




Biologischer Pflanzenschutz im Garten

Otto Schmid | Silvia Henggeler

Ulmer



Otto Schmid
Silvia Henggeler

Biologischer Pflanzenschutz
im Garten



Otto Schmid
Silvia Henggeler

Biologischer Pflanzenschutz im Garten

10., aktualisierte Auflage

168 Abbildungen

27 Tabellen



Inhaltsverzeichnis

Vorwort 6

Einleitung 7

1 Grundsätzliche Überlegungen 8

- 1.1 Biologisches Gleichgewicht 8
- 1.2 Chemischer Pflanzenschutz 8
- 1.3 Pflanzenpflege 9

2 Die Biologie wichtiger Gartentiere 13

- 2.1 Höhere Tiere und Weichtiere 13
- 2.2 Insekten 14
- 2.3 Spinnentiere 16
- 2.4 Nematoden (Älchen, Fadenwürmer) 17
- 2.5 Pilze 17
- 2.6 Bakterien 18
- 2.7 Viren, Mykoplasmen 18

3 Die wichtigsten Nützlinge 20

- 3.1 Säugetiere 21
- 3.2 Vögel im Garten 25
- 3.3 Reptilien 33
- 3.4 Amphibien 34

- 3.5 Nützliche Insekten 36
- 3.6 Spinnentiere 45
- 3.7 Mikroorganismen 47
- 3.8 Bodenorganismen 47

4 Schädlinge und Krankheiten 50

- 4.1 Mangelercheinungen 50
- 4.2 Pflanzenschäden durch Chemikalien 53
- 4.3 Klimaeinflüsse 55
- 4.4 Allgemeine Schädlinge und Krankheiten 57
- 4.5 Schädlinge und Krankheiten an Gemüse 88
- 4.6 Schädlinge und Krankheiten an Tee- und Gewürzkräutern 137
- 4.7 Schädlinge und Krankheiten an Obst 140
- 4.8 Schädlinge und Krankheiten an Beeren 183
- 4.9 Schädlinge und Krankheiten an der Weinrebe (Rebengewächse) 197
- 4.10 Schädlinge und Krankheiten im Ziergarten 202
- 4.11 Rasen 245



5 Mittel und Maßnahmen 246

- 5.1 Mischkulturen und Repellents 248
- 5.2 Pflanzliche und mineralische Pflanzenstärkungs- und Pflanzenpflegemittel 249
- 5.3 Verfahren der biologisch-dynamischen Wirtschaftsweise 256
- 5.4 Mechanische Abwehrmittel 258
- 5.5 Nutzorganismen und biologische Schädlingsregulierung 264
- 5.6 Pilzregulierungsmittel 272
- 5.7 Schädlingsregulierungsmittel 277
- 5.8 Integrierter Pflanzenschutz – ein Weg zur biologischen Schädlingsregulierung 281
- 5.9 Amtliche Vorschriften über Pflanzenschutzmittel 282
- 5.10 Vorsichtsmaßnahmen im Umgang mit Pflanzenschutzmitteln 284
- 5.11 Richtlinien und Verordnungen zum ökologischen/biologischen Landbau 284

6 Herstellung und Anwendung von Pflanzenschutzmitteln 286

- 6.1 Kräutermittel 286
- 6.2 Baumanstrich 288
- 6.3 Wundverschlussmittel 289
- 6.4 Anwendungstabellen 289
- 6.5 Spritz- und Pflegepläne für den Obstbau 295
- 6.6 Spritz-, Sprüh- und Stäubemethoden 296

Service 298

- Organisationen und Auskunftsstellen 298
- Bodenanalysen 299
- Bezugsquellen für biologische Pflanzenschutz- und Pflegemittel 299
- Lieferanten von Nutzorganismen 300
- Literaturverzeichnis 301
- Empfehlenswerte Webseiten 302
- Zeitschriften 302
- Glossar 303
- Register 306



