



Einer der schönsten europäischen Käfer ist der Alpenbock (*Rosalia alpina*). Er ist in ganz Europa geschützt, seine Larven entwickeln sich in abgestorbenem Buchenholz.

Käfer: Vielfalt von Formen, Farben und Lebensweisen

Die heimlichen Eroberer der Welt

Die Käfer sind überall; kaum ein Lebensraum, den sie nicht besiedelt haben. Den meisten Menschen sind zwar Maikäfer und «Glückskäferli» bekannt, doch die Biologie von der Mehrheit der weltweit beschriebenen 350 000 Arten ist sogar der Wissenschaft noch ein Rätsel. ORNIS präsentiert Bekanntes und Unbekanntes aus dem Leben der gepanzerten Krabbeltiere.

Die Insekten sind eine uralte Tiergruppe. Sie existierten schon vor fast 300 Millionen Jahren, lange vor den Sauriern. Seither haben sie sich äusserst erfolg-

BEAT WERMELINGER

reich zu einer extrem artenreichen Gruppe entwickelt. Rund eine bis eineinhalb Millionen Arten sind bekannt, Schätzungen gehen bis 10 Millionen. Unter den Insekten wiederum weisen die Käfer die höchsten Artenzahlen auf. Gut 350 000 Arten sind weltweit beschrieben, das sind vierzig Prozent aller Tierarten. Tatsächlich dürften es aber noch viel mehr Arten sein; Fachleute gehen von einer halben bis mehreren Millionen Käferarten aus. Damit sind

sie die grösste Tiergruppe überhaupt. Über ihre Lebensweise weiss man aber noch relativ wenig. So sind nur von etwa zehn Prozent der Arten die Larvenstadien bekannt. In der Schweiz wurden bisher etwa 6500 verschiedene Käferarten gezählt; diese relativ hohe Zahl verdanken wir der grossen Lebensraumvielfalt.

Die morphologisch sehr einheitliche Ordnung der Käfer unterscheidet sich von anderen Insekten deutlich durch die Verschmelzung der zwei hinteren Brustsegmente mit dem Hinterleib und durch ihre festen Flügeldecken. Haben fast alle anderen Insektengruppen zwei häutige Flügelpaare, ist bei den Käfern das vordere zu harten Deckflügeln umgestaltet. Beim Fliegen werden diese meist starr vom Körper abgespreizt,

und nur noch das hintere Paar führt Flugbewegungen aus. Im Ruhezustand liegen die zarten Hinterflügel zusammengeklappt und gegen Beschädigung geschützt unter den Deckflügeln.

Käfer haben bissende Mundwerkzeuge. Mit den so genannten Mandibeln, den Oberkiefern also, trennen sie Nahrungsstücke ab, zerkleinern sie, packen damit Beutetiere oder setzen sich mit ihnen zur Wehr. Bei den Hirschkäfermännchen sind sie extrem vergrössert und für die Nahrungsaufnahme nicht mehr geeignet; als adulte Tiere lecken sie lediglich austretende Baumsäfte. Die riesigen, knorrigten «Geweih» werden hingegen für die Paarungskämpfe zwischen den Männchen gebraucht.

Vielfältige Formen und Farben

Viele Käferarten sind auffällig bunt gefärbt oder bizarr geformt. Die Familie der Prachtkäfer trägt ihren Namen zu Recht, sind doch nicht nur deren tropische Vertreter schillernde und farbige Kleinode, sondern auch viele der einheimischen Arten. Dasselbe gilt auch für die Formenvielfalt: der Nashornkäfer mit dem gebogenen Fortsatz auf der Stirn, der Kastanienrüssler mit dem überdimensionierten Rüssel, der Grüne Scheinbockkäfer mit dopingverdächtigen Hinterschenkeln, oder der Schwarze Stachelkäfer mit seinem dornenstarrten Körper.

