloidea 15
Dascillus 160
Dasyceridae 15
Dasytidae 15
Dasytes 180
 Dauerfleischwaren 82
 Dauerpräparate 128, 129

Deckflügel 20, 21
 Deckgläschen 129, 130
Dendroctonus 40, 73
Dendrophilus 170
Deporaus 60
Dermestes 82, 116, 160
Dermestidae 18, 19, 21, 82, 91, 116, 121, 138, 146, 151, 157, 160
Derodontidae 18, 144, 146, 155, 157
Derodontus 146, 157, 178
Deronectes 114
 destilliertes Wasser 128, 129
 Determinationsetikett 127
 Determinator 132
 Detritusfresser 30, 41, 54
 Devon 13
Dianous 114
 Diaphragma 32
 Diastole 32
 Dickdarm 30
 Dickebohlenkäfer 82
Dictyopterus 182
 Diebskäfer 83, 91
Diglotia 112
Diluvium 93, 94
Dinarda 88, 117, 118
Diodesma 106
 Dipteren 21, 42
 disjunkt 93, 94
 diskontinuierlich 93
 Diskus 20
Ditoma 176
Diversicornia 15, 141
 Divertikel 30
 Doldengewächse 116
Dolopius 85
Donacia 174
Donaciini 36, 46, 53, 55
 Doppelaugen 50
Dorcus 48
 Dost 44
 Drahtwürmer 67
 Drehherzigkeit 72
 Dreihorn-Mistkäfer 59
Dreposcia 115
 Dreschrückstände 99
 Drift 119
Drilidae 15, 138, 150, 151, 158
Drilus 168, 182
 Drogen 84
 Drohestellung 65
Dromius 115
Drosophila 10
 Druckapparate 127
 Drüsen 64
 Drüsenzotten 30
Dryocoetus 77

Dryophthorus 106, 143
Dryopidae 49, 50, 52, 147, 148, 161
Dryopinae 147
Dryops 26, 107, 178
 Dubletten 132, 134
Ductus ejaculatorius 27, 33
Ductus receptaculi 33, 34
 Dunghaufen 49, 56, 101
 Dungkäfer 45
 Dünndarm 30, 31
Duvalius 111
Dyschirius 112, 138
Dytiscidae 15, 17, 30, 32, 41, 48–57, 107, 130, 138, 151
Dytiscus 17, 22, 27, 29, 31, 32, 33, 50, 51, 84

 Eberesche 77
 Eckstein 68
 edaphisch 39
 Edaphobionten 111, 112
Edaphus 91, 116
 Edelkastanie 75
 Eiablage 56, 57, 70
 Eibehälter 58
 Eiche 42, 43, 59, 61, 68, 70, 74, 75, 77, 78, 79, 90
 Eichel 72
 Eichenblattroller 61
 Eichenbuntkäfer 66
 Eichenflohkäfer 70
 Eichenheldbock 75
 Eichenknospenstecher 59
 Eichenlohe 49
 Eichenwidderbock 75
 Eichensplintkäfer 77
 Eichhörnchennester 118
 Eidmann 18, 19, 31
 Eier 34
 Eierstöcke 33
 Eileiter 33, 34
 Eimörser 57
 Einschleppung 69, 81, 90, 91
 Einzelaugen 18
 Eiröhren 33, 34
 Eischiffchen 58
 Eisessig 130
 Eiszeit 93, 94
 Eiweißnahrung 79
 Ektoparasiten 47
Elateridae 20, 21, 29, 48, 67, 85, 96, 108, 115, 120, 148, 149, 159, 162, 180
Elateriformia 15
 Elminae 161
Elmis 180
 Elytren 20, 21, 25, 166, 168, 174, 178

Elytrenreduktion 21
 Emden, van 14
Empelus 15
 Enddarm 30, 31, 34
Endomyces 78
Endomychidae 36, 144, 145, 155, 156
Endomychus 176
 Endoparasiten 35, 47
 Endosymbiose 46
 Engerlinge 67, 68, 85
Enochrus 58
 Entengrütze 113
 Entomocecidien 43
 entomologische Vereine 121
Ephistemus 162
 Epimeren 20, 21, 167, 172
 Epipleuren 21, 167, 174
 Episternen 20, 21, 167
 Epökie 45
 Erbse 71, 80–82
 Erbsenkäfer 81
 Erdbeerblütenstecher 71
 Erdbeere 42, 60, 67, 71
 Erdflöhe 23, 70
 Erdnüsse 80
 Erle 60, 61, 70
 Erlenblattkäfer 70
Ernobius 78
Erotylidae 48, 120, 143, 148, 162–164
 Esche 77
 Eschenbastkäfer 77
 Eschenrindenrose 77
 Espe 42
 Espenbock 44
 Essigäther 94, 95, 109, 122, 130
 Essigester 94
 Essigsäure 122, 125, 130
 Etiketten 135
 Etikettentreppe 127
Eubriinae 158
Eucinetidae 149, 157, 159
Eucinetus 182
Eucnemidae 21, 148, 162
Eucnemis 180
 Euphorbien 116
 euryök 47, 92
 eurytherm 38
 eurytop 91, 92
 Excitator 22
 Exhaustor 98, 101, 102
 Existenz-Minimum 47
 Exkursionsbuch 127
 Exkursionsflora 114
 Explosionen 64
 Exsudate 88, 89
 extraintestinale Verdauung 62
 extraorale Verdauung 55

Facettenauge 18
 Fächerflügler 15, 21, 47
 Fadenwürmer 45
 fakultative Gallenbildung 43
 Familientabelle 137 ff.
 Fanggraben 105
 Fangmethoden 103–121
 Färbungsunterschiede 87
 Faunistik 89–94
 Federflügler 22
 Federn 83
 Fehlingsche Lösung 130
 Feldmaikäfer 67, 68
 Felle 82, 83, 87
 Fellkäfer 86, 87
 Felsen 92, 111
 Femur 24, 29, 167
 Feuchtigkeitbedarft 38
 Feuerkäfer 48
 Fichte 72–77, 85, 92, 106, 115
 Fichtenborkenkäfer 77
 Fichtensplintbock 74
 Fischbrut 84
 Flagellum 26, 27
 Flaschenkörbe 79
 Flechten 99
 Fledermäuse 65
 Fleisch 104
 Fleischfresser 30, 41
 Fleischwaren 86
 Fliegen 109
 Fliegenmaden 87
 Fließgewässer 114
 Flöhe 110
 Flohkäfer 42, 70
 Flößholz 79
 Flugbilder 22
 Flügel 21, 176
 Flügeldecken 20, 21, 25, 166–168, 180
 Flügeldeckenabsturz 22
 Flügellosigkeit 39
 Flügelreduktion 22, 23
 Fluglöcher 79
 Flugzeit 118
 Forbes 168
 Forceps 123
 Formalin 105, 122
 Formica 57, 89, 117, 118
 Fossilfunde 13, 14
 Fraßbilder (Borkenkäfer) 57, 76–78
 Fraßgemeinschaft 40
 Freude 100
 Frons 17, 18, 166
 Frösche 65
 Frostspanner 84, 85
 Fruchtstecher 59
 Frühjahrhochwasser 119

