

Polymorphismus bei *Harmonia axyridis* Pallas (Col., Coccinellidae)

KLAUS VON DER DUNK

Zusammenfassung

Die Auswertung eines Malaisefallenfanges im Oktober 2008 ermöglichte es, die Frequenz der Farbvariationen bei *Harmonia axyridis* zu erfassen. Aspekte zum Chemismus, zu Evolution und Ökologie werden diskutiert.

Abstract

A Malaise trap caught more than 3000 specimens of *Harmonia axyridis* and enabled the author to test the frequency of colour varieties. Aspects of chemistry, evolution, and ecology are discussed.

Key words: *Harmonia axyridis*, colour forms, advantage or handicap

Einleitung

Herrn Joachim Hable verdanke ich einen besonderen Malaisefallen-Fang vom 14. Oktober 2008. Die Falle stand in der Nähe von Berching in der südlichen Oberpfalz am Rand des Rhein-Main-Donau-Kanals in einem mit Weiden bewachsenen sumpfigen Bereich. Da üblicherweise die Fängigkeit einer Malaisefalle zum Herbst zu rapide abnimmt, war die Überraschung eines Massenfanges groß. Ungeheure Mengen an Marienkäfern fanden sich im Fanggefäß und etwa noch mal so viele krabbelten auf der Gaze und dem Leinentuch der Falle.

Die Untersuchung des Fanges ergab 5 Exemplare (4 rote und 1 schwarzes) des Zweipunkt-Marienkäfers *Adalia bipunctata* L. und über 3000 Exemplare des Neubürgers (Neozoon) *Harmonia axyridis* Pallas. Das gab den Anlass, sich mit diesem Käfer etwas genauer zu befassen.

Bemerkenswertes

Unter den rund 5000 Marienkäferarten der Welt ist diese Art aus mehreren Gründen bemerkenswert:

Aus Ostasien (China, Japan) stammend wurde *Harmonia axyridis* zur biologischen Blattlausbekämpfung in mehreren Ländern Europas und in Nordamerika importiert, weil ihm der Ruhm vorausging, etwa 270 Blattläuse pro Tag zu vertilgen. Ungefähr seit dem Jahr 2000, dem Zeitpunkt seiner erfolgreichen „Flucht“ aus Gewächshäusern, breitet er sich explosionsartig auch bei uns aus (KLAUSNITZER 2002, 2006),

- er sammelt sich obligatorisch zu Tausenden zur gemeinsamen Überwinterung. Wie beim Borkenkäfer erfolgt hier die Verständigung sicher über abgegebene volatile Pheromone. Da sich in den Winterquartieren auch andere Arten einfinden, müssen diese Pheromone unspezifisch wirken. Sie sind offenbar so ausdauernd, dass im folgenden Jahr wieder derselbe Platz aufgesucht wird. (MAJERUS & KEARNS 1991). Besonders beliebt sind Spalten und Ritzen in trockenem, stehenden Totholz (REIBMANN, 2009). Da unsere Häuser diesem in seiner hellen Färbung und Konsistenz ähneln – so meinen die Fachleute –, erklären sich so möglicherweise manche Berichte, nach denen Tausende von Marienkäfern Häuser regelrecht okkupierten.