Wie die Schmetterlinge sind auch die Käfer holometabol: Sie weisen nach dem Eistadium und den Larvenstadien ein Puppenstadium auf, während dem die vollständige Verwandlung zum Adulttier erfolgt. Die Larven sehen meistens völlig anders aus als die späteren Adulttiere und haben manchmal auch eine andere Ernährungsweise. Sie sind eine wichtige Futterquelle für Vögel; so fressen beispielsweise Spechte die in Holz oder Rinde lebenden Käferlarven.

Käfer besiedeln fast alle denkbaren Lebensräume. In Feld und Wald,

in Wüsten und Sümpfen, im Gebirge und in dunklen Höhlen, aber auch in menschlichen Behausungen findet sich eine spezialisierte Käferfauna. Die Wasserkäfer haben sich sogar das Element Wasser erschlossen; die meisten von ihnen tauchen nur auf, um Luftsauerstoff zu tanken. Als gute Flieger können sie aber einfach zwischen den Gewässern hin und her wechseln.

Ebenso vielfältig wie die Lebensräume sind die Ernährungsweisen der Käfer. Das Spektrum reicht von Arten, die auf eine bis wenige Pflanzenarten spezialisiert sind, bis zu solchen, die praktisch Allesfresser sind. Während sich der Eichenprachtkäfer ausschliesslich in der Rinde von Eichen entwickelt oder die Larve des Bockkäfers *Brachyta interrogationis* nur an den Wurzeln des Wald-Storchschnabels frisst, ernähren sich viele blattfressende oder räuberische Arten polyphag und zeigen ein grosses Spektrum von verschiedenen Wirtspflanzen oder Beutetieren. Viele Arten ernähren sich von lebendem Pflanzenmaterial. Einzelne Arten können zu Schädlingen werden, wenn sie sich massenhaft vermehren und für den Menschen wichtige Kultur- oder Zierpflanzen befallen. In der Landwirtschaft kann der im 19.

Jahrhundert von Nordamerika eingeschleppte Kartoffelkäfer zum Verwüster von Kartoffelkulturen werden, die Engerlinge des Maikäfers schädigen durch Wurzelfrass vor allem Wiesland, und verschiedene Käfer reduzieren den Ertrag von Raps. Im Wald sind fichtenreiche Bestände speziell nach einem Sturm ein gefundenes Fressen für den berüchtigtsten aller Borkenkäfer, den Buchdrucker, und im Garten mindern der Schneeballblattkäfer oder die Dickmaulrüssler den Zierwert von Ziergehölzen. Vorratsschädlinge wiederum vernichten in Entwicklungsländern durchschnittlich einen Fünftel der gelagerten Nahrungsmittel. Einer dieser Schädlinge ist der mittlerweile weltweit verschleppte und auch bei uns vorkommende Reiskäfer.

Reiches Leben im Holz

Die xylobionten, also holz- oder rindenbewohnenden Käferarten leben als bleiche Larven in Rinde und Holz und ernähren sich vielfach über mehrere Jahre vom meist nährstoffarmen Substrat. Die Adulttiere sind manchmal sehr bunt gefärbt und nehmen Pollen, Blätter, Nektar oder Pflanzensäfte zu sich. Einige Arten wie der Sägehörnige Werftkäfer ha-

Formen- und Farbenvielfalt

- 1 Der Kopf des Kastanienrüsslers (*Curculio elephas*) ist zu einem schmalen Rüssel ausgezogen. An seinem Ende sitzen die Mundwerkzeuge, mit denen er einen Gang in die Kastanie beisst. Dann legt das Weibchen ein Ei hinein, aus dem sich der bekannte «Marroni-Wurm» entwickelt.
- 2 Der geschützte Ungarische Prachtkäfer (*Anthaxia hungarica*) entwickelt sich in abgestorbenen Eichenästen. Wie viele andere Pracht- und Bockkäfer brauchen aber die Weibchen auch ein reiches Blütenangebot für ihre Eireifung.