Fuchsbauten 104, 106
 Fühler 17, 20, 52, 166, 167, 170, 172,
 174, 176, 178, 180, 182
 Fundortetiketten 123, 126, 127
 Fuß 24, 29, 167
 Futterkämpfe 40
 Futtermehl 87

Gabronthus 117
Galeruca 48, 57
 Gallenbildung 40, 42–45
 Gallmücken 43
 Gallwespen 43
 Gamander 44
 Gamasiden 45
 Gamma-Hexachlorcyclohexan 137
 Ganglbauer 5, 14, 25, 168
 Ganglien 29
 Gartenlaubkäfer 68
Gauropterus 117
 Gebüsch 52
 Gehirn 30
 Gelbrandkäfer 40, 48, 50, 51, 53, 55,
 84, 107
 Gemeinschaftssinn 40
 Gena 17, 18, 166
 Genist 110, 114, 119
 Genitalpräparation 124, 127–130
 Genitaluntersuchung 9, 10
 Genuszeichen 124
 Georyssidae 49, 144, 156
Georyssus 122, 176
Geotrupes 45, 58, 59, 107, 122, 170
 Geotrupidae 15, 41
 Geranium 42
 Gerbereien 49
 Geröll 92
 Gerste 81
 Geschlechtsapparat 26, 27, 33, 34
 Geschlechtsdimorphismus 20
 Gesiebe 97–100, 110
 Gesiebeausleseapparate 99–101, 111,
 112
 Getreide 67, 68, 80, 81, 83, 91, 116
 Getreidehähnchen 65
 Getreidelaufräuber 40, 67
 Gewässer 113, 114
 Gewichtsregulation 51, 54
 Gewürze 84
 Gezeitenzone 112
 Giftwirkung 65
 Glanzkäfer 28
 Glasblock 129
 Glazialrelikte 94
 Gleichgewichtsveränderung 50, 51
 Gliederfüßler 8
Globicornis 121

Global 136
 Glossa 19, 20
 Glückskäfer 87
 Glühwürmchen 38
 Glutofix 125
 Glycerin 128
Gnathocerus 81
Gnathoncus 107, 115, 116
 Goldafter 85
 Goldregen 43
Gracilia 79
 Gras 42, 52, 96, 111–113
 Grasbüten 103
 Grotten 104, 111
 Grundwassersenkung 74
 Grünspan 123
 Guignot 168
 Gula 17, 19, 167
 Gundermann 42
Gymnetron 41, 43, 120
 Gyrinidae 18, 48–50, 52, 54, 65, 114,
 138, 151
Gyrinus 114

Haare 82
 Haarkleid 50–53
Habroloma 42
Haemonia 53
 Hafer 81
 Haferflocken 80
 Hähnchen 68
 Hainbuche 75, 77, 79
 Haliplidae 49, 51, 52, 54, 137, 138, 151
Haliplus 125, 168
 Hallimasch 73
 halobiont 39, 40
 halophil 39, 50
 Halsschild 20, 166, 167, 178, 180
 Halteren 21
Haltica 24, 70
 Halticinae 24, 42, 70
 Hamster 110, 111
 Handschin 28
Harpalus 107, 167
 Harzausflüsse 115
 Hasel 60, 61
 Haselblattroller 61
 Haselnuß 71
 Haselnußbohrer 71
 Hauptschlagader 32
 Hausbock 56, 79, 80, 85–87, 116
 Hausbuntkäfer 85, 86
 Hausschädlinge 80 ff.
 Hautatmung 54
 Häute 82, 83, 87
 Hautflügler 13, 14, 21, 22, 42, 66, 109
 Häutung 34

Hefen 46
 Heimatsammlung 132, 134
 Heldbock 75
 Helminae 51, 52, 54, 148
 Helminthidae 113
Helochaeres 61
 Helodidae 49, 54, 146, 158
Helophorus 58
 Herrgottskäfer 87
 Herz 32
Hetaerius 88
 Heteroceridae 49, 144, 155
Heterocerus 107, 112, 176
 Heteromera 15, 139, 141, 144, 170
 Heuhaufen 101
 Heymons 27
 Himbeerblütenstecher 71
 Himbeere 60, 71
 Hinterbrust 20, 21, 167, 168, 174, 176
 Hinterleib 24, 25, 176
 Hippokrates 65
 Hirschkäfer 19, 27, 35, 36, 40, 46, 90
Hispella 42
 Hister 37, 45, 159
 Histeridae 15, 20, 21, 37, 41, 45, 48,
 64, 88, 103, 110, 128, 140, 141,
 148, 159
 Histeroidea 15
 Histolyse 35
 hochalpin 92
 Hochgebirge 104
 Hochwassergenist 97, 99
 Hoden 33
 Höhlen 104, 111
 Höhlenbrüter-Nester 45, 115
 Höhlenkäfer 38
 Holometabole 13, 34
 Holz 78, 120
 Holz-Buntkäfer 86
 Holzbrüter 56, 76
 Holzfresser 41, 46
 Holzklafter 108
 Holzskulpturen 78
 Holzwespe 79
 Holzwürmer 78
 Honig 104
 Honigbiene 84
 Honigtau 88
 Hopfen 70
Hoplia 95
 Horion 5, 6, 7, 12, 15, 26, 83, 89, 133,
 170, 182
 Horn 132, 167
 Hornissennester 45, 117
 Hüfte 23, 29, 167, 172, 174, 176, 178,
 180, 182
 Hugentobler 130