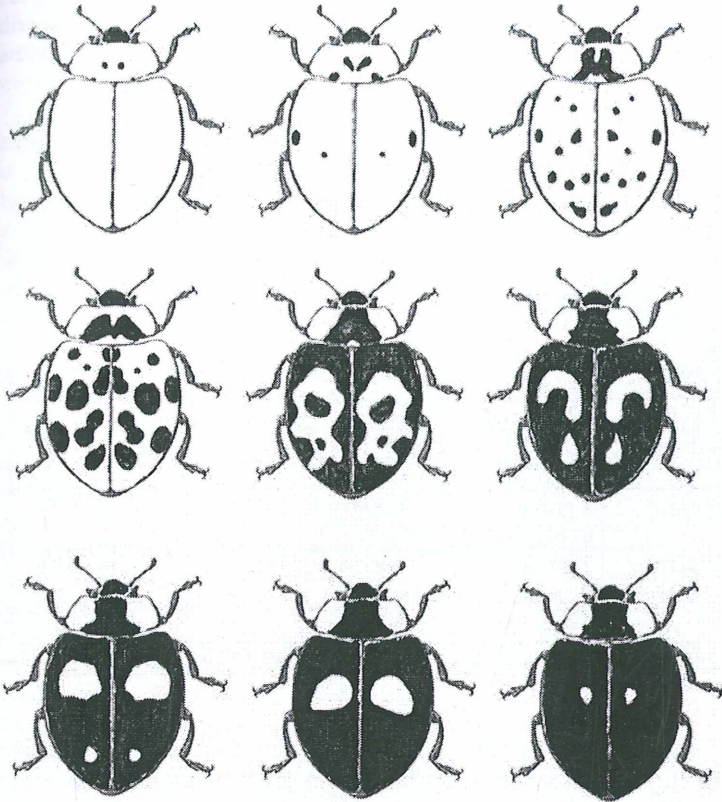
- Kühle Herbstnächte verbringt *Harmonia* auch gern zwischen Weintrauben und gelangt so bei der Lese in den Verarbeitungsprozess. Seine gelb-orange, wegen des Gehalts an Alkaloiden bitter schmeckende, giftige Hämolymphe, die er wie fast alle Marienkäfer bei Gefahr an den Gelenken absondert (Reflexbluten) mindert die Weinqualität sehr stark (Wikipedia 2009). Zu diesem wirtschaftlichen Schaden, unter dem hauptsächlich französische Winzer leiden, kommt ein gesundheitlicher hinzu, denn die Zahl der Allergiker auf diese Abwehrstoffe der Käfer nimmt zu

- optisch fällt sofort das überaus variable Farbmuster auf.

Untersuchung der Farbvariationen

Nicht ganz in diesem Umfang kennt man dasselbe Phänomen auch von einigen einheimischen Marienkäfern, wie z.B. vom kleinen Zweipunkt, *Adalia bipunctata*, der mit schwarzen Punkten auf roten Elytren, aber auch mit roten Punkten auf schwarzen Elytren vorkommt. Der asiatische *Harmonia axyridis* hat mehr Punkte und damit mehr Veränderungsmöglichkeiten.

Wunderbare Bilder, die die große Variationsbreite der Färbung belegen, finden sich im Internet bei BLOG, 2008 und STEINER, 2008.



Zeichnung vdD

Als Ursachen dieser Farbvariabilität kommen folgende Aspekte in Frage:
- die schwarzen Punkte werden dominant vererbt, sind aber in ihrer Ausprägung verschieden intensiv (Multiple Allelie); die orangerote Grundfärbung ist rezessiv (Oshima et al. 1956)

- Temperaturänderungen während der Eireifung beeinflussen die Farbtintensität; selbst nach Monaten können noch Verschiebungen auftreten (NABU 2008), zumal die Tiere mehrere Jahre alt werden können

- Man kann über 120 Varietäten unterscheiden; die wichtigsten sind
Harmonia axyridis (ab. *succinea*): orange/rot mit 0-19 schwarzen Punkten
- Harmonia axyridis* (ab. *axyridis*): schwarz mit 12 roten Punkten (2+1+2+1 pro Deckflügel)
- Harmonia axyridis* (ab. *spectabilis*): schwarz mit 4 roten Punkten
- Harmonia axyridis* (ab. *conspicua*): schwarz mit 2 roten Punkten

Untersuchung und Ergebnis

Bei den Tieren aus der Malaisefalle konnten 9 Farbvarianten unterschieden werden.

Variante		Zahl
rot-orange	einfarbig	18
rot	2-4 kleine Punkte	134
rot	19 kleine Punkte	227
rotgelb	19 mittelgroße Punkte (Normalhabitus)	2310
Schwarz	bis zu 12 kleine rote Flecken, oft zu größeren Aggregaten verbunden	17
schwarz	2 große Hufeisenflecken und 2 kleine rote tropfenförmig Flecken	127
schwarz	2 große und 2 sehr kleine rote Flecken	131
schwarz	2 große rote Flecken	49
schwarz	2 sehr kleine rote Flecken	1
	Σ	3014

Es gibt jede Menge Zwischenformen. Sie entstehen zwar auf der Basis der genetischen Konstellation im Wechselspiel von dominant und rezessiv, zeigen aber zufällige individuelle Ausprägungen im Grad der Pigmentierung und können sich noch verändern. Die Klassifizierung der Formen gibt nur einen angetroffenen momentanen Zustand wieder. Unter Berücksichtigung dieser dynamischen Prozesse macht es keinen Sinn, 100 und mehr Formen wissenschaftlich zu beschreiben.

