

## Galathea 5/4 Nürnberg 1989

### Das Jahr der Marienkäfer (Coccinellidae, Col.)

Klaus von der Dunk

#### Zusammenfassung

Beobachtungen des Massenwechsels von Marienkäfer- und Schwebfliegen-Populationen anhand von Malaise-Fallenfängen gaben Anlaß zur Darstellung der Zusammenhänge aus der Sicht der Fortpflanzungsbiologie, der Evolution und der Ökologie. Dabei wurden neueste Forschungsergebnisse mit einbezogen.

#### Abstract

During 1989 three Malaise-traps were installed at a forest margin in the area of the Zoological Garden of Nuremberg (Northern Bavaria). The astonishing increase of the individual numbers of the Seven Spot Ladybird (*Coccinella septempunctata* L.) and the common hoverfly (*Episyrphus balteatus* Deg.) gave birth to a survey of the biological (development), evolutionary (esp. polymorphy and mimicry) and ecological (esp. predation, population explosions, host interference) aspects. Some important and very new scientific investigations and results are involved.

In diesem Jahr 1989 gab es besonders viele Marienkäfer. Selbst bei den Zeitungen wurde man auf dieses Phänomen aufmerksam. Mehrmals wurden Aufklärungen über die Nützlichkeit der Glücksbringer abgedruckt, die deren Vermehrung als biologisches Regulativ richtig darstellten. Besonders bei dem Massenaufreten an Meeresstränden hörte man aber auch plötzlich von Angriffen auf Menschen. Wie ist das alles zu erklären?

Von den bekannten 4250 Marienkäfer-Arten der Welt beherbergt Mitteleuropa etwa 94. Unter diesen waren besonders häufig:

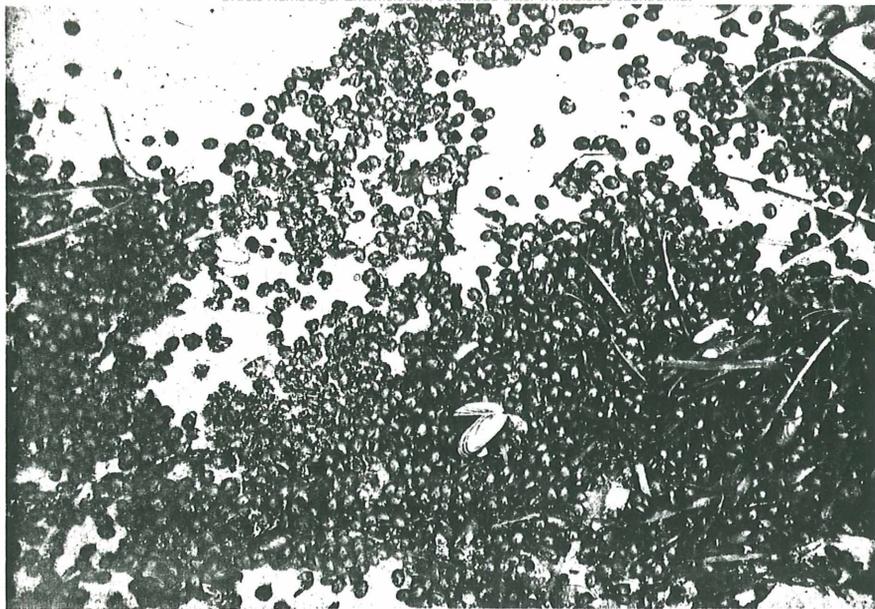
der rot-schwarze Siebenpunkt *Coccinella septempunctata* L.

der rot-schwarze kleinere Zweipunkt *Adalia bipunctata* L.

und der gelb-schwarze Vierzehnpunkt *Propylaea 14-punctata* L.

Sie gehören zu den 68 % unserer heimischen Marienkäfer, die sich nahezu ausschließlich von Blattläusen ernähren.

Damit müssen wir aber die Ursache für das Massenaufreten im vorigen Jahr 1988 suchen. Der letzte milde Winter begünstigte das Überleben der Blattläuse, so daß sie sich bei der in diesem Jahr schon früh einsetzenden Schönwetterperiode gut vermehren konnten. Trotz chemischer Bekämpfung muß es für die überwinterten Marienkäfer im April und Mai noch genügend Blattläuse für ihre eigene Vermehrung gegeben haben.



Massen von Siebenpunkt-Marienkäfern zwischen Algen und Muschelschalen im Spülsaum der Ostseeküste. (Foto H. Engl, August 1989)



*Coccinella septempunctata* L. und *Anatis ocellata* L. auf Küstenfelsen der schwedischen Ostseeküste (Foto v.d.Dunk, August 1987)

### *Lebenszyklus*

Jedes Marienkäferweibchen kann zwischen 300 und 800 Eier ablegen. In unmittelbarer Nähe zu einer Blattlauskolonie bilden 20 bis 50 der charakteristischen gelben, langovalen Eier ein Gelege.