Lebensweisen

- 1** Die im Wasser lebenden Käfer sind räuberisch. Der Gelbrandkäfer (*Dytiscus marginalis*) ist einer der grössten unter ihnen. Er ist ein guter Flieger und wechselt häufig zwischen den Gewässern.
- 2** Der Buchdrucker (*Ips typographus*) ist im Fichtenwald gefürchtet. Der längsgerichtete Frass der Muttertiere und die querliegenden Gänge der Larven verursachen zwar ein schönes Muster in der Rinde, führen aber zum Tod des Baums.
- 3** Die Larven des Schneeballblattkäfers (*Pyrrhalta viburni*) können den Gemeinen Schneeball innert weniger Tage völlig entlauben. Mit einem Zweitaustrieb kann sich der Strauch aber wieder erholen.

mern oder Schnecken. Die Vertreter der Familie der Laufkäfer jagen meist auf dem Boden nach Beutetieren und sind wichtige natürliche Feinde von landwirtschaftlichen Schädlingen. Der geschützte Puppenräuber, ebenfalls ein Laufkäfer, erklimmt Bäume und ernährt sich dort sowohl als Larve als auch Imago von Schmetterlingsraupen, mit Vorliebe von solchen des Schwammspinners. Von den Laufkäfern stammen die schon erwähnten Schwimmkäfer ab, die im Wasser andere Insektenlarven, Kaulquappen oder wie der Gelbrandkäfer gar geschwächte Fischchen erbeuten. Die Adulttiere dieser Käfer verzehren ihre Beute, die Larven hingegen saugen sie aus.

Viele Käfer leben von den unterschiedlichsten pflanzlichen oder tierischen Abfallstoffen. Abgestorbenes pflanzliches Material aller Art, tierische Bestandteile wie Fleisch, Aas, Federn, Pelze, Knochen, Kot, verarbeitete Waren wie Textilien, Leder oder Papier – fast alles organische Material steht auf dem Speisezettel irgend einer Käferart. Sie sind damit wichtige Komponenten im Kohlen-

stoff- und Nährstoffkreislauf eines Ökosystems. Die Kadaver toter Vögel oder Säuger dienen verschiedensten Aaskäfern als Nahrung während ihrer Entwicklung (siehe auch Seiten 10-13). Andere Arten haben sich mit dem Kot von Säugetieren eine andere, aus menschlicher Sicht eher unappetitliche Nahrungsgrundlage ausgesucht: Der Mistkäfer vergräbt Kotballen in der Erde und belegt sie mit seinen Eiern, der Gemeine Dungkäfer legt diese direkt in Kuhfladen oder Pferdedung. Die ausgeschlüpften Larven wissen das nährstoffreiche Substrat offensichtlich zu schätzen. Sogar in Vogelnestern leben spezialisierte Käfer. Verschiedene Kurzflügler und Erdkäfer ernähren sich von den Ausscheidungen der Vögel und anfallenden Abfällen.

Strategien der Natur

Die Natur hat sich unterschiedlichste und teilweise verblüffende Strategien ausgedacht, um einer Art ein erfolgreiches Überleben und Vermehren zu garantieren. Zu verhindern, dass die Weibchen vor der Vollendung der Ei-

ben sich mit so genannten Ambrosiapilzen vergesellschaftet, die ihnen beim Verwerten der Zellulose und des Lignins helfen und dadurch die Entwicklungsdauer der Larven verkürzen. Die Larven des Hirschkäfers müssen ohne solche Symbionten auskommen und brauchen bis zu acht Jahre für ihre Entwicklung im morschen Eichenholz. Die Adulttiere xylobionter Arten leben hingegen meistens nur wenige Wochen. Einzelne Käferfamilien haben sich als Pilzfresser spezialisiert. So entwickelt sich zum Beispiel der Kreuzbindenpilzkäfer als Larve in verpilztem Holz und in Baumschwämmen.