Diskussion:

genetische Ursachen

Beim Zweipunkt-Marienkäfer *Adalia bipunctata* konnte man nachweisen, dass für die Haupt-Farbform nur 1 Genpaar zuständig ist. Da die homologen Gene praktisch nie gleich gebaut sind, entstehen bei der Kombination die verschiedensten Ausprägungen. Man spricht von multiplen Allelen, die für die vier Hauptformen verantwortlich sind. Das dominante Allel bestimmt

die melanistische Ausfärbung, das rezessive die rote Färbung. Zusätzliche rezessive Modifiziergene bewirken dann Zwischenmuster für die individuelle Ausprägung der Zeichnung.

Darüberhinaus beeinflussen Umweltfaktoren wie Temperatur und Nahrung ebenfalls die Farbtintensität. (MAJERUS & KEARNS 1991)

Melanin als eigentlicher Urheber

Die Marienkäfer machen keine Umfärbung von rotgrundig zu schwarzgrundig. Der schwarze Farbstoff Melanin (den wir Menschen z.B. zur Abwehr von UV-Strahlung auch produzieren) verdunkelt die Farbe des Chitins bei steigender Konzentration mehr und mehr. Eine erste spärliche diffuse Verteilung lässt alles rot erscheinen, eine Konzentration auf wenige Stellen führt dort zu schwarzen Punkten. Steigt die Konzentration an, dehnen sich die Punkte immer weiter aus, bis diese so zusammenfließen, dass sich der ehemals rote Untergrund in einzelne Flecken auflöst, die schließlich auch noch mit Melanin verstopft werden.

Die überwältigende Anzahl der Tiere mit „Normalhabitus“ lässt sich so interpretieren, dass bei ihnen der Chiasmus ausbalanciert ist. In beiden Richtungen existieren umso weniger Individuen, je extremer die Position ist. Je mehr Käfer man unter diesem Aspekt untersuchen würde, desto näher käme man wahrscheinlich der Gaußschen Normalverteilung.

Bedeutung des Melanins

DETTNER, 2003: „Ein Melaninmolekül ist mit seinen zahlreichen Valenzen sehr reaktiv. Es blockiert in unmittelbarer Umgebung von Invasoren (z.B. eingedrungene Bakterien, oder auch Parasitoidenlarven z.B. von Schlupfwespen) die Sauerstoff- und Nährstoffzufuhr“ (S. 187). Die Melanisierung ist abhängig von dem Enzym Phenoloxidase, das in der Hämolymphe enthalten ist. Melanin kann Proteine mit anderen Oberflächen vernetzen. Diese gerbende Wirkung führt zu einer Härtung und Dunkelfärbung. Melanin steht also im Dienst eines inneren Abwehrsystems von Wirtsinsekten gegenüber Pathogenen. (S.593-594)

Vor- und Nachteile des Melanins im Sinne der Evolution

Nach der Allenschen Regel kommen stärker pigmentierte Organismen in kühlem, feuchten Klima vor. Ein dunkel gefärbter Körper erwärmt sich leichter. Vorteil bei kühlem Wetter und im zeitigen Frühjahr (MAJERUS & KEARNS, 1991), denn eine schnellere Energieversorgung ermöglicht eine frühere Kopulation und damit eine raschere Weitergabe der eigenen Gene (fitness). Folglich nimmt die Frequenz der schwarzen Variante in der Sommergeneration zu.