5 Tage später schlüpfen die ersten kaum 2 mm großen Larven, die häufig zunächst kannibalisch ihre noch nicht ganz entwickelten "Geschwister" verspeisen. Mit 4(-5) Häutungen wachsen die Larven bis zu einer Länge von 15 mm. Je älter sie sind, desto größer sind auch die Beutetiere, die sie bewältigen können. Die sehr kleinen Erstlarven wurden dabei beobachtet, wie sie sich auf dem Rücken einer ihnen gegenüber riesigen Blattlaus festhielten und ihre hohlen Zangen in den Körper des Beutetieres gestoßen haben, um dessen Körperflüssigkeit aufzusaugen (Majerus & Kearns 1989). Ältere Larvenstadien fressen zusätzlich auch festere Teile der Beute, wie Beine und Fühler.

Genauere Beobachtungen ergaben während der im Durchschnitt 30 Tage dauernden Larvalzeit für den Siebenpunkt einen Verzehr von ca. 600 Blattläusen pro Larve (Klausnitzer & Klausnitzer 1986). Wenn man annimmt, daß aus einem Gelege des Siebenpunkts etwa 25 Larven erfolgreich schlüpfen, verzehren diese bis zur Verpuppung 15 000 Blattläuse! Da die Larven nur mit Schwierigkeiten ihren Standort auf eine Nachbarpflanze verlegen können, suchen sie an ihrem Geburtsplatz intensiv. Damit dürfte der Blattlausbesatz hier durch ein einziges Marienkäfergelege praktisch vernichtet werden.

10 bis 14 Tage dauert die Puppenruhe. Die Puppe befindet sich dabei ziemlich offen auf Blättern, an Zweigen oder auf der Rinde, nicht weit vom Futterplatz entfernt. Obwohl eine Mumienpuppe, ist sie nicht völlig bewegungslos. Bei Störungen, wie z.B. bei der Annäherung von Parasiten, stellt sie sich mehrmals hintereinander senkrecht von der Unterlage ab.

Ein ausschlüpfender Siebenpunkt hat zunächst hellgelbe Flügeldecken. Die sog. Cuticularpigmente (Melanine) in den Farben schwarz, braun, rot und gelb werden durch den Stoffwechsel aus Tyrosin abgeleitet und durch Oxidation polymerisiert. Dies dauert ca. 30-48 Stunden (Eidmann & Köhlhorn 1970, Majerus & Kearns 1989). Bei tropischen Arten kann die endgültige Ausfärbung auch über 1 Woche in Anspruch nehmen (Skaife et al. 1981). Dabei hängt dieser Prozeß vom Erbgut und von der Temperatur ab (Majerus & Kearns 1989).

In normalen Jahren haben die meisten unserer heimischen Marienkäfer nur eine Generation (= univoltin), wobei die Imago überwintert (siehe Abb. 2). Nur bei überreichem Nahrungsangebot und optimalem Wetter wurde z.B. beim 7-Punkt auch eine teilweise zweite Generation beobachtet.

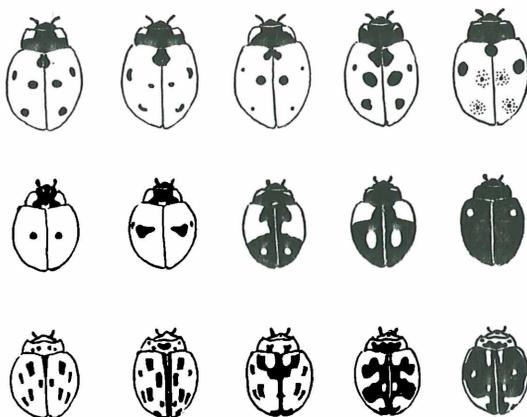
### *Polymorphie und Evolution*

Die erstaunliche Farbvariabilität vieler Arten wurde von mehreren Forschern untersucht. Rezessive Gene bewirken demnach die Entstehung der typischen Form mit schwarzen Punkten auf rotem Untergrund, während dominante Gene desselben Allels zu einer Melanisierung führen.

Im Wechselspiel zwischen homozygot und heterozygot, unterstützt von modifizierenden Genen entsteht so die für viele Marienkäferarten kennzeichnende variable Färbung, die in früherer Zeit als eigens benannte Formen beschrieben wurden. Allein vom Zweipunkt-Marienkäfer *Adalia bipunctata* wurden über 150 (!) Varietäten aufgestellt (Majerus et al. 1987, Parry & Peddie 1981 u.a.).

#### *Adalia bipunctata*

gehört genau so wie *Propylaea 14-punctata* zu den polymorphen Arten, während das Aussehen des bekannten 7-Punkt Marienkäfers *C. 7-punctata* kaum variiert und man diese Art daher als monomorph bezeichnet (Abb.1). Eine ganze Reihe von Forschern hat sich unter dem

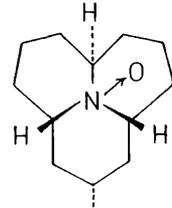


Aspekt der Evolution mit dem Phänomen Polymorphie beschäftigt (Ayala 1983). Die Vermu-