Vorwort

Heute ist das Bewusstsein der Verbraucherinnen und Verbraucher für die eigene Ernährung deutlich geschärft. Umfragen zeigen, dass gerade gesunde Lebensmittel und gesunde Ernährung den Spitzenplatz bei den Verbrauchererwartungen einnehmen. Regionale Produkte erfreuen sich einer Renaissance, weil viele Verbraucherinnen und Verbraucher frische Produkte bevorzugen und die Kenntnis von Produktion und Verarbeitung quasi vor der Haustür geschätzt wird. Ökologische Landwirtschaftsbetriebe haben diesen »Erzeuger-Verbraucher-Dialog« schon immer geschätzt und praktiziert. Der gläserne Landwirtschaftsbetrieb für Verbraucherinnen und Verbraucher war und ist für die ökologischen Landwirtschaftsbetriebe kein Tabu. Produktion und Verarbeitung sind auf allen Stufen nachvollziehbar. Das fördert das Vertrauen in ökologische Lebensmittel. Schließlich möchte man wissen, wo sie herkommen, wie sie produziert und wie sie verarbeitet werden.

Wen wundert es, wenn eine Vielzahl der Klein- und Hobbygärtner das praktizieren will, was im Großen schon gut klappt. Der eigene Garten soll nicht mit Agrargiften behandelt werden. Hierzu bedarf es aber spezieller Kenntnisse, denn man muss das Zusammenspiel von Nützlingen und Schädlingen kennen und beobachten, um mit der richtigen biologischen Maßnahme angemessen einzugreifen. Immerhin ist der eigene Garten auch ein Biotop, das Gärtnerinnen und Gärtner durch ihr Einwirken geschaffen haben und ständig gestalten. Neben Lebensmitteln werden auch Blumen angepflanzt und die gesamte Gestaltung ist häufig ein richtiges »Natur-Kunstwerk«.

Genau hier bietet das vorliegende Buch die richtige Hilfestellung. Die Autoren haben die relevanten wissenschaftlichen Erkenntnisse aus der Forschung des ökologischen Land- und Gartenbaus sowie auch des Weinbaus erfasst und ergänzt mit den vielfältigen Erfahrungen, die viele ökologisch arbeitende Gärtnerinnen und Gärtner durch eigene Beobachtungen und praktische Versuche zusammengetragen haben. Die Alternativen zum herkömmlichen chemischen Pflanzenschutz sind überzeugend. Dabei ist es unbestritten, dass die Erkenntnisse zur Erhaltung und Schaffung von Gleichgewichten im Agro-Öko-System oder auch im Garten-Öko-System noch bei Weitem nicht vollständig sind. Hier sind Politiker aufgerufen, die notwendigen Rahmenbedingungen zu schaffen, damit von der Wissenschaft und auch von der Praxis an der Weiterentwicklung ökologischer Methoden in der Landwirtschaft sowie im Garten- und Weinbau gearbeitet werden kann.

Prof. Dr. H. Vogtmann

Unser Anliegen

Wir möchten mit diesem Buch auf einige der faszinierenden und komplizierten Zusammenhänge in der Natur hinweisen und haben die verschiedensten Erfahrungen und Kenntnisse im biologischen Pflanzenschutz aus Praxis und Forschung zusammengetragen. Das vorliegende Handbuch hilft Ihnen, durch eigene Beobachtungen und Versuche die für Ihren Garten geeigneten Maßnahmen zu treffen. Der biologische, respektive ökologische Anbau ist Grundlage und Ziel unserer Arbeit. Die Erfahrung hat uns gezeigt, dass sich im biologischen Anbau nach einer gewissen Zeit eine Art neues Gleichgewicht einstellt und sich viele der in diesem Buch aufgeführten direkten Abwehrmittel erübrigen. Das Buch soll eine Hilfe sein, Schadursachen zu erkennen und zu bestimmen, und es soll Ihnen zeigen, wie im Garten die natürlichen Regulationsvorgänge aufgebaut und verstärkt werden können. Die enorme Vielfalt an Pflanzen in Ziergärten zwang uns allerdings, eine Auswahl der wichtigsten Arten zu treffen.

Diese 10. Auflage wurde gründlich überarbeitet und dem neusten Stand der Forschung angepasst, wobei wir keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben wollen. Zu beachten ist, dass sich die Zulassung und die Namen der Handelsmittel, die je nach Land etwas unterschiedlich sind, im Laufe der Zeit verändern können.

Um die Handhabung des Buches zu erleichtern, sind die einzelnen Kapitel mit einführenden Texten versehen. In den Übersichtstabellen der Schadbilder wird auf die jeweilige Seite verwiesen, auf der sich die detaillierte Beschreibung des Schädling oder der Krankheit befindet; das * verweist auf das jeweilige Schadbild.