Dieses frühe Aktivwerden trägt aber auch ein Risiko: Je früher sich ihr Körper aufheizt und dann in dieser Aktivphase Energie verbraucht, desto weniger kann sie im Winter wegen fehlender Nahrung ersetzt werden (NABU 2008). Dass die schwarze Variante nicht ausstirbt, sondern ungefähr immer in gleicher Größenordnung vorkommt, liegt vielleicht an ihrer höheren Attraktivität für die Weibchen: je seltener, desto begehrt (geschlechtliche Zuchtwahl). Bei manchen Marienkäferarten wurde genau diese Wirkung beobachtet (MAJERUS & KEARNS, 1991). Ihr verschiedenes Aussehen behindert das Fortpflanzungsverhalten keineswegs, da sich die Tiere über Gerüche – Pheromone – finden und verständigen.

Ökologischer Zusatz

Als ökologische Amplitude interpretiert ist das enorme Farbenspektrum von *Harmonia axyridis* für den Fortbestand der Art zweifellos von Vorteil. Die Art als Ganzes gesehen kann so Umweltänderungen gut abpuffern und Konkurrenten ausweichen.

Die auffällige Überwinterung in den Häusern der Städte ließe sich auch so erklären: hier ist es wärmer als auf dem freien Land, der Blattlauszyklus fängt früher im Jahr an oder es gibt andere Insekten als Beute und der Smog der Stadtluft schwächt die Sonneneinstrahlung und reduziert die Gefahr der Überhitzung. Demnach müssten in der Stadt die Zahlen für die schwarzen Farbvarianten höher liegen als außerhalb. Vielleicht würden Frequenzuntersuchungen von Stadt und Land im Vergleich genauere Rückschlüsse zulassen.

Quellenangabe

Blog, C. (2008): Was ist das für ein Marienkäfer?

<http://claus.freakempire.de/2008/12/10/marienkäfer-invasion/>

Dettnner, K., Peters, W. (Hrsg.) (2003): Lehrbuch der Entomologie. 2. Aufl. Spektrum Verlag Heidelberg-Berlin. 936 S.

Fürsch, H. (1991): Marienkäfer.- Naturwissenschaftliche Rundschau 44/5: 175-179

Günther, A. (2007): Nachweis des asiatischen Marienkäfers (*Harmonia axyridis*) im Landkreis Freiberg - Mitteilungen des Naturschutzes Freiberg 3/2007: 38-39

Klausnitzer, B. (2002): *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) in Deutschland (Col., Coccinellidae) – Entomologische Nachrichten und Berichte 46: 177-183

Klausnitzer, B. (2006): Der Siebenpunkt (*Coccinella septempunctata* Linnaeus, 1758) – Das Insekt des Jahres 2006 in Deutschland und

- Österreich (Col., Coccinellidae). – Entomologische Nachrichten und Berichte 50: 5-27
- Klausnitzer, B., Klausnitzer, H. (1986): Marienkäfer. Die Neue Brehm Bücherei Nr. 451. Wittenberg-Lutherstadt. 104 S.
- Majerus, M., Kearns, P. (1989): Ladybirds. Naturalists' Handbook 10. Richmond Publishing. 103 S.
- NABU (2008): NABU.de Tiere & Pflanzen Insekten & Spinnen Käfer Asiatischer Marienkäfer Neuer Glücksbringer oder böser Neubürger? Der Asiatische Marienkäfer breitet sich in Deutschland in rasantem Tempo aus
- Oshima, C., Seki, T., Ishizaki, H. (1955): Studies on the Mechanism of Pattern Formation in the Elytra of Lady Beetles.- Genetics 41(1): 4-20
- Reißmann, K. (2008): zu *Harmonia axyridis*. Actias-Forum 12.2008
- Steiner, A. (2008): Asiatischer-, Vielfarbiger-, Harlekin-Marienkäfer - *Harmonia axyridis* (PALLAS, 1773) <http://natur-in-nrw.de/HTML/Tiere/Insekten/Kaefer/Cucujoidea/TK-2188.html#>
- Wikipedia (2009) [„http://de.wikipedia.org/wiki/Asiatischer_Marienk%C3%A4fer“](http://de.wikipedia.org/wiki/Asiatischer_Marienk%C3%A4fer)

Verfasser: Dr. Klaus von der Dunk
 Ringstr. 62
 91334 Hemhofen

ZOBODAT - 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: 2009

Band/Volume: [25](#)

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

Artikel/Article: [Polymorphismus bei Harmonia axyridis Pallas \(Col., Coccinellidae\) 59-65](#)