Abb.1: Mono- und Polymorphismus bei häufigen Coccinelliden :  
 obere Reihe : 7-Punkt *C. 7-punctata*  
 mittlere Reihe: 2-Punkt *A.2-pustulata*  
 untere Reihe : 14-Punkt *P.14punctata*  
 (Darstellung nach den in den Malaise-Fallen gefangenen Tieren, ergänzt nach Freude et al)

tung geht dahin, daß es einer polymorphen Art aufgrund ihrer genetischen Vielfalt möglich sein sollte, sich veränderten Umweltbedingungen besser anzupassen und damit eine höhere Überlebenschance zu haben als eine immer gleich aussehende monomorphe Art. Diese Annahme gründet sich auf den sog. Heterozygotie-Wert, d.h. den Prozentsatz aller Gene, die als heterozygotes Allel vorliegen. Bei sich geschlechtlich vermehrenden Organismen ergibt sich folglich rechnerisch eine 2 potenziert mit der Anzahl der mischerbig vorhandenen Gene. Ist deren Zahl hoch für Wirbellose hat man den Durchschnittswert von 13,4%, für Wirbeltiere inklusive Mensch 6,6% festgestellt ergibt sich daraus ein astronomisch großer Wert für die möglichen verschiedenen Keimzellen, die dann zu einem polymorphen Erscheinungsbild führen.

Bei den Marienkäfern kommt nun noch ein zweiter Aspekt hinzu. Die kontrastreiche Färbung vieler Arten ist kein Zufall. Sie gilt als Warnfärbung, die potentielle Freßfeinde auf vorhandene Gifte hinweisen und damit abschrecken soll. Sicher hat jeder schon einmal einen Marienkäfer in der Hand gehalten. Dabei konnte er zwei Beobachtungen machen: einmal den vielen Insekten eigenen Totstellreflex (die sog. Thanatose) und zum anderen das für Marienkäfer typische Reflexbluten. Wenn sich die Käfer bedroht fühlen, sondern sie an den Beingelenken eine gelbliche, streng riechende und bitter schmeckende Flüssigkeit ab. Sie enthält Alkaloide, wie z.B. das Coccinellin, chemisch ein Oxyperhydro-9b-azaphenalon, das das Marienkäferblut für Spinnen, Amphibien, Reptilien und die meisten Vögel giftig macht (Pasteels et al. 1973, Mueller et al. 1984, Teuscher & Lindequist 1987, v.d.Dunk 1983).



Marples et al. 1989 konnten bei einer gezielten Verfütterung von 7- bzw. 2-Punkt-Marienkäfern an junge Blaumeisen feststellen, daß neben einer individuell unterschiedlichen Empfindlichkeit eine "7-Punkt-Diät" schon nach 2 Tagen tödlich verläuft, während die "2-Punkt-Meisen" ohne Unterschied zu gleich alten normal Ernährten überlebten. Der offenbar besonders bittere Geschmack eines 7-Punkt verhindert natürlicherweise sein Gefressen werden. Warum Mauersegler und Schwalben ihn unbeschadet fressen, ist unbekannt. Nun kann man dieses Experiment für Evolutionsüberlegungen ausnutzen. Allgemein bekannt ist das Phänomen der Mimikry (Fogden &

Fogden 1975, Wickler 1968, v.d.Dunk 1982), bei dem "harmlose" Arten andere durch Gifte oder Wehrhaftigkeit geschützte in Farbe und Verhalten nachahmen. Hier heißt das, daß der offenbar weniger giftige 2-Punkt den giftigen 7-Punkt nachahmt.

Für diese nach dem Entdecker benannte Bates'sche Mimikry spricht das häufigere Vorkommen des 7-Punkt im Vergleich zu der gleich gefärbten "forma typica" des 2-Punkt. Eine Blaumeise z.B. wird daher wohl schneller auf das giftige Vorbild treffen und nach der schlechten Erfahrung alle weiteren, ähnlich gefärbten Nachahmer ungeschoren lassen.

Bei uns gibt es noch mehr Marienkäferarten, die in Giftigkeit und Färbung dem 7-Punkt ähnlich sind (z.B. *Hippodamia 13-punctata* und *Coccinella 11-punctata*). Auf sie trifft die sog. Müllersche Mimikry zu. Sie besagt, daß die Verluste für jede einzelne Art durch das Probieren und Erfahrungsammeln der Feinde geringer sind und damit der Fortbestand leichter zu erreichen ist.

Brakefield 1985 vermutet unter den britischen Marienkäfern fünf Müllersche Mimikrykomplexe, die wohl auch für Mitteleuropa gelten und die er folgendermaßen zuordnet:

Rot + schwarze Punkte	7-Punkt, 11-Punkt, 13-Punkt, 5-Punkt
Schwarz + rote Punkte	Kiefern- ( <i>Exochomus 4-pust.</i> ), Heide- marienkäfer ( <i>Chilocorus 2-pustulatus</i> )
Gelb + schwarze Punkte	16-Punkt ( <i>Micraspis</i> ), 22-Punkt ( <i>Psyllobora</i> )
Braun + gelbe Punkte	14-Punkt ( <i>Calvia</i> ), 18-Punkt ( <i>Myrrha</i> )
Gelb + schwarze Striche:	14-Punkt ( <i>Propylaea</i> ), Hieroglyphen-Ma- rienkäfer ( <i>Coccinella hieroglyphica</i> )

(entnommen aus Majerus & Kearns 1989).

