

Zur Nahrungsaufnahme des Bogen-Marienkäfers,
Clitostethus arcuatus (Rossi) (Col., Coccinellidae), einem
Vertilger der Kohlmottenlaus, *Aleurodes proletella* Linné
(Hom., Aleurodidae)

VON H. BATHON UND JUTTA PIETRZIK

Abstract

On the food consumption of Clitostethus arcuatus (Rossi) (Col., Coccinellidae), a predator of
Aleurodes proletella L. (Hom., Aleurodidae)

In Central Europe the ladybird *Clitostethus arcuatus* (Rossi) (Col., Coccinellidae, Scymnini) colonizes the warmest regions only, e.g. the Upper Rhine Valley. From May until November 3 overlapping generations are produced. Larvae and adults prey upon eggs, larvae, pupae and adults of white flies (Hom., Aleurodidae). In our experiments *C. arcuatus* was fed with eggs of *Aleurodes proletella* L. During larval development an average of 544 ± 189 eggs is consumed by each larva. For individual males and females (during egg laying) an average consumption of 27.4 and 60.7 eggs/day, respectively, was stated. Consequently *C. arcuatus* seems to be an effective predator of white flies.

1 Einleitung

Ein in Mitteleuropa wenig bekannter Marienkäfer ist *Clitostethus arcuatus* Rossi (Col., Coccinellidae) (Abb. 1), der hier im allgemeinen nur sporadisch aufgefunden wird. Er tritt in 3 überlappenden Generationen von Mai bis zum ersten Frost auf. Nur die Imagines überwintern. Das Hauptverbreitungsgebiet des Bogen-Marienkäfers befindet sich im Mittelmeerraum, Südrussland und Kleinasien. In Mitteleuropa liegen Fundmeldungen aus der Bundesrepublik Deutschland, aus Österreich und der Schweiz vor. Eine Zusammenstellung dieser Funde bringt BATHON (1983). Inzwischen wurde die Art auch aus dem Stadtgebiet von München (GEISER i. l.), der Umgebung von Wien (HOLZSCHUH mdl.) und wieder aus der Nähe von Bonn (SIEDE i. l.) mitgeteilt. Konstante Populationen werden in Öhringen und Darmstadt seit etwa 5 Jahren beobachtet. Die Fundorte in der Bundesrepublik Deutschland sind in Abb. 2 eingetragen.

Wie die Verbreitungsangaben zeigen, kommt der Bogen-Marienkäfer in der Bundesrepublik Deutschland nur in den klimatisch begünstigten Gebieten der Oberrhein-Ebene mit den anschließenden Unterläufen von Main und Neckar vor. Der Neufund aus München läßt sich durch die relativ hohen Temperaturen in der Stadt erklären.



Abb. 1. Bogen-Marienkäfer, *Clitostethus arcuatus* (Rossi), auf einem Kohlblatt. Länge des Käfers etwa 1,5 mm. (Aufnahme: BBA)

Nach Wien dürfte die Art aus der pannonischen Ebene gelangt sein. Nach der faunistischen Literatur (z. B. HORION 1961) wird *C. arcuatus* meistens im Zusammenhang mit Efeubeständen gemeldet, aus denen er mit Hilfe der Klopfmethode nachgewiesen werden konnte. Daneben genannt sind Funde von Weißdorn, Schlehe und Apfelbäumen. Bei Darmstadt und Öhringen können seit mehreren Jahren Vorkommen des Bogen-Marienkäfers an Markstammkohl bzw. verschiedenen Balkonpflanzen (Fuchsien, Tomaten) beobachtet werden.

Aufgrund dieser Fundmeldungen stellt sich die Frage nach den Wirten des Käfers. Die Scymnini, zu denen *C. arcuatus* zählt, sind z. T. stark spezialisierte Vertilger von verschiedenen Homopteren-Arten und von Spinnmilben, wie z. B. dem Spinnmilbenräuber *Stethorus punctillum* Weise (HODEK

1973). Vereinzelt werden als Beute des Bogen-Marienkäfers Spinnmilben-Eier (*Tetranychus urticae* Koch und *Metatetranychus citri* Ashmead), Blutläuse (*Eriosoma lanigerum* Hausmann) und sogar Blattläuse genannt (AGEKYAN 1977; LIOTTA 1979; CAILLOL 1913). In der Hauptsache scheinen allerdings Vertreter der Mottenläuse (Hom., Aleurodidae) als Nahrung zu dienen. So nennt LOI (1978) *Siphoninus phyllirae* (Haliday), *Aleurodes immaculata* Rossi, *A. brassicae* Walker (= *proletella* L.) und insbesondere *Dialeurodes citri* (Ashmead). *C. arcuatus* lebt in Öhringen von der Weißen Fliege (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood), während in Darmstadt Kohlmottenläuse (*Aleurodes proletella*) gefressen werden.

Im Rahmen von Untersuchungen zur Biologie des Bogen-Marienkäfers unter mitteleuropäischen Bedingungen wurde dem Wirtsspektrum und der quantitativen Nahrungsaufnahme nachgegangen. Über diese Aspekte der Biologie wird im folgenden berichtet.

2 Material und Methode

Die Versuchskäfer entstammten der