Das Stichwortregister am Ende des Buches enthält alle verwendeten Namen und Fachwörter. Ausdrücke, die im Text nicht erklärt werden, sind im Glossar auf Seite 303 erläutert. Auskunftstellen und Organisationen für biologischen Landbau in Deutschland, Österreich und in der Schweiz und Webseiten sowie Bezugsquellen für Nützlinge, Pflanzenschutzmittel und Bodenanalysen finden Sie ab Seite 298. Das Literaturverzeichnis führt die zur Recherche verwendeten Veröffentlichungen an.

Für die freundliche Unterstützung und hilfsbereite Beratung, die wir von den Mitarbeitern des Forschungsinstitutes für Biologischen Landbau (FiBL) in Frick (insbesondere Andreas Häseli, Martin Koller und Bernhard Speiser), der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon (ART) und der Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil (ACW) erfahren durften, möchten wir herzlich danken.

Otto Schmid und Silvia Henggeler

1 Grundsätzliche Überlegungen

In der Natur hat jedes Lebewesen seine Funktion und ist Glied einer langen Kette. Schädling und Nützling sind daher willkürliche Bezeichnungen.

1.1 Biologisches Gleichgewicht

Bio-logisch heißt *lebens-gesetzlich*. In einem biologischen Gleichgewicht kann sich das Gesunde, Lebensfähige entwickeln, weil jene Organismen, die wir Schädlinge nennen oder die Krankheiten verursachen, die Aufgabe haben, das Schwache, seinen Lebensbedingungen schlecht Angepasste oder Alternde abzubauen. Dieses Gleichgewicht ist umso stabiler, je vielfältiger es zusammengesetzt ist, das heißt je mehr verschiedene Organismen (Viren, Bakterien, Pflanzen und Tiere) sich direkt oder indirekt beeinflussen. Wo diese Abbauvorgänge unsere Anbauziele stören, dürfen wir von *Schädlingen* sprechen. Den Ausdruck *Nützlinge* wenden wir dort an, wo Lebewesen durch ihr Verhalten oder durch ihre Ernährungsweise das massenhafte Auftreten anderer Lebewesen, welche unsere Kulturpflanzen schädigen, verhindern.

1.2 Chemischer Pflanzenschutz

Im Anbau stellen wir an die Pflanzen Ansprüche, die über ihre ursprünglichen Eigenschaften hinausgehen. Die Früchte müssen größer, die Blumen schöner sein. Durch jahrhundertlanges Züchten und durch den Einsatz zahlreicher Hilfsstoffe wurde in den letzten Jahrzehnten eine enorme Steigerung der Erträge erreicht. Damit wuchs aber oft auch die Anfälligkeit der Kulturpflanzen gegenüber Krankheiten und Schädlingen. Die Frage muss gestellt werden, wie sinnvoll die modernen Ansprüche in Bezug auf Größe und Aussehen unseres Obstes und Gemüses sind. Dass schöne und große Produkte nicht unbedingt qualitativ und geschmacklich hochwertig sind, lässt sich allein schon anhand einzelner Apfelsorten aus dem Intensivanbau zeigen. Es ist Sache der Konsumenten, sich dieser Zusammenhänge bewusst zu werden und ihre Einkaufsgewohnheiten entsprechend zu ändern.

Der chemische Pflanzenschutz hat eine Reihe von Problemen geschaffen, welche auf längere Sicht noch weitgehend ungelöst sind:

- Die Gefahr, dass chemische Pestizide die menschliche Gesundheit beeinträchtigen, besteht trotz einer schärferen staatlichen Kontrolle weiterhin. Insbesondere ist kaum bekannt, wie sich die Rückstände solcher Pflanzenschutzmittel auf längere Dauer auswirken, vor allem wenn sie in Verbindung mit den zahlreichen nicht-land-

wirtschaftlichen Umweltgiften auftreten. Verschiedene Pestizide bauen sich nur langsam ab.