Auch wenn noch nicht alle Arten chemisch genau untersucht sind, dürften doch viele recht giftig sein. Wer Vorbild und wer Nachahmer ist, kann man nicht entscheiden. Jede Gruppe hat dann noch die Nachahmer im Sinne von Bates, wie z.B. der 2-Punkt.

Eine polymorphe Art wie *Adalia bipunctata* kann nun aber nur dann wirksam geschützt sein, wenn für ihre anders gefärbten Varianten auch entsprechend giftige Vorbilder existieren. Daß dem offenbar so ist, zeigt der Hinweis von Marples et al. 1989 auf den schwar-

zen, rotgepunkteten *Exochomus quadripustulatus* L., der dem 7-Punkt an Giftigkeit kaum nachsteht. Ihm ähnelt die "forma quadrimaculata" von *Adalia bipustulata*, die damit wohl nicht zufällig zweithäufigste Varietät des 2-Punkt.

#### *Das Auffinden der Blattläuse*

Marienkäfer finden ihre Beute durch direkten Kontakt mit den Mundwerkzeugen. Nur die größten Vertreter (*Anatis ocellata* z.B.) können eine Blattlaus aus einer Entfernung von 2-3 cm mit den Augen wahrnehmen (Klausnitzer & Klausnitzer 1986). Die Eigenheit der Blattläuse Kolonien zu bilden macht daher ein anderes Beutefangverhalten der Marienkäfer unnötig. Haben sie erst einmal eine Blattlaus gefunden, suchen sie in der Nähe weiter und werden normalerweise damit auch fündig.

Kaveira & Perry 1989 interessierte die Strategie der Beutesuche. Sie stellten fest, daß Marienkäfer eine Pflanze fast immer von unten nach oben absuchen, wobei sie nach Möglichkeit geradlinig voranmarschieren mit einer Geschwindigkeit bis zu 80 cm pro min. Treffen sie dabei mit geringem Richtungswechsel auf eine Beute, ist das Ziel ökonomisch und nach dem Energieverbrauch besonders günstig erreicht. Finden sie dabei keine Blattlaus, suchen sie lieber auf einer anderen Pflanze weiter. Eine solche geradlinige Suche ist natürlich dort am besten zu verwirklichen, wo genügend Pflanzen so dicht zusammenstehen, daß der Käfer ohne große Umwege seine Methode durchhalten kann. Sind zwischen den abzusuchenden Pflanzenteilen (Blätter und Sprosse) oder den Erfolg verheißenden Pflanzen größere Zwischenräume müßte der Käfer nach Art eines Zickzacklaufes die Hälfte mehr Kehrtwendungen machen. Damit aber sinkt die Effektivität der Beutesuche und steigt die Überlebensrate der Blattläuse. Das gleiche gilt im Prinzip auch dann, wenn sich die Blätter einer Pflanze nicht berühren oder überlappen. Ein Marienkäfer müßte jedes Blatt einzeln absuchen und immer wieder bis zum Stengel zurücklaufen. Nur wenn er nach längerem normalem Suchlauf nichts findet, wird er diese völlig unwirtschaftliche Methode anwenden. Üblicherweise meidet er daher lockerwüchsige und allein stehende Pflanzen.

### *Ökologische Aspekte*

Diese Erkenntnisse sind eine Erweiterung zu früheren Forschungen des einen Autors (Kaveira 1987). Mit seinem Untersuchungspaar Marienkäfer Blattlaus wollte er die allgemein akzeptierte These überprüfen, daß ein Ökosystem umso stabiler sei, je vielfältiger es ist. Zur Simulation unterteilte er ein Feld, das mit der kanadischen Goldrute voll bewachsen und von Blattläusen ausreichend dicht besiedelt war mittels eines Rasenmähers zunächst in Streifen und schließlich in Quadratmeter große Flecken. Konnten zuvor im ungeteilten Feld die Marienkäfer die Blattlauszahlen in Grenzen halten, also ein ökologisches Gleichgewicht herstellen, hatten sie bei zunehmender Verkleinerung der zusammenhängenden Pflanzenflächen immer größere Schwierigkeiten, ihre Beutetiere zu finden und damit deren Massenvermehrung rechtzeitig zu stoppen. Die noch stehengebliebenen Goldrutenflächen entsprachen einer zunehmenden Vielfalt und dem kleinräumigen Mosaik eines Ökosystems. In Abhängigkeit vom Verhalten der an einem Räuber-Beute-System beteiligten Tierarten hatte dies hier aber nicht den Effekt einer Stabilisierung, sondern den einer Destabilisierung verursacht von der Verinselung des Lebensraumes.

Damit kam es unter den Pflanzenfressern (Blattläuse) zu enormen Populationsschwankungen mit Massenvermehrungen und anschließenden Zusammenbrüchen und unter den Beutegreifern (Marienkäfer) zu Einbußen in der Individuenzahl und zu Abwanderungen.