Verschiedenste Käferfamilien leben räuberisch von Insekten, Wür-

ablage gefressen werden, ist ein besonders wichtiger Faktor für ein erfolgreiches Populationswachstum. Insekten haben eine Meisterschaft entwickelt, um sich vor dem Gefressenwerden durch räuberische oder parasitische Gegenspieler zu schützen. Eine einfache Methode ist die Tarnung. Dies kann durch das Nachahmen des Hintergrunds in Form und Farbe geschehen (Mimese). Wenn der Grüne Schildkäfer Beine und Fühler unter seinem schildförmigen Körper versteckt, ist er auf einem Pfefferminzblatt kaum zu entdecken. Xylobionte Käfer können eine Zeichnung aufweisen, die sie während der Eiablage auf rissiger oder flechtenbewachsener Rinde nahezu unsichtbar macht.

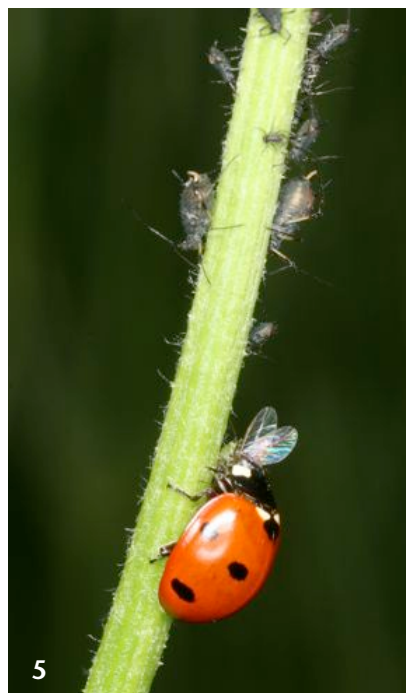
Eine andere Taktik besteht darin, mit einer gelb-schwarzen Zeichnung wehrhafte Arten nachzuahmen (Mimikry) und dadurch mögliche Angreifer zu täuschen. Dies ist bei den Widderbockkäfern der Fall. Der Pinselkäfer hingegen versucht, mit gelben Flecken am Hinterleibsende die grossen Augen eines starrenden, grösseren Tieres zu imitieren. So verhindert er, dass er während dem Fressen kopfüber in den Blüten hinterrücks überfallen wird.

Schliesslich wurden auch verschiedene aktive Abwehrverhalten entwickelt, um sich gegen Räuber zu schützen. Das so genannte Reflexbluten ist von unterschiedlichen Käferfamilien bekannt. Der flugunfähige Tatzekäfer aus der Familie der Blattkäfer stösst zur Abwehr aus seinem Mund eine blutrote Flüssigkeit aus. Die im Gebüsch lebende Spanische Fliege – trotz ihres Namens eine Vertreterin der Familie der Ölkäfer – presst zur Abwehr Flüssigkeitstropfen mit dem giftigen Cantharidin aus ihren Gelenken aus. Die räuberischen Feuerkäfer fressen solche Ölkäfer und mischen das aufgenommene Cantharidin ihrem Sperma bei. Vor der Paarung prüfen die Feuerkäfer-Weibchen die «Cantharidinpotenz» der Männchen: Der Auserwählte soll eine möglichst hohe Konzentration des Giftes haben, da es bei der Kopulation übertragen und vom Weib-

chen an die Eier weitergegeben wird. Das Gift schützt die Eier zum Beispiel gegen Frass durch Ameisen.

Eine weitere Strategie für ein erfolgreiches Populationswachstum sind tiefe Mortalitätsraten während der Jugendentwicklung. Die Larven von Rosenkäfern entwickeln sich zwar meistens in morschem Holz oder im Kompost, manchmal leben sie aber auch in Ameisenhaufen, wo sie von den Ameisen unbehelligt Abfall fressen und gegen Feinde bestens geschützt sind. Andere Käfer-Mitbewohner von Ameisennestern sind weniger harmlos für die Ameisen. Der Ameisen-Sackkäfer zum Beispiel setzt sich zur Eiablage auf einen über ein Ameisennest ragenden Zweig. Von da aus lässt er ein Ei auf das Nest fallen, das mit Hilfe von Sekret als Zäpfchen getarnt ist. Die geschlüpfte Larve des Sackkäfers frisst, geschützt in einem selbstgebastelten Gehäuse, im Nestinnern von der Ameisenbrut.