- Obwohl chemische Spritzmittel Schädlinge und Krankheiten vernichten, bilden sich oft widerstandsfähige Formen oder Rassen. Diese Resistenz zwingt zur Entwicklung von neuen Wirkstoffen. Bei Kartoffelkäfer, Spinnmilbe und Birnblattsauger konnte man beispielsweise diese Entwicklung beobachten.
- Zahlreiche Nützlinge verlieren durch den Einsatz der meisten Pflanzenschutzmittel und auch durch die Anwendung von Unkrautbekämpfungsmitteln ihre Nahrungsgrundlage oder werden mit vernichtet.
- Der Einsatz von Pestiziden bedeutet in jedem Fall einen Eingriff in das Ökosystem und wirkt sich oft auch auf das Bodenleben negativ aus.

Es liegt auf der Hand, dass wir mit solchen Maßnahmen gegen die Natur arbeiten und deshalb nach anderen Mitteln und Wegen suchen müssen. Das Problem besteht weniger darin, dass immer wieder Schädlinge an unseren Kulturpflanzen auftreten. Es besteht eher darin, dass wir durch die Art unserer Produktionsweise und infolge unserer mangelhaften Anstrengungen und ökologischen Kenntnisse Schädlingsbefall und -ausbreitung einfach nicht mehr meistern können.

Das große Angebot an chemisch-synthetischen Mitteln und Düngern hat dazu geführt, dass viel Wissen über die natürlichen Zusammenhänge und viel Erfahrung verlorengegangen ist.

1.3 Pflanzenpflege

Der biologische Anbau hat das Ziel, durch die Berücksichtigung der natürlichen Gegebenheiten, durch geeignete Anbaumaßnahmen und durch die Förderung der Nützlinge optimale Verhältnisse zu schaffen, sodass eine direkte Abwehr von Schädlingen und Krankheiten nur in Ausnahmefällen nötig wird. Auf Maßnahmen, die zu einem möglichst naturgemäßen Zustand führen, möchten wir im Folgenden eingehen.

Geeignete Anbau- und Kulturmethoden

Eine durch den großflächigen Anbau bedingte Einseitigkeit sollten wir im Garten vermeiden und das Zusammenleben möglichst vieler Tier- und Pflanzenarten fördern. Bekannt ist, dass einseitige Fruchtfolgen Krankheiten begünstigen. Auch zu enge Saat- und Pflanzabstände können dem Befall durch Schädlinge und Krankheiten förderlich sein. Durch Mischkulturen und Gründüngung sorgen wir für einen vielseitigen Pflanzenbestand. Eine vielfältige und naturnahe Gartengestaltung schafft Lebensräume für zahlreiche Lebewesen, was wiederum einer einseitigen Vermehrung von Schädlingen Grenzen setzt.

Die Pflege des Bodens ist von zentraler Bedeutung. Schonende Bodenbearbeitung, Bodenbedeckung (Mulchen) mit organischem Material und eine ausgeglichene organische Düngung fördern das Bodenleben. Dieses ist nicht nur für optimale Durchlüftung und Wasserversorgung, sondern auch für den reibungslosen Ablauf der Stoffwechselfvorgänge verantwortlich. Ziel der Düngung im biologischen Anbau ist nicht allein die direkte Ernährung der Pflanzen, sondern vorwiegend die Ernährung der Bodenlebewesen. Es werden daher hauptsächlich Dünger verwendet, die erst durch die Tätigkeit der Bodenorganismen den Pflanzen verfügbar gemacht werden. Verschiedene wissenschaftliche Arbeiten haben gezeigt, dass Pflanzen Stoffe wie Aminosäuren (Eiweißbausteine) und Antibiotika, die zur Bildung von pflanzeigenen Abwehrstoffen beitragen, direkt aus dem Boden aufnehmen können.

Als wichtigste Düngemittel werden deshalb Kompost, Mist und organische Handelsdünger eingesetzt. Die Nährstoffansprüche der verschiedenen Pflanzenarten (Stark- oder Schwachzehrer) sind zu berücksichtigen. Die Nährstoffzusammensetzung der Handelsdünger ist zu beachten, zum Beispiel der hohe Kalk- und Phosphorgehalt von Hühnermist. Gesteinsmehl und Algenkalk regen die Tätigkeit der Mikroorganismen an und führen dem Boden wichtige Spurenelemente zu.