Überträgt man diese Ergebnisse auf die Situation in unserer Umwelt, ist eine dicht gepflanzte Monokultur auf einem Feld, in einem Wald oder auch im Privatgarten ökologisch stabiler als eine gewollt übersteigerte und mit jeweiligem Abstand untergliederte Vielfalt. Dies soll natürlich nicht heißen, daß Monokulturen ökologisch sinnvoll sind. Dafür kennt man deren Nachteile zu gut (Schuler & von der Dunk 1982). Aber man kann aus den Ergebnissen entnehmen, daß eine der Natur nachempfundene Mischkultur mit genügend dicht stehenden Pflanzengruppen gleicher Artzugehörigkeit für eine funktionierende biologische Schädlingsbekämpfung Vorbedingung ist.

Darüber hinaus sind Tierarten in ihrem ökologischen Gefüge bei zunehmender Verinselung ihres Habitats im höchsten Maße im Bestand gefährdet, wie es ja von vielen Arten der Roten Listen her bekannt ist.

### *Untersuchungen zur Massenvermehrung*

Zur Erfassung der Insektenfauna waren in diesem Jahr in einem Waldrandbiotop im Nürnberger Tiergarten drei Malaise-Fallen aufgestellt. Sie boten die Möglichkeit, den Massenwechsel von Arten zu verfolgen. Die Zahl der seßhaften Blattläuse läßt sich mit dieser Methode natürlich nicht dokumentieren, sehr wohl aber indirekt aus der Zahl ihrer Prädatoren erschließen. Für die Auswertung hier wurde nur der 7-Punkt Marienkäfer *Coccinella septempunctata* und die Schwebfliege *Episyrphus balteatus* herangezogen. Die Nahrungsgrundlage vom Marienkäfer (Larve und Imago) und von der Schwebfliege (nur Larve) bilden praktisch ausschließlich Blattläuse. Wie die Entwicklung der Individuenzahlen in den Graphiken der Abb. 2 andeuten, waren zunächst im Frühjahr die überwinterten Tiere in geringer Zahl vorhanden und trafen so muß man annehmen auf offenbar beste Bedingungen zur Vermehrung. Denn bei beiden Arten steigt die Kurve im Juli, also nach absolvierter Larvenzeit steil an und erreicht ihren Gipfel in der ersten Hälfte des August. Danach sinkt sie bei beiden Arten wieder. Bemerkenswert erscheint mir der kleine "Nachgipfel" beim Marienkäfer, weist er doch wahrscheinlich auf eine, wenn auch schwache zweite Generation hin. Da die Entwicklungszeit einer Schwebfliege erheblich kürzer ist als die des Marienkäfers, dürften in dem zwei Monate umfassenden Peak zumindest zwei sich überlappende Generationen verborgen sein. *Episyrphus balteatus* ist nach Bastian 1986 eine polyvoltine Art.

Für die beiden Monate Juli und August ist es aufgrund der vorhandenen Werte interessant, die Zahlen der wahrscheinlich gefressenen Blattläuse zu errechnen.

Die 372 registrierten 7-Punkt-Marienkäfer haben während ihrer Entwicklung bei Zugrundelegung eines Verbrauchs von 600 Blattläusen pro Larve 223200 Blattläuse verzehrt. Die 919 registrierten Schwebfliegen (nur *Episyrphus balteatus*) benötigten bei einem Verbrauch von 350 Blattläusen pro Larve 321650 Blattläuse. Für die Larvalzeit beider Arten ergibt das insgesamt über eine halbe Million Blattläuse (544850). Wenn man berücksichtigt, daß die erwachsenen Marienkäfer ebenfalls Blattläuse fressen, weitere Marienkäferarten im gleichen Biotop vorkommen (*Adalia bipunctata*, *Propylaea 14-punctata*, *Anatis ocellata*, *Harmonia 4-punctata*, *Exochomus 4-pustulata*, *Psyllobora 22-punctata*) und auch unter den