Hühnermist 106, 107
 Hühnerställe 116
 Hülsenfrüchte 81, 82
 Hummeln 45, 110, 111
 Humusfresser 41
 Humusschicht 111
 Hunde 104
 Hutpilze 115
 Hybriden 9
Hydnobius 149
Hydraena 113
Hydraenidae 15, 146, 157
Hydraeninae 58, 113
Hydrobius 58, 178
Hydrochidae 15
Hydrochinon 64
Hydrodius 113, 178
Hydrocyphon 50
Hydrophilidae 15, 21, 32, 41, 49, 50,
 52–55, 58, 107, 140, 144, 146, 151,
 156, 157
Hydrophiloidea 15
Hydrophilus 55, 58
Hydroporini 52
Hydroporus 114
Hydrosmeeta 113
Hydrosmeeta 113
 Hydrostatik 50–54
Hydrous 55, 58, 107, 133
Hygrobia 168
Hygrobidae 138, 151
 hygrophil 38
Hylecoetus 78, 150, 170
Hylesinus 77
Hylobius 72
Hylotrupes 56, 79, 80, 87, 116
 Hymenoptera 13, 14, 42, 45, 47
Hyphydrus 51, 52
 Hypermetamorphose 35
Hypnoidus 180

Igel 65
Ilybius 27
 Imago 29, 34
 Individualentwicklung 34–36
 Ingluvies 30, 31
 Innenlade 19
 Insektennadeln 122, 123
 Insektentorf 123
 Intersegmentalhäute 27
 Intestinum 30
Ipidae 22, 28, 76
Ipinae 77
Ips 22, 77, 78, 174
 Irrgäste 37
 Isopropylalkohol 129

Jäger 41
 Johanniskäfer 38
 Johannistrieb 68
 Joy 166
 Jungsaat 67
 Junk 138
 Jura 14

Kabinettkäfer 83, 136
 Kadaver 82, 103
 Käfergrinde 77
 Käfermilben 45
 Käfersieb 97–99
 Kaffeeseib 97, 114
 Kakao 80
 Kalamitäten 72, 75, 76, 85
 Kalilauge 128
 Kalkboden 113
 kaltstenotherm 113
 Kamelhalsfliegen 14
 Kämpfe 40
 Kanadabalsam 129, 130
 Kaninchengänge 106
 Kaninchenlosung 59
 Kannibalismus 40
 Kapuzenkäfer 22
 Karbol 65, 122
 karnivor 41, 81, 85, 87, 120
 Kartoffel 67–70
 Kartoffelflocken 80
 Kartoffelkäfer 39, 41, 68–70, 90
 Käse 104–106
 Kastanie 77, 115
 Kataloge 133, 137
 Kategorien, systematische 8, 11, 12
 Kätscher 95–97, 108–110
 Kaumagen 30, 31
 kavernicol 38
 Kehle 17, 19, 167
 Kehlhaht 17
 Keller 116
 Keulenkäfer 89, 118
 Khaprakäfer 91
 Kiefer 43, 71–77, 85, 106
 Kiefernbestandsrüssler 76
 Kiefernblütenstecher 71
 Kiefernkulturrüssler 76
 Kiefernspanner 85
 Kiefernstangenrüssler 76
 Kiefernstubben 40, 63
 Kiefertaster 20, 176, 178, 182
 Kiemen 54
 Kiemenwirkung 52, 54
 Kinn 17, 19, 167
 Kiesgruben 114
 Kittdrüsen 33
 Kittsubstanz 57

Klebstoff 125
 Klee 67, 71
 Kleidermotte 85, 87
 Kleie 80
 Kleine 66
 Kleinhöhlenbewohner 111
 Kleinklima 113
 Kleinsäuger 110, 111
 Klima 39
 Klopfkäfer 28, 116
 Klopfschirm 102, 114
 Klopfrichter 102
 Knochen 87, 104, 106, 116
 Ködern 103–111, 115–117
 Kohl 67, 70, 72
 Kohlerdflöhe 70
 Kohlmeise 10
 Kohlschotenrüssler 73
 Kohltriebrüssler 72
 Kokons 36, 54, 58, 61
 Kolbenkäfer 82, 87
 Kolbenwasserkäfer 52, 53, 55, 58
 Kommensalen 45
 Komplexaugen 18
 Kompositen 120
 Komposthaufen 49, 91, 92, 98, 99, 116
 Konservierungsflüssigkeit 104
 Kontaktgift 137
 Kopf 17, 170, 172, 174, 176, 180, 182
 Kopfschild 17, 19, 166
 Kopfweiden 118
 Kopra 82
 Kopraphaga 41
 Kopulationsorgan 26
 Korbweide 70
 Kork 82
 Kornkäfer 81
 Korschelt 17, 29
 Kosmopolit 81, 82, 91
 Kotfresser 58
 Kotmantel 57
 Kotsack 88
 Krähenester 118
 Kräuterdieb 83, 91
 Kreide 14
 Kreuzblütler 41, 42, 70, 73
 Kropf 30, 31
 Krypta 62, 63
 Kuckucksrüssler 61
 Kugelkäfer 64
 Kuhdung 62, 108
 Kuhl 32
 Kuhnt 5, 14, 170
 Kulturböden 113, 116
 Kükenthal 22–34, 167, 168, 170, 172,
 180
 Kunstseide 83

Kupferstecher 77
 Kurzflügler 21, 22, 34, 35, 36, 45, 110

Labialdrüsen 14
 Labialpalpus 17, 19, 166, 167
 Labium 17, 19, 20, 167
 Labrum 17, 19, 166, 167
Laccobius 58
Lacon 85
 Lagerhäuser 116
Lagria 172
Lagriidae 142, 153
Lamellicornia 21, 139, 152
Lamia 133
Lamprosoma 154, 156
Lampyridae 15, 21, 38, 39, 139, 150
 bis 152, 157
Langelandia 111, 145, 155
 Lärche 73, 74, 76, 77
Laricobius 155, 174
Lariidae 154
 Larve 34
 Larvengesellschaft 73
 Larvenzeit 35
Lasioderma 84
Lasiorrhynchites 61
Lasius 89, 118
Lathrididae 15, 48, 107, 116, 145, 155
Lathridius 176
Lathrobium 111
 Latreille 24
 Latschen 111
 Laubbäume 60, 68, 76, 78, 86, 90, 92,
 106
 Laufkäfer 21–23, 25, 28, 34, 40, 48,
 63, 67, 84, 104, 116
 Lauterzeugung 28, 29
 Le Moul 68
 Lebensgemeinschaft 48, 49
 Lebensräume 37, 110
 Lebensmittel 80
 Leconte 167
 Legeapparat 27
 Legeröhre 26–28, 56
 Legesäbel 27, 57
 Leguminosen 45, 71
 Lehm Boden 113
 Lehmgruben 114
 Lemna 58, 113
 Lengerken, von 22, 27
Leptinotarsa 68, 69, 90
Leptinidae 15, 47, 139, 149, 152, 161
Leptinus 110, 161, 182
Leptotyphlinae 111
Leptusa 111
Lesteva 93, 114
Lethrus 40, 59

Leuchtfauna 107
 Leuchtkäfer 21, 38
 Licht 39, 103
 Lichtfang 107–109
 Ligula 20
 Lilien 68
 Lilienhähnchen 65, 68
Limnebius 58, 113, 140
 Lindane 137
 Linde 42
 Lindroth 166
 Liniierter Graurüßler 71
 Linné 73
 Linsen 82
 Linsenkäfer 82
Lioididae 15, 25, 38, 108, 117, 119,
 141, 144, 145, 149, 153, 156, 159,
 160
 Lippentaster 20
Lithocharis 92
Lithophilus 144, 157
Lixus 43
Lobus externus 17, 19
Lobus internus 17, 19
 Lohse 105, 109, 112, 119, 121, 134
 Lokalfauna 131, 133
Lomechusa 89, 118
Lucanidae 27, 46, 48, 139, 152
Lucanus 26, 40, 90, 170
 Luciferae 38
 Luciferin 38
Luciola 150
 Luftblasen 51, 52, 54
 Luftplankton 109
 Luftsäcke 32
 Luftspeicher 51
 Luzerne 71
Lycidae 15, 22, 150, 158
Lyctidae 46, 146, 159, 163
Lyctus 178
Lymexylon 78, 147, 149
Lymexylonidae 35, 48, 78, 140, 147,
 149, 150, 158
Lytta 47, 65, 90

Magen 30
 Magenausgang 30, 31
 Maikäfer 35, 36, 38, 47, 67, 68, 85
 Maiwurm 65
 Makkaroni 81
Malachiidae 15, 22, 64, 141, 144, 147,
 158
Malachius 170
 Maladera 108
 Malpighische Gefäße 14, 30, 31, 36, 46
Malithodes 25, 119
 Malz 81, 91

Mandibel 17, 19, 166, 167
Mantura 42
 Marienkäfer 27, 36, 48, 63, 65, 87, 88
 Maskierung 65, 66
 Massenvermehrung 66, 74, 75, 78, 81,
 83
 Massenwanderung 40
 Mauerbienennester 121
 Maulwurfsnest 37, 105, 110, 111, 118
 Mäuse 105, 110
 Mäusefloh 110
 Maxillarlobus 19
 Maxillarpalpus 17, 20, 166, 167
 Maxille 17, 19, 167
 Mazeration 128
 Media 168
 mediterran 92, 93
Medon 110
 Meeresküste 112
 Meerwasser 50
 Megaloptera 14
Megatoma 121
 Mehl 80, 81, 83
 Mehlkäfer 38, 80
 Mehlmotte 81
 Mehlwürmer 120
 Meixner 33
Melandrya 172
Melandryidae 120
Melasis 180
Melasoma 48, 65, 130
Meligethes 67, 125, 170
Meloe 35, 45, 47, 65, 123, 172
Meloidae 20, 21, 33, 35, 47, 65, 140,
 142, 152, 153
Melolontha 33, 68, 170
Melolonthinae 108, 119
Melyridae 15, 147, 150, 158
 Mengeidae 15
 Mentum 17, 19, 167
 Mesosternit 20, 167, 182
 Mesosternum 21
 Mesothorax 20, 167, 180
 Mesozoikum 14
 Messer 103
 Messingkäfer 83, 91
 Metasternum 21, 167
 Metathorax 14, 20, 167
 Methylenbenzoat 129
Metoecus 47, 111, 170
Miarus 128
 Michels 30
Micralymma 112
 Microcarvenicole 111
Microdota 107
Microglotta 115, 118
Micropeplus 152

Mieten 99
 mikroskopische Präparate 128, 129
 Mikroskulptur 16
 Milben 45, 47, 88, 110, 136
 Mimese 66
 Mimikry 66
 Minen 42
 Mischlichtlampen 107
 Mistbeete 49
 Mistfresser 41, 45
 Mistkäfer 40, 41, 45, 58
 Mittelbrust 20, 167, 172, 174, 176,
 180, 182
 Mitteldarm 30, 31
Mniophila 154, 156
 Möbel 78
 Modelle 66
 Moder 49, 80
 Möhren 67
 Molordhini 139
 Mondhornkäfer 62
Monochamus 75
 monogam 56, 57
 Monokulturen 66, 69, 74
 monophag 41, 56, 76
Monotoma 141, 163, 170
 montan 92
 Moor 109
 Moos 99, 112, 114
Mordella 172
 Mordellidae 48, 142, 153
 Morphae 12
 Mortalität 73
 Motten 80
 Mücken 109
 Mühlen 80, 81, 114, 116
 Muir 26
 Müllplätze 116
 Mulm 85, 115, 120
 Mundwerkzeuge 17
 Murmeltierbauten 91, 105, 111
 Museen 121
 Museumskäfer 41, 83, 136
 Muskulatur 29
Mutilla 66
 Muttergänge 57, 62, 73, 77
 Mycetome 46
 Mycetophagidae 48, 144, 145, 162
Mycetophagus 174
Mycetoporus 93
Mydophilus 145, 156
 Mycophaga 41
Mycterus 142, 172
 myrmecophag 88
 Myrmecophilie 88, 89
 Myrmica 89, 118
 Myxophaga 15

Nachahmer 66
 Nachdunkeln 130
 Nachtschattengewächse 41, 69
 Nadelbäume 43, 68, 72, 74, 75, 77, 92
 Nadelholz 56, 77–79, 86, 115
 Nadeln 122, 123
 Nahrung 40–42, 54
 Nashornkäfer 46, 49
 Nasonow 168
 Nationes 12
 Natriumbisulfit 130
 Natriumhydrosulfit 130
 Natron 122
 Naturschutz 90, 117, 118
 Nebelkrähe 94
 Nebenaugen 18
 Nebenhoden 33
 Nebenzunge 19, 20
Nebria 93
Necrobia 82, 87, 182
Necrodes 140, 170
 necrophag 41
Necrophorus 40, 41, 103, 107, 122,
 130, 140, 159, 168
 Necydalini 139
Necydalis 170
 Nelkenöl 129
 Nematoden 45, 46
Nemosoma 164
 Nervensystem 29, 30
 Nestbewohner 45, 115, 117, 118
 Netzflügler 14
 Neuropteroidea 14
 Nidicolie 40, 45
 Niederschlag 39
Niptus 83, 91, 178
 Nistkästen 118
Nitidula 104
Nitidulidae 25, 28, 67, 104, 118, 140,
 148, 162, 164
 Nomenklatur 13
 Nosodendridae 28, 147, 161
Nosodendron 180
 Noteridae 15
 Noterini 53
Notothecta 88
 Novomortan 135, 136
 Nudeln 81
 Nußbaum 77
 Nut und Feder 134
 Nützlinge 84–88
 Nymphe 35

Oberlippe 17, 19, 166, 167
 Oberkiefer 17, 19, 166, 167
 Objektträger 129, 130
 obligatorische Symbiose 46

- Obrium* 90
 Obst 104
 Obstbäume 59, 70, 75, 77
 Obstbaumsplintkäfer 77
 Obstkulturen 68, 70
 Ocellen 18, 19, 168
Odithebius 50, 114
Ocypus 104, 116, 123, 170
Ocys 116
Odacantha 116
Odontaeus 108
Oeceoptoma 103
Oedemeridae 21, 142, 153
Oertel 23
Oesophagus 30, 31
Oesophagusstiel 30, 31
Ogloblin 168
 Ökologie 36ff.
 ökologische Rassen 88
 ökologische Umstellung 49, 69
 ökologische Valenz 47
 Ölfruchtschädlinge 72, 73
Olibrus 174
 oligophag 41, 56
 Ölkäfer 20, 35, 65
Omalinae 18, 119, 140, 149
Omalium 170
Ommatidien 18
Omosita 104, 180
Onthophagus 45, 59, 128
Onychium 24
Ootypus 162
Ophonus 24, 112
Opilo 85, 86, 182
 optische Täuschung 55
Orchesia 120
 Ordnungsprinzip, systematisches 11
Orectochilus 114
 orthognath 17
Orthoperidae 15, 144, 156
Oryctes 30, 49
Oryzaephilus 46
Ostien 32
Ostomidae 147, 163, 164
Otiorrhynchus 174
Ovarien 33
Ovariolen 33, 34
Oviduct 33, 34
 Ovoviviparität 34
Oxypoda 88
Oxytelus 34
- Paarung 22
 Palpenkäfer 89
 Palpi labiales 20
Palpicornia 157
 pannonisch 92
- Pappel 42, 44, 61, 65, 68, 76, 77
 Pappelblattkäfer 65
 Pappelbock 44, 68
 Paprika 80
Paracymus 36
 Paradichlorbenzol 136
Paraglossa 19, 20
Parameren 26, 129
 Parasitismus 40, 47
Pars stridens 28
 Parthenogenese 34
Passalidae 20
Pectinicornia 139
 Pelikanol 125
Pelochares 180
 Pelzkäfer 38, 82, 87
 Pelzwaren 82, 83
 Penecke 122
 Penis 26, 27, 33, 123
 Penisblase 27
Pentamera 145, 149, 150
 Pericard 32
 Pericardialsinus 32
Perigona 117
 Peristaltik 29
 Perm 13
 Petrischale 122
 Pfaffenhütchen 79
 Pfeilhaare 64, 91
 Pferdebohnen 82
 Pferdedung 108
 Pflanzenfresser 30, 41, 42, 54
 Pflanzensaftsauger 46
 Pflanzenschädlinge 67–78
 Pflanzschaukel 103
 Pflaumen 59, 60, 77
 phaenologisch 118, 119
Phalacridae 143, 148, 156, 162
Phalacrus 143
 Pharynx 30, 31
Phausis 182
Philonthus 91
Philydrus 58
Phoeophilus 115
 pholeophil 38
 Phoresie 40, 45, 46
Phosphaenus 170
 photonegativ 38
 photopositiv 38
Phrissostrictum 12
Phyllodecta 70
Phyllodrepa 116
Phyllopertha 68
Phyllotreta 42, 70
 Phylogenie 11, 13
Phymatodes 79
Phytodecta 40
- Phytomorphosen 43, 45
 Phytophaga 15, 41, 67
 Pigmentarmut 38
 Pillendreher 59
 Pilze 48, 49, 96, 99, 115
 Pilzfresser 41, 48
 Pilzzüchter 48, 61
 Pippau 43
Pissodes 43, 75, 76, 86
Pityogenes 77
Pityokteines 77
Plagionotus 66, 75
Planipennia 14
Platambus 114
Platycerus 48
Platypidae 154
Platypodidae 143, 146, 159
Platypsyllidae 15
Platypsyllus 47, 139, 152, 170
Platypus 174
 Platzfraß 73
 Platzminen 42
 Plektrum 28
 Pleuralstücke 25
 Pöckkäfer 28, 38, 46, 78, 83, 85, 86, 87
Podabrus 170
 Pollenfresser 74, 83
Polyarthron 20
 polygam 56, 57, 77
Polyphaga 15, 42, 76, 77, 80, 83, 137, 138, 168
Polyphylla 39, 108, 119
 pontisch 92
 Populationsschwankungen 90
 Populationsdichte 69
 Porenlufthorizont 112
Potosia 46, 88
 Prachtkäfer 20, 42, 74, 86, 90
 Prämentum 19
 Präparation 121–130, 137
 Präparierplatte 123, 125
 Präpenis 27
 Präputialsack 27, 130
 Pril 105, 122, 130
 Primärschädlinge 74
Prionus 48, 174
Prionychus 114, 172
Pristonychus 116
 Profilschnitte 112
 prognath 17
 Pronotum 20, 166
 Prosternaldorn 180
 Prosternit 20, 167, 182
 Prosternum 20
 Prostomini 145
Prostomis 163, 176
 Prothorax 20, 167, 180
- Proventriculus 30, 31
 Prozessionsspinner 84
 psammobiont 39, 40
 psammophil 39
Psammoneus 142
Pselaphidae 89, 98, 118, 139, 140, 152, 155, 170
Pselaphus 170
Pseudoclerops 66
 Pseudogyne 89
 Pseudonymphe 35
Pseudophonus 67
Pseudotetramera 139, 143, 170
Psoa 144, 159
Psylliodes 43, 70
Pteroloma 150, 157, 182
Pterostichus 19, 112
 Pterygoten 13
Ptiliidae 22, 23, 41, 88, 98, 107, 109, 110, 128, 145, 155
Ptilinus 78, 86
Ptinidae 83, 91, 115, 116, 147, 160
Ptinus 83, 91
 Punktauge 19, 168
 Puppe 35, 36
 Puppenräuber 84, 85
Purpuricenus 38
 Putzscharte 24
 Pygidialdrüsen 30, 31, 34, 64
Pygidium 25, 128, 166
Pyrochroa 48, 172
Pyrochroidae 142, 153
 Pyrrhalta 57
 Pythidae 142, 153
- Quartär 14
 Quecksilberdampflampe 107
Quedius 88, 110
 Quellen 113
 Quellflüssigkeit 130
 Quellmoos 113
- Rabenkrähe 94
Rabocerus 115
 Rack 168
 Radius 168
 Rainfarnblattkäfer 57
 Rammelkammer 57, 77
 Raphidioptera 14
 Raps 67, 70, 72, 73
 Rapsdflö 70, 73
 Rapsglanzkäfer 67, 73
 Rapsstengelrüßler 72
 Rattengänge 116
 Räuber 41, 54, 55, 86
 Raubfliegen 44
 Raubkäfer 104

- Raubvogelhorste 45, 118
 Räucherfisch 104
 Rauchfleisch 87
 Raupen 84, 85
 Raupenfraß 74, 76
Raymondionymus 111
 Reben 60
 Rebenschneider 40, 59
 Rebenstecher 60
 Receptaculum seminis 33, 34
 Rectalampulle 30, 31, 51, 54, 55
 Rectum 30, 31, 34
 Refugialgebiete 94
 Regenerationsfraß 78
 Rei 105, 122, 130
 Reifungsfraß 73
 Reis 80, 81
 Reisig 101, 106
 Reiskäfer 81
 Reismehlkäfer 80
 Reitter 5, 6, 14, 15, 168, 170, 174, 176, 178, 180, 182
 Respiration 50, 52
 Retikulation 16
 Revierkämpfe 40
 Rhabarber 83
Rhagium 48, 174
Rhagonychia 26
Rhamphus 42
Rhipidius 47
Rhipidophorus 21
 Rhipiphoridae 16, 21, 47, 140, 142, 151, 152, 153
 Rhizophagidae 140, 141, 148, 163
Rhizophagus 170
 Rhododendron 111
Rhynchaenus 42, 120
Rhynchites 59, 60, 70
 Rhynchophora 15, 154
Rhysodes 161, 168
 Rhysodidae 137, 138, 161
 Riesenbastkäfer 73
 Riley 170
 Rindenbrüter 56, 76
 Rispengras 42
 Roggen 81
 Rohrkolben 115, 116
Rosalia 90, 95
 Rose 60, 68, 79
 Rosenkäfer 21, 46, 48, 88
 Roßameise 118
 Rotwildlosung 59
 Rüben 67, 91, 99
 Rübenaskäfer 67
 Rübsen 67, 73
 Rückenspangen 25
 Ruderbeine 50
- Ruheperioden 47, 48
 Rungius 31
 Rüsselkäfer 19, 21, 34, 36, 41–43, 46, 59, 60, 63, 72, 75, 81, 86, 96, 106, 111, 122, 128
- Saat-Schnellkäfer 67
 Saftstellen 102
 Sägemehlhaufen 49
 Sägemesser 103
 Saisonhe 40
 Salat 67
 Salicylsäure 65
 Salmiakgeist 122
 Salzboden 113
 Salzsäure 122
 Samenblase 27, 33, 34
 Samengang 27, 33, 34
 Samenkäfer 43, 81
 Sammelgebiet 131
 Sammelgeräte 94–103
 Sammeltuch 101
 Sammlungsauftellung 131–137
 Sammlungskästen 134
 Sammlungsschädlinge 136
 Sandboden 113
 Sandlaufkäfer 40
 Sandwatt 112
Saperda 44, 68, 95
Saprinus 170
 saprophag 120
 Säubern 122
 Sauerampferflohkäfer 42
 Scaphidiidae 147, 149, 159
Scaphidium 178
 Scarabaeidae 15, 28, 46, 68, 139, 152
 Scarabaeiformia 15
 Schaben 47
 Scharbenartige 13
 Schädlinge 49, 66–84
 Schaflosung 59
 Schaumkraut 43
 Scheerpeltz 112, 130
 Scheibe 20
 Scheibenbock 79
 Scheide 33, 34
 Scheitel 17, 18, 166
 Scheitelauge 19
 Schenkel 23, 24, 29, 167, 176, 178, 182
 Schenkelring 23, 24, 29, 167, 182
 Schenkling 133
 Schiene 24, 29, 167, 172, 176, 178
 Schiffchen 58
 Schiffswerftkäfer 78
 Schildchen 20, 166
 Schildkäfer 64
 Schilfkäfer 46, 53, 54, 66, 123
- Schilfrohr 114, 116
 Schimmel 122
 Schinkenkäfer 82, 87
 Schläfe 17, 18, 166
 Schlammbiotop 55
 Schlammfresser 41
 Schlund 30, 31
 Schlundganglion 30, 32
 Schlundrohr 30
 Schlüpfen 36
 Schlupfwespen 44
 Schmarotzer 45, 47
 Schmetterlinge 42, 66, 84, 95, 107
 Schmetterlingsblütler 41, 120
 Schnecken 84, 104
 Schnee 119
 Schneeballkäfer 57
 Schneebrüche 74, 76
 Schneegrenze 92
 Schneeschmelze 119
 Schneewürmer 48
 Schnellkäfer 20, 29, 48, 85
 Schopenhauer 13
 Schotter 113
 Schrilteisten 28
 Schrot 80
 Schultern 21
 Schutz 63–66
 Schutzplättchen 125
 Schutzreflex 63
 Schwammspinner 85
 Schwärmzeiten 119
 Schwarzbier 104
 Schwarzkäfer 28
 Schwefel 95
 Schwefelkohlenstoff 136
 Schwefeläther 95
 Schweinsborsten 83
 Schwemmen 112, 113
 Schwestergruppe 13, 14
 Schwimmbeine 50
 Schwimmkäfer 30, 48, 114
 Scolytidae 40, 43, 48, 61, 73, 76, 106, 143, 154
 Scolytinae 76
Scolytus 76, 77, 174
Scraptia 115, 172
 Scraptiidae 142, 153
 Scutellum 20, 166
 Scydmaenidae 98, 110, 149, 160
Scymnus 156
 Seefisch 103
 Seide 14
 Seidelbast-Prachtkäfer 41
 Seidenspinner 84
 Sekret 14, 22, 31, 33, 36, 46, 50, 57, 58, 60, 62, 64, 65, 81, 88, 89
- Sekundärlarven 35
 Sekundärschädlinge 74, 80
Selatosomus 67
Serica 108
Sericoderus 176
 Seropalpidae 141, 142, 153, 163
 Sharp 26
 Sichtschutz 63
 Sieb 97–101
 Sieben 97–101, 111, 112, 117, 118, 119
 Siebenpunkt 87
 Silphidae 30, 41, 45, 67, 84, 104, 140, 147, 149, 150, 157, 160
Sinodendron 48
Sipalia 111
 Siphon 27
Sisyphus 59
Sitaris 47
Sitona 71, 125, 174
 Skatocondre 57
 Skulptur 16
 Snodgrass 19, 31
 Solanum 69
 Sommerschlaf 48, 67
 Sonnenkälbchen 87
 Spanische Fliege 47, 65
 Spargel 68
 Spargelhähnchen 65, 68
 Spargelkäfer 68
 Spatzennester 118
 Spechte 44
 Species 8
 Speck 87
 Speckkäfer 21, 82, 87
 Speisebohnenkäfer 82
 Speiseröhre 30, 31
 Spercheidae 15, 146, 157
Spercheus 61
 Spezialsammlung 132, 133, 134
Sphaeridium 41, 45, 58
 Sphaeriidae 15, 22, 145, 156
Sphaerites 178
 Sphaeritidae 15, 147, 159
Sphaerius 15, 176
Sphaerosoma 145, 156
 Sphekoidie 66
 Spindidae 148, 163
Sphodrus 116
 Spinnapparat 61, 65
 Spinndrüse 36
 Spinnen 61, 65
 Spinnweben 116
 Spiracula 52
 Spiritus 136
 Spitzplättchen 125
 Splinkkäfer 76

- Spondylis* 46
 Spreuschicht 110
 Sprühzone 114
 Sprungbein 24
 Sprunggelenk 180
 Spülsaum 119
Squama palpigera 19, 20
 Stachelkäfer 42
 Stallungen 116
 Stammesgeschichte 13, 66
Staphylinidae 18, 21, 41, 45, 47, 48, 57, 84, 88, 89, 91–93, 96, 103, 104, 107, 109, 114, 116, 117, 119, 122, 123, 128, 140, 149, 152, 157, 168
Staphyliniformia 15
Staphylinioidea 15, 141
Staphylinus 65, 104
 Starrezustand 63
 Staubläuse 136
 Steffan 26
Stegobium 38, 46, 83
 Stein 34
 Stellwaag 22
 Stemmata 18, 19
 Stemmeisen 103
 Stengelgallen 120
Stenichnus 182
 stenök 47, 92
 stenotherm 38
 stenotop 92
Stenus 127
 Sterblichkeit 173
 Sternit 25, 167, 168, 176
 Sternoxia 148
 Stigmen 25, 31, 51
 Stinkdrüsen 65
 Stipes 17, 19
 Stirn 17, 18, 166
 Storchschnabel 42
Strangalia 48, 66, 174
 Streifkätscher 95–97, 114
Strepsiptera 14, 15, 21, 47
 Strickleiternervensystem 29
 Stridulation 28
 Strobe 77
 Strohballen 101
 Strohdienmen 99
 Stromschnellen 114
 Stubenfliege 85
 Sturm 23
 Sturmflut 119
 Stutzkäfer 20, 21, 37, 45
Stylopidae 15, 21, 138, 151
Stylopiformia 15
Stylopoidea 15
Stylops 168
 subalpin 92
 Subelytralraum 51
 submarin 112
 Submentum 17, 19
 Subspecies 12, 13
 subterran 38, 111, 112
 Sukzessionen 48, 49
 Sumpfgelbiete 112
 Süßwasser 50
 Sutura 21, 166
Sutura gularis 17, 19
 Symbiontenkrypten 30
 Symbiose 30, 40, 45, 46
 Symphilen 34, 88
 synanthrop 47, 85, 91
Syncalyptra 144, 155, 174
 Syndetikon 125
 Synedtrie 88
 Synökie 88
 System 8, 11, 13, 14, 16, 24, 137
 Systole 32
 Tabak 82, 84
 Tabakkäfer 84
 Tagebuch 127
 Tageszeiten 119
 Tanne 73, 77
 Tannenborkenkäfer 77
 Tapinoma 118
 Tarnung 63, 80
 Tarsus 24, 29, 167, 170, 172, 174, 176, 178, 180, 182
 Taschenberg 82
 Taubenmist 106, 107
 Taubenschläge 116, 118
 Taubnessel 44
 Taumelkäfer 18, 48, 50, 65
 Taxonomie 13
 technische Schädlinge 75, 78–80
 Tempus 17, 18, 166
Tenebrio 80, 108, 114
Tenebrionidae 15, 28, 38, 65, 80, 81, 120, 141, 153
Tenebrioides 180
 Teppiche 83
 Teppichkäfer 83
 Tergit 24, 25
 Terpentin 115
 terricol 39
 Tertiär 14, 93, 94
 Testikel 33
 Tetrachlorkohlenstoff 130
 Tetramorium 118
Tetratoma 141, 152, 163
Tetropium 46, 74, 75
 Teufelsabbis 42
 Textilien 82, 83
Thamnurgus 43
Thanasimus 85, 178
Thanatophilus 103
 Thanatose 63
 thermophil 38, 39
Thiasophila 88
Thinobius 113
Thoricidae 146, 160, 163
Thoricodes 178
 Thorax 20
Throscidae 21, 148, 161
Throscus 180
Thylodrias 138, 151, 168
 Thymian 118
 Tibia 24, 29, 167
 Tierfelle 116
 Tiergeographie 89
Tillus 86
 Titschack 129
 Tollkirsche 84
 Toluhydrochinon 64
 Torfboden 113
 Torfmoos 97
 Totengräber 40, 41, 62, 103
 Totenkäfer 116
 Totenuhr 28, 78, 86, 116
 Totstellreflex 63
 Tötungsglas 94, 95, 122
 Tracheenkiemen 54
 Tracheensystem 30–32
Trachodes 106
Trachys 42
 Tragantlösung 125
 Transportgesellschaft 45
 Traubenkirsche 77
Trechus 111
Triarthron 149
 Trias 14
Tritoma 174, 182
 Triungulinus-Larve 35
 Trochanter 23, 24, 29, 167
 Trochantinus 23
 Trockenfrüchte 116
 Trogidae 15
Troglops 144, 174
Trogoderma 91
Trox 115
 Trüffelskäfer 38
Trypodendron 61
 Typha 115, 116
Typhaea 176
 Uhu 125
 Ulme 42, 75–77
 Ulmensplintkäfer 76, 77
 Ulmensterben 77
 Umwelt 36, 39, 40, 42, 47, 49
 Unbenetzbarkeit 50
 Unehe 40
 Unkrauthaufen 101
 Untergattung 12
 Unterkiefer 17, 19, 167
 Unterkieferlade 19
 Unterkiefertaster 17, 166, 167
 Unterkinn 17
 Unterlippe 17, 19, 20, 167
 Unterlippentaster 17, 19, 166, 167
 Uropodiden 45
 Vagina 27, 33, 34
 Vaginalpalpen 27, 58
 Varietäten 12
Variimorda 172
 Vas deferens 33
 Vegetabilien 82, 83
 Vegetationskarten 114
 Vegetationsschädlinge 71, 72
 Vegetationsschicht 110, 114, 115
Velleius 45, 117
 Verandafenster 117
 Verbergertracht 66
 Verfetten 130
 Verdauungssekrete 55
 Verdauungssystem 30, 31
 Vergiftung 136
 Verölen 130
 Verpuppung 54, 73, 75, 79, 110
 Verschimmeln 130
 Verteidigung 63–66
 Vertex 17, 18, 166
 Verwandlungshäutung 35
 Vierhornkäfer 81
 Virga 27
 Vitamine 46
 Vögel 65, 117
 Vogelnester 118
 Vogt 33, 130
 Vorderbrust 20, 167, 172, 174, 176, 180, 182
 Vormagen 30, 31
 Vorratsschädlinge 80 ff., 116
 Waldameise 57, 88, 117
 Waldbrände 74
 Waldgärtner 73, 74
 Waldkauz 115
 Waldmaikäfer 68
 Waldschneise 109
 Waldstreu 85
 Überentwicklung 35
 Überliegen 36
 Überschwemmungsgenist 111, 119
 Überwinterung 47, 48, 55, 70, 71, 73, 76, 87, 110, 116
 Uferschwalbe 118

Walker 39
 Wandertrieb 69
 Wange 17, 18, 166
 Warnfarbe 66
 Warnke 170
 Wasser als Lebensraum 49–55
 Wasserfälle 114
 Wasserfreunde 21, 32
 Wasserkäfer 22, 27, 32, 41, 50–55, 114
 Wasserkätscher 97
 Wasserstoffperoxyd 64
 Watt 112
 Weber 28
 Wehre 114
 Weichkäfer 25, 48
 Weichschale 122
 Weiden 40, 42, 44, 65, 70, 74, 77
 Weidenböckchen 79
 Weimutskiefer 77
 Weinfabreifen 79
 Weißdorn 79
 Weizen 81
 Werftkäfer 35, 48, 78
 Wespen 66, 110, 111
 Wespenböcke 66
 Wespenkäfer 47
 Wespenmimikry 66
 Wetter 119
 Wickel 60
 Wiesen 68, 109, 110, 118
 Wiesenameise 118
 Wind 39
 Windbrüche 74, 76
 Winkler 131, 133
 Winklerscher Apparat 100, 101
 Winterquartier 87, 110
 Winterschlaf 48
 Wollkrautblütenkäfer 83

Wollstoffe 82, 83
 Würmer 84
 Wurzelgallen 120
 Wurzelknöllchen 45, 71

Xantholinus 88, 116
 xerotherm 92, 113
Xestobium 78
Xylodrepa 84
Xylodromus 110
 Xylol 129, 130
 Xylophaga 41

Yung 33

Zabrus 41, 67
 Zellulose 30, 46
 Zellulosespaltung 46
Zeugophora 42
 Ziergärten 68
 Ziesel 110
 Ziest 42, 44
 Zikade 21, 47
 Zimmermannsbock 40, 63
 Zirpen 62, 68
 Zitterpappel 44, 77
Zonitis 47
 Zoocecidien 43
 Zoological Record 133
 Zoomorphosen 43, 45
 Zucht 120
 Zuckerschröter 20
 Zunge 19, 20
 Zweiflügler 21, 42
 Zweigelt 68
 Zweipunkt 87
 Zyankali 95
Zyras 88, 118

Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen

a. = Abart, Aberration
 Aed. = Aedoeagus, männlicher Genitalapparat
 B. = Bein(e)
 Br. = Brust, Thorax
 d. = dorsal
 E. = Europa
 F. = Fühler, Antennen (o d e r Familie)
 Fl. = Flügel, Alae
 Fld. = Flügeldecken, Elytren
 g. = gemein
 G. = Gattung, Genus
 Gld. = Glied(er)
 h. = häufig
 H. = Hinter-
 Hlb. = Hinterleib, Abdomen
 Hsch. = Halsschild, Brustschild, Pronotum
 Hü. = Hüfte, Coxa
 K. = Kopf, Caput
 Kf. = Kiefer, Mandibeln
 Kf.Ts. = Kiefertaster, Maxillarpalpen
 L.Ts. = Lippentaster, Labialtaster
 m. = Morpha, Unterrasse
 M. = Mittel-
 n. = nicht
 N. = Nord
 n.nov. = nomen novum, neuer Name
 n.nud. = nomen nudum, ungültiger Name
 nat. = natio
 n.sp. = nova species, neue (bisher unbeschriebene) Art
 O. = Ober- (o d e r Ost)
 Pe. = Penis
 Pm. = Parameren
 Rd. = Rand
 s. = selten (o d e r sehr) (s.s. = sehr selten)
 S. = Seite(n) (o d e r Süd)
 Schl. = Schenkel, Femur
 Schn. = Schiene(n), Tibia
 sp. = Art, Spezies
 ssp. = Unterart, Rasse, Subspezies
 syn. = synonym
 s.l. = sensu lato, im weiteren Sinne
 s.str. = sensu stricto, im engeren Sinne
 Tr. = Tarse(n), Fußglieder
 Ts. = Taster
 U. = Unter-
 U.F. = Unterfamilie
 U.G. = Untergattung, Subgenus
 ü. = überall
 v. = ventral
 V. = Vorder-
 var. = Varietät

vbr. = verbreitet
 W. = West
 Wi. = Winkel
 ♀ = Weibchen
 ♂ = Männchen
 ± = mehr oder weniger
 () um einen Artnamen = diese Art ist in M.E. noch nicht nachgewiesen
 () um einen Autorennamen = die Art wurde ursprünglich als zu einer anderen Gattung gehörig beschrieben