Im Gegensatz dazu werden leichtlösliche Mineraldünger direkt von der Pflanze aufgenommen. Dadurch steigt die Gefahr einer Qualitätsverminderung durch Überdüngung. Die Nährstoffauswaschung ins Grundwasser und die Beeinträchtigung des Bodenlebens nehmen zu. Eine zu sehr wachstumsfördernde Düngung, vor allem mit leichtlöslichen Stickstoffdüngern, führt zu einer Schwächung des Zellgewebes und zur Veränderung des Pflanzensaftes. Dies hat in vielen Fällen eine erhöhte Anfälligkeit für bestimmte Pilzkrankheiten und Schädlinge zur Folge (zum Beispiel Blattläuse, Mehltau, Spinnmilben). Es erscheint wichtig, durch Beobachtungen (Zeigerpflanzen) und durch Bodenproben den Zustand des Bodens regelmäßig zu überprüfen. Chemische Untersuchungen geben Auskunft über Nährstoffvorräte und deren Verfügbarkeit für die Pflanzen.

Im biologischen Anbau werden Unkräuter nicht restlos entfernt, da ihnen wichtige Funktionen zukommen. Verschiedene Untersuchungen weisen auf die großen Vorteile einer Restverunkrautung für das biologische Gleichgewicht hin. Unkräuter bedecken und beschützen den Boden. Nützlichen Bodeninsekten, zum Beispiel Raubkäfern, bieten sie Unterschlupf, und ihre Blüten bilden die Nahrungsquelle für viele natürliche Feinde der Schadinsekten. Es können aber auch Krankheiten durch Unkräuter übertragen werden, und als Wirtspflanzen von Schädlingen spielen sie ebenfalls eine Rolle. Trotzdem sollte man nur gezielt und nur beim Auftreten von größeren Problemen radikal vor-

gehen. So müssen zum Beispiel bei einem Kohlherniebefall wild wachsende Kreuzblütler aus den Beeten entfernt werden. Herbizide sind im biologischen Landbau nicht zugelassen.

Häufiges Überbrausen der Pflanzen fördert den Befall durch Pilzkrankheiten und führt zu Bodenverkrustung. Die Pflanzen sollten möglichst rasch abtrocknen, weshalb Spritzen am Abend eher ungünstig ist. Gründliches Wässern am Morgen mit nachfolgendem leichtem Hacken und Abdecken mit einer dünnen Mulchschicht sorgt für einen ausgeglichenen Wasservorrat und verhindert die Verkrustung. Wird nur gehackt, so sollte das vor allem abends geschehen, damit die Abendfeuchte besser in den Boden eindringen kann.

Neben den üblichen Pflegemaßnahmen fördern Saatbäder das rasche Keimen des Samens. Auch Kräuterjauchegaben und Pflegespritzungen aus Kräutern wirken sich günstig auf das Wachstum und die Widerstandskraft der Pflanzen aus.

Das Entfernen und Vernichten befallener Pflanzenteile ist eine wichtige erste Maßnahme, wenn sich ein Befall zeigt. Wo größere Probleme mit Krankheiten und Schädlingen aufgetreten sind, sollte man auf das Kompostieren der Pflanzenreste verzichten.

Richtige Standortwahl

Dem Standort, ob sonnig oder schattig, geschützt oder exponiert, sowie dem Kalkgehalt des Bodens (pH-Wert) ist Rechnung zu tragen. Beim Kauf von Pflanzen und Samen sollte man sich nach deren Standortansprüchen erkundigen.

Geeignete Sortenwahl

Der Gärtner sollte sich jene Gemüse- und Obstsorten merken, die sich in seinem Garten, das heißt unter seinen Boden- und Klimaverhältnissen, sowie für den biologischen Anbau bewähren. Bestimmte hochgezüchtete Sorten sind auf leichtlösliche Mineraldünger angewiesen und entwickeln sich bei Kompostdüngung schlechter. Zu berücksichtigen ist auch, dass die Krankheitsanfälligkeit bei Pflanzen stark schwankt. Nicht bei allen Pflanzenarten und -sorten ist die natürliche Fähigkeit, Schaderreger abzuwehren, gleichermaßen entwickelt. Gegen Krankheiten und tierische Schädlinge werden abweisende chemische Stoffe gebildet. Auch äußere, morphologische Merkmale dienen der Abwehr, dazu gehört beispielsweise die Behaarung der Blätter, dicke Zellwände oder die Wachsschicht auf Blättern. Bei der Züchtung neuer Sorten werden solche Eigenschaften zur Bildung von Resistenzen genutzt. Zum Beispiel gibt es mehltresistente Gurken-, Salat- oder Rosensorten. Leider gibt es immer wieder Fälle, in denen Resistenzeigenschaften nicht mehr wirksam sind, weil sich neue Rassen von Schaderregern entwickelt haben.