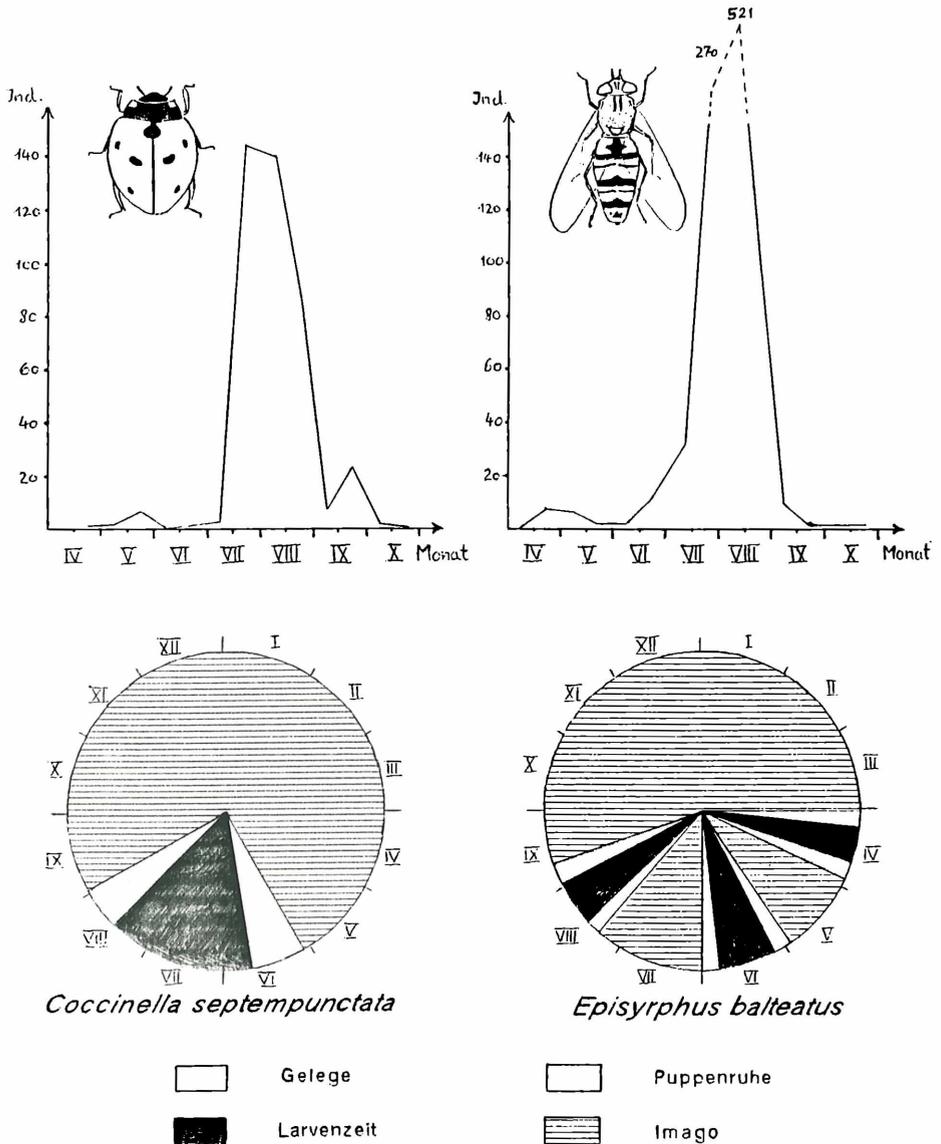


Abb.2: Massenwechsel (1989) und Lebenszyklen vom 7-Punkt (links) und der häufigsten Schwebfliege (rechts)

Schwebfliegen des Fallenstandortes rund 20 Arten aphidophage Larven haben (*Syrphus ribesii*, *Syrphus torvus*, *Metasyrphus corollae*, *Sphaerophoria scripta*, *Melanostoma mellinum*, *Platycheirus clypeatus* u.a.), dürfte wohl die Gesamtzahl der zu Beginn vorhanden gewesenen Blattläuse mehrere Millionen betragen haben! Und das betrifft dann nur die Blattlausarten, die von diesen Insektenarten bevorzugt werden.

Dazu kommen zweifellos weitere Blattlausarten, die auch von anderen Prädatoren gefressen werden, zu denen z.B. Neuropteren (*Chrysopa perla*, *Chrysoperla carnea*, *Nineta flava*, *Hemerobius*- und *Wesmaelius*, *Rhaphidia notata* u.a.), Schlupf-, Brack- und Erzwespen u.a.. Der gesamte "Zönotische Konnex" der Blattläuse ist ungeheuer vielfältig (Tischler 1955, Rotheray 1989, von der Dunk 1988).

#### Die Räuber-Beute-Beziehung

Die Volterra-Gesetze der Ökologie umschreiben das Prinzip der Dichteregulierung von einander abhängiger Tierarten in einer sog. Räuber-Beute-Beziehung (Schuler & von der Dunk 1982). Dabei verlaufen die Wachstumskurven der beteiligten Arten nach einer Sinuskurve phasenverschoben und pendeln langfristig um einen Mittelwert. Übertragen auf unser Beispiel kann man die Kurven schematisch so andeuten, wie in Abb. 3. Die 1. ist die der Blattläuse als Beute, die 2. die der Käfer und Schwebfliegen als Räuber 1. Ordnung, also direkte natürliche Feinde (Prädatoren) und

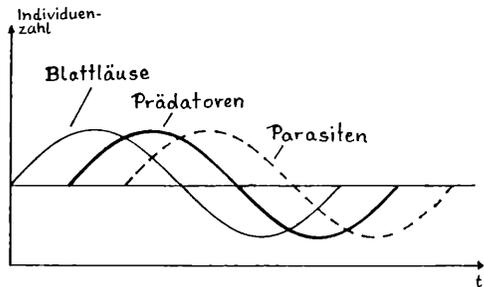


Abb.3: Schematische Darstellung der Räuber-Beute-Beziehung. (Erklärung siehe Text)

die dritte Kurve symbolisiert die Parasiten, als deren "Beute" nun die Tiere der 2. Kurve anzusehen sind.