Ähnlich schmarotzerisch und gut aufgehoben lebt die Larve des Immenkäfers in den Brutten von Wild- und Honigbienen. Der Birkenblattroller und weitere Verwandte bereiten für ihre Nachkommen eine geschützte und nahrhafte Kinderstube vor, indem sie Blätter verschiedener



4 Der Pappelbock (*Saperda carcharias*) hat wie die meisten Holzbewohner sehr kräftige Mandibeln, mit denen er sich beim Schlüpfen aus dem Pappelholz frisst und Schlitz für die Eiablage in die Rinde nagt.

5 Sowohl Larve wie Imago des Siebenpunkts (*Coccinella septempunctata*) leben von Blattläusen. Während seines Lebens vertilgt ein Tier rund 3000 Stück davon.

6 Der geschützte Puppenräuber (*Calosoma sycophanta*) beim Frass einer Schwammspinnerraupe (*Lymantria dispar*). Gut sichtbar ist die grüne Blattmasse im Magen der Raupe.

Laubbäume mit ihren Mandibeln seitlich so einschneiden, dass nur die Mittelrippe verschont bleibt. Der abgeknickte, welkende Blattteil wird alsbald aufgerollt und dabei mit einigen Eiern bestückt, sodass eine tütenförmige Blattrolle entsteht. Darin entwickeln sich die Larven, bis sie sich zur Verpuppung in den Bo-





Der schön gefärbte Grüne Wacholderprachtkäfer (*Ovalisilla festiva*) hat von den wärmeren Bedingungen der letzten Jahre profitiert und sich von Süden her ins Schweizer Mittelland ausgebreitet.

Gefährdete und eingeschleppte Arten

Die Mehrzahl der in Europa potenziell gefährdeten Käferarten ist xylobiont, also auf Totholz angewiesen. Eine Rote Liste dieser Arten ist für die Schweiz im Aufbau begriffen. Da Totholz in seinen vielen Ausprägungen (Alter, Dicke, Baumart, Lage etc.) bis Mitte des 20. Jahrhunderts über lange Zeit Mangelware war und erst in den letzten zwei Jahrzehnten, begünstigt durch die Grossstürme Vivian (1990) und Lothar (1999), wieder deutlich zugenommen hat, sind auch viele holzbewohnende Käferarten selten geworden. Über die Hälfte der fast 1400 xylobionten Käferarten Deutschlands stehen auf Roten Listen.

den begeben. Der Totengräber zeigt sogar echtes Brutpflegeverhalten. Das Muttertier bereitet für seine Brut das Aas auf und verfüttert den vorverdauten Brei an die Larven. Solch ein Verhalten ist bei nicht-sozialen Insekten sonst extrem selten.

Noch immer gibt es zu wenig dicke, alte Bäume mit vielen Strukturen wie Totästen, Rissen und Mulmhöhlen oder dicke, liegende Stämme in fortgeschrittenen Abbaustadien. Der Eremit beispielsweise ist ein Bewohner von Modersubstrat (Mulm)

in alten Baumhöhlen und ist zur Zeit nur noch von einer Stelle in der Stadt Solothurn bekannt. Der seltene Grosse Eichenbock braucht für seine bis fünfjährige Entwicklung alte Eichen mit mindestens 60 Zentimetern Durchmesser. Der urtümliche, bis vier Zentimeter lange Nashornkäfer entwickelt sich ebenfalls in Holzmulm. Er hat sich aber insofern als anpassungsfähig gezeigt, als er angesichts immer knapper werdender Ressourcen zuerst mit Gerbereiabfällen und schliesslich sogar mit Komposthaufen und Holzabfällen Vorliebe nahm. Auch wenn eine Ressource oder ein Habitat wieder vorhanden sind, kann es Jahrzehnte dauern, bis seltene Arten wieder eingewandert sind.

Einige Arten sind rar geworden oder gar verschwunden, einige sind aber auch neu dazu gekommen. Immer mehr Insekten, darunter auch Käfer, werden in den letzten Jahrzehnten über Kontinente hinweg in neue Länder eingeschleppt. Zum grossen Teil hat das mit der mensch-

Mimikry

- 1 Keine Bremse oder Wespe starrt einen hier an; es ist «nur» das Hinterteil des friedlich fressenden Gebänderten Pinselkäfers (*Trichius fasciatus*), der genau dies vortäuscht.
- 2 Der Echte Widderbock (*Clytus arietis*) ähnelt in der Färbung Wespen. Seine Gegenspieler werden ihn wohl in Ruhe lassen, weil sie mit den stehenden Hautflüglern unliebsame Erfahrungen gesammelt haben.





lichen Aktivität, speziell dem globalen Warenhandel und der Reisetätigkeit zu tun. Mit Pflanzen, Verpackungen, Containern, Gepäck und Transportmitteln werden Neozoen (gebietsfremde Tierarten) über weite Strecken verfrachtet, mit zunächst unbekanntem ökonomischen und ökologischen Folgen.

Der Citrusbockkäfer aus Ostasien beispielsweise wurde auch in der Schweiz schon gefunden, die befallenen, importierten Zierahorne konnten aber rechtzeitig vernichtet werden. In Norditalien hingegen hat sich diese Art auf über 200 Quadratkilometer ausgebreitet und ist nicht mehr kontrollierbar. Die bis vier Zentimeter grossen Käfer befallen fast alle Laubbaumarten im Siedlungsraum und führen allmählich zu ihrem Absterben.

Ein anderer, berühmt gewordener Käfer ist der Asiatische Marienkäfer. Er wurde zur Bekämpfung von Blattläusen in Gewächshäusern in verschiedene Länder Europas eingeführt. Mittlerweile hat sich diese Art verselbständigt und über ganz Europa ausgebreitet (siehe auch ORNIS 4/10 S. 23)

Lange verhinderten die tiefen Temperaturen unserer Winter ein Etablieren eingeschleppter Arten. Mit dem Trend zu wärmeren Wintern kann diese Barriere wegfallen, und neue Arten können sich erfolgreich ansiedeln. Ein wärmeres Klima kann auch zur natürlichen Ausweitung des Verbreitungsareals einer Art nach Norden oder in höhere Lagen führen. So hat sich der zuvor sehr seltene Grüne Wacholder-Prachtkäfer in den letzten Jahren

Brutfürsorge

3 Die Larven des auffällig gefärbten Immenkäfers (*Trichodes apiaris*) ernähren sich von Bienenlarven, hier in der Brut einer Scherenbiene (**4**).

5 Häufig an Blättern von Birken, Erlen oder Haselsträuchern zu sehen: In elegantem Bogen eingeschnittene und kunstvoll zu Tüten gewickelte Rollen. Darin entwickeln sich die Larven des Schwarzen Birkenblattrollers (*Deporaus betulae*).

vom Tessin und Wallis her über die Westschweiz bis ins Mittelland ausgebreitet. Inzwischen hat er auch Thujasträucher auf seinen Speisezettel aufgenommen. Weitere Beispiele von Neozoen werden mit Garantie folgen. ●

Dr. Beat Wermelinger ist Leiter der Gruppe «Ökologie der Waldinsekten» an der Eidgenössischen Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf ZH. Seine Forschungsschwerpunkte sind die langfristige Entwicklung der Insektenfauna nach Störungen (Sturm, Feuer) sowie die Beziehungen zwischen Wirtsbäumen, Schadinsekten und deren natürlichen Feinden. Ein intensiv betriebenes Hobby von Beat Wermelinger ist die Insektenfotografie.

Literaturhinweise:

- Möller G., Grube R. & Wachmann E. (2006): Der Fauna-Käferführer I: Käfer im und am Wald. Fauna Verlag, www.faunaverlag.de.
Bellmann H. (2009): Der neue Kosmos-Insektenführer. Stuttgart: Kosmos.