Fruchtfolge

Wichtig ist das Einhalten eines Fruchtwechsels, um die Übertragungsfahr von Krankheiten und Schädlingen zu vermindern. Der zu häufige Anbau der gleichen Pflanzenfamilie am selben Ort kann bestimmte Krankheiten und Schädlinge fördern. Insbesondere ist ein Fruchtwechsel bei Kohlgewächsen, Lauch und Zwiebeln, Karotten, Erbsen, Kartoffeln, Petersilie und Erdbeeren wichtig. Generell empfiehlt sich ein Fruchtwechsel im dreijährigen Turnus. Beim Auftreten gewisser Krankheiten ist eine längere Anbaupause nötig, da die Schaderreger im Boden jahrelang überdauern können. Der Fruchtwechsel ist auch bei Mischkulturen einzuhalten.

Gewisse Pflanzenarten der gleichen Familie, wie Gänsefußgewächse, Hülsenfrüchte (Erbsen, Bohnen u. a.) und Rosengewächse (Kernobst), sollten nicht unmittelbar nacheinander angepflanzt werden, da sie mit sich selbst unverträglich sind.

Die Beachtung von Saatzeiten

Die Angaben über die Saattermine auf Samenbrieflein und in Katalogen sind zu beachten.

Schon die alten Bauernkalender enthielten die für die Saat und Bearbeitung günstigen Stellungen des Mondes zur Erde und zu den Tierkreisen (Konstellationen). In Deutschland hat man durch jahrelange Anbauversuche diese Einflüsse nachweisen können. Berücksichtigt man bei der Aussaat zudem die Flugzeit gewisser Schädlinge, so kann ein Befall vermindert werden. Dies betrifft beispielsweise Spätsaaten bei Karotten und Rettich.

Richtige Erntezeit und Lagerung

Für die Qualität und Lagerfähigkeit unserer Erzeugnisse sind der Reifegrad und das schonende Ernten bei trockener Witterung sowie geeignete, saubere Lagermöglichkeiten wichtig.

Im Rahmen dieses Buches sind nur Hinweise auf diese verschiedenen Kulturmaßnahmen möglich. Das Wissen um die Grundlagen des biologischen Gartenbaus wird vorausgesetzt.

Biologischer Pflanzenschutz bedingt ein ständiges Beobachten der Natur als Ganzes.

Das Auftreten von Krankheiten und Schädlingen an unseren Pflanzen zeigt uns Anbaufehler oder ungünstige Wachstumsbedingungen an.

Ein Ziel der biologischen Anbauweise ist der Aufbau pflanzeneigener Abwehrkräfte und natürlicher Regulationsvorgänge.

2 Die Biologie wichtiger Gartentiere

Ökologie ist die Lehre vom Naturhaushalt. Sie beschäftigt sich mit den Beziehungen der Lebewesen zueinander und zu ihrer Umwelt. Dieser Naturhaushalt wird durch komplizierte Mechanismen gesteuert und organisiert. Einige Grundgesetze sollen kurz beschrieben werden.

- Alle Stoffe befinden sich in Kreisläufen. Im Landbau werden besonders die Kreisläufe der Nährstoffe (Stickstoff, Phosphor, Kalium usw.) sowie die von Sauerstoff, Kohlenstoff und Wasser beachtet.
- Pflanzen dienen Pflanzenfressern als Nahrung, und diese wiederum bilden die Nahrungsgrundlage für Fleischfresser. Abgestorbene Tier- und Pflanzenteile werden schließlich über viele Stufen durch die verschiedenartigsten Organismen in ihre Grundelemente zerlegt. Der Substanzaufbau beginnt dann von neuem. Die Energie, welche diese Prozesse in Gang bringt, stammt von der Sonne.
- Die Natur hat im Laufe der Zeit eine unermessliche Vielfalt von Lebensformen hervorgebracht, die in komplizierten Beziehungen zueinander stehen. Überall, wo diese natürlichen Systeme in ihrer Vielfalt beeinträchtigt werden, geht auch ihre Stabilität verloren.
- Ökosysteme regulieren sich selbst. Die Natur bedient sich der verschiedenartigsten Mechanismen, um ein Gleichgewicht zu halten. Zum Beispiel durch ein Räuber-Beute-Verhalten, wenn Marienkäfer Blattläuse fressen, oder durch Parasitismus, wenn Schlupfwespen Eier in Blattläuse oder Raupen ablegen. Schädlinge werden auch von Krankheiten befallen und durch die Reviergrenzen der Individuen einer Art eingedämmt. Solche natürlichen Gleichgewichte bedeuten ein stetiges Auf und Ab von Lebensformen. Erst wenn sich gewisse lebensbestimmende Faktoren zu stark verändern, beispielsweise durch extreme Witterung oder massive Eingriffe des Menschen, kann ein System zusammenbrechen und unter Umständen zu einer Massenvermehrung von Schädlingen führen.

2.1 Höhere Tiere und Weichtiere

Für den Gartenbau wichtige Vertreter dieser Tiergruppen werden sowohl im Kapitel »Nützlinge« (siehe Seite 20) als auch im Kapitel »Schädlinge und Krankheiten« (siehe Seite 50) beschrieben. Auf ihre sehr verschiedene Lebensweise möchten wir hier nicht eingehen.

2.2 Insekten

Insekten zeichnen sich durch große Artenvielfalt aus. Die Fähigkeit zu rascher Vermehrung erlaubt ein plötzliches örtliches Massenauf-treten. Einzelne Arten entwickeln mehrere Generationen pro Jahr. Die Vermehrung der Insekten wird stark durch die Witterung, das Nah-rungsangebot und durch das Vorhandensein natürlicher Feinde be-stimmt. Wärme fördert ihre Entwicklung, während große Feuchtig-keit sie stark hemmt.

Typische gemeinsame Merkmale der Insekten sind vor allem die Dreiteilung des Körperbaus in Kopf mit Fühlern, Brust mit drei Bein-paaren und Hinterleib. Je nach Insektenart sind die Mundwerkzeuge zum Lecken, Saugen oder Beißen ausgebildet. Die meisten Insekten vermehren sich durch Eiablage. In zahlreichen Fällen entwickelt sich aus dem Ei noch nicht das fertige Insekt, sondern es folgen verschie-dene Stadien der Entwicklung mit charakteristischen Formen und Umwandlungen in der sogenannten Metamorphose.

Bei Insekten mit einer vollständigen Metamorphose, wie beim Kar-toffelkäfer, entwickelt sich aus dem Ei zuerst eine Larve. Diese ist nicht vermehrungsfähig und sieht völlig anders aus als das eigentli-che Insekt. Die Larve wächst nach umfangreicher Fraßtätigkeit heran, häutet sich mehrmals und stößt dabei den zu eng gewordenen alten Panzer ab.

Im Unterschied zu den Käfern bezeichnen wir bei den Schmetter-lingen im Allgemeinen die Larven als Raupen. Bei den Fliegen und Mücken nennen wir sie Maden. Die ausgewachsene Larve verpuppt sich, vorwiegend im Boden, in einer kaum bewegungsfähigen Puppe. Aus dieser schlüpft dann das Vollen-sekt (Imago). Viele Insekten ma-chen eine Diapause, das heißt sie verweilen vor allem während länge-ren Kälte- oder Trockenperioden in einem durch Hormone gesteu-erten Ruhezustand.

Bei Insekten mit unvollständiger Metamorphose ähneln oft die Lar-venstadien schon dem ausgewachsenen Tier, wie zum Beispiel bei den Heuschrecken.

Bedeutung: Insekten spielen eine große Rolle im Naturhaushalt. Sie sind unter anderem wichtig für die Befruchtung von Blüten und bil-den die Nahrungsgrundlage für andere Lebewesen.

Nur ein kleiner Teil und nur gewisse Insektenarten sind für unsere Kulturen schädlich. Verschiedene Insekten sind zudem für die Schäd-lingsregulierung wichtig; einzelne werden gezüchtet und gezielt ein-gesetzt (siehe Seite 36 und Seite 268).

Insektenbestimmung

Das Bestimmen der oft winzig kleinen Insekten ist recht schwierig, und Verwechslungen sind leicht möglich. Ohne Lupe ist die Bestim-mung meistens unmöglich. Eine Pinzette leistet guten Dienst.