Im Jahr 1989 sah die Sache nun so aus:

Die Blattläuse waren heil über den milden Winter gekommen. Die Marienkäfer und Schwebfliegen fanden zur Fortpflanzung gute Be-

dingungen vor und dezimierten die Blattläuse beachtlich. Folglich stieg die Zahl der sich erfolgreich Entwickelten und damit die der beobachteten Imagines im Hochsommer. Da sich auch die erwachsenen Marienkäfer bevorzugt von Blattläusen ernähren, gab es bald nicht mehr genug von diesen, um alle Käfer satt zu machen. Also suchten sie nach alternativer Nahrung, bis sie schließlich in ihrer Not auch Menschen auf "eßbar" testeten. Da die Käfer zu jedem Biß etwas ihres Verdauungsenzyms mit abgaben, konnte sich die Stelle bei den "Opfern" entzünden und ähnelte daher einem Mückenstich.

Ähnliches berichten Majerus & Kearns 1989 im Zusammenhang mit der Marienkäferplage im Jahr 1976 in England. Auch dort waren es dieselben Marienkäferarten (7-Punkt, 2-Punkt und 14-Punkt), die in diesem Jahr auch bei uns so massiert auftraten.

Die Folgen in England waren damals große Schwärme von Marienkäfern, die schließlich auf der Suche nach Nahrung bis an die Küsten kamen, dort verhungerten und tot über viele Kilometer von den Wellen an den Strand gespült wurden. Auch bei uns waren neben den Hinweisen aus den Sensationsmeldungen über die aggressiven Marienkäfer (besonders in Norddeutschland) typische Anzeichen eines Zusammenbruchs der Population zu sehen. Ende August/Anfang September liefen unzählige Marienkäfer (7-Punkt) umher. Da viele auf Straßen und Wegen krabbelten, kamen sie massenweise um. Stellenweise zählte ich pro Quadratmeter eines Weges bis zu 70 tote, zertretene oder platt gefahrene Marienkäfer! Je nach der Strenge dieses Winters werden viele weitere bis zum Frühjahr gestorben sein, da sie kaum genügend Energiereserven für ihre Überwinterung sammeln konnten. Damit ist aber für 1990 schon fast eine nächste Blattlauskalamität vorherzusehen.

Die Parasiten der Prädatoren koordinieren ihren Lebenszyklus mit dem ihres Wirtes, d.h. Marienkäfer mit einer Generation haben auch univoltine Parasiten und diejenigen der polyvoltinen Schwebfliegen haben gleichsinnig ebenso mehrere Generationen. Abb. 4 faßt den Parasitenkomplex von *Coccinella septempunctata* zusammen. Solch ein Komplex hat auf die Bevölkerungsexplosion der Wirte einen enormen Einfluß. Beim Marienkäfer werden die Auswirkungen aber erst im nächsten Jahr zu merken sein und dann vielleicht die schon geschwächten Bestände weiter dezimieren, ehe sie selbst als Folge davon wieder zahlenmäßig abnehmen.

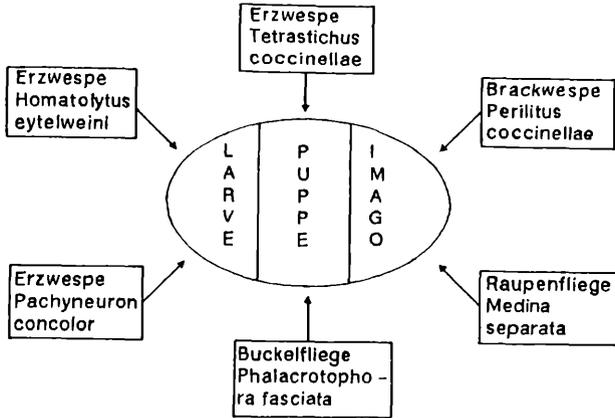


Abb.4: Schematische Darstellung des Zönotischen Konnexes um den 7-Punkt-Marienkäfer (nach Klausnitzer & Klausnitzer 1986)

Durch die mehreren Generationen der Schwebfliege *Episyrphus* für die natürlich ein ähnlicher Komplex besteht, konnte dieser Effekt bereits in diesem Jahr registriert werden. Die wichtigsten Parasiten sind hier die Schlupfwespen der Unterfamilie *Diplazontinae*. Nach Aussage von Herrn Dr. R. Bauer, Nürnberg, der die Ichneumoniden der Fallenfänge im Nürnberger Tiergarten untersucht, finden sich in dem Material vom September und Oktober kaum Vertreter der charakteristischen Syrphidenparasiten, während sie in den Herbstmonaten normaler Jahre überaus häufig sind.

Er führt das darauf zurück, daß für diese Schlupfwespenarten durch den Zusammenbruch der Syrphiden-Populationen als Folge des Zusammenbruchs der Blattlaus-Populationen kaum mehr Wirte vorhanden waren. Die Volterra-Gesetze haben sich demnach erfüllt.

### Literatur

- Ayala, F.J. (1983): Mechanismen der Evolution, In: Evolution. Spektrum der Wissenschaft, 3. ed., Heidelberg, 20-32
- Bastian, O. (1986): Schwebfliegen. Neue Brehm Bücherei 576, Wittenberg Lutherstadt
- Brakefield, P.M. (1985): Polymorphic Müllerian mimicry and interactions with thermal melanism in ladybirds and a soldier beetle: a hypothesis.- Biol.Journ.Linnean Soc. 26, 243-267
- von der Dunk, K. (1982): Mimese und Mimikry vielseitige Tarnungen der Insekten.- Praxis d. Naturwiss.- Biologie 5, 144-154
- von der Dunk, K. (1983): Gifttiere in aller Welt.- Augsburg Bucher, 176 pp. Augsburg
- von der Dunk, K. (1988): Beitrag zur ökologischen Bedeutung der Weidenbäume.- Erlanger Bausteine z. fränk. Heimatforschung 36, 237-247. Erlangen
- Eichler, W. (1971): Lästlinge der Ostseeküste. I. Marienkäfer beißen am Strand.- Angew. Parasit. 12, 113-115
- Eidmann, H. & Köhlhorn, F. (1970): Lehrbuch der Entomologie. 2.ed 633 pp., Hamburg
- Fogden, M. & Fogden, P. (1975): Farbe und Verhalten im Tierreich. 168 pp. Freiburg
- Freude, H., Harde, K.W. & Lohse, G.A. (1967): Die Käfer Mitteleuropas Band 7. 310 pp. Krefeld
- Gilbert, F.S. (1986): Hoverflies.- Naturalists' Handbooks 5, 66 pp., London
- Hodek, I. (1965), Hrsg.: Ecology of aphidophagous insects.- Proc. Symp.Libklice near Praha. The Hague, 360 pp.
- Honek, A. (1982): Factors which determine the composition of field communities of adult aphidophagous *Coccinellidae* (Col) Z. angew. Ent. 94, 157-168
- Jacobs, W. & Renner, M. (1988): Biologie und Ökologie der Insekten. Ein Taschenlexikon. 2. Aufl., Stuttgart, 690 pp.
- Kaveira, P. (1987): Habitat fragmentation and the stability of predator-prey interactions.- Nature 326, 388-390
- Kaveira, P. & Odell, G. (1987): Swarms of predators exhibit prey-taxis if individual predators use area restricted search.- Amer. Naturalist 130, 233-270
- Kaveira, P. & Perry, R. (1989): Leaf overlap and the ability of ladybird beetles to search among plants.- Ecol. Entom. 14, 127-129
- Klausnitzer, B. & Klausnitzer, H. (1986): Marienkäfer.- Neue Brehm Bücherei 451, 104 pp. Wittenberg Lutherstadt
- Krebs, J.R. & Davies, N.B. (1984): Einführung in die Verhaltensökologie. Thieme, Stuttgart 356 pp
- Majerus, M.E.N. & Kearns, P.W.E. (1989): Ladybirds.- Naturalists' Handbooks 10, 103 pp. Richmond publishing
- Majerus, M.E.N., O'Donald, P., Kearns, P.W.E. & Ireland, H. (1986) The genetics and evolution of female choice.- Nature 321, 164-167, London
- Marples, N.M., Brakefield, P.M. & Cowie, R.J. (1989): Differences between the 7-spot and 2-spot ladybird beetles (*Coccinellidae*) in their toxic effects on a bird predator.- Ecol. Entom. 14, 79-84
- Mueller, R.H., Thompson, M.E. & Dipardo, R.M. (1984): Stereo- and regioselective total synthesis of the hypopyrido[2,1,6-de]quinolizine ladybug defensive alkaloids.- Journ.Organic Chem. 49, 2217-2231

- Parry, W.H. & Peddie, I.S.D. (1981): Colour polymorphism and sex-ratio variation in *Aphidecta obliterated* (L.) (Col., Cocc.) in eastern Scotland.- Z. angew. Ent. 91, 442-452
- Pasteels, J.M., Deroe, C., Tursch, B., Braekman, J.C., Daloze, D. & Hootele, C. (1973): Distribution et activités des alcaloïdes défensifs des *Coccinellidae*.- Journ. Insect Physiol. 19, 1771-1784
- Rotheray, G.E. (1984): Host relations, life cycles and multiparasitism in some parasitoids of aphidophagous *Syrphidae* (Diptera).- Ecol. Entom. 9, 303-310
- Rotheray, G.E. (1989): Aphid predators.- Naturalists' Handbooks 11, 77 pp. Richmond publishing
- Schuler, F. & von der Dunk, K. (1982): Stoffwechselphysiologie / Ökologie.- Fundus Band 16, 118 pp., Donauwörth
- Skaife, S.H., Ledger, J. & Bannister, A. (1981): Afrikanische Insekten. 344 pp., Wörgl
- Teuscher, E. & Lindequist, U. (1987): Biogene Gifte. Biologie Chemie Pharmakologie. 597 pp., Stuttgart
- Tischler, W. (1955): Synökologie der Landtiere. Fischer, Stuttgart
- Wickler, W. (1968): Mimikry. Nachahmung und Täuschung in der Natur.- München. 214 pp.

Verfasser: Dr. Klaus von der Dunk  
Ringstr. 62  
8551 Hemhofen

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Galathea, Berichte des Kreises Nürnberger Entomologen e.V.](#)

Jahr/Year: 1989

Band/Volume: [5](#)

Autor(en)/Author(s): Dunk Klaus von der

Artikel/Article: [Das Jahr der Marienkäfer \(Coccinellidae, Col.\) 157-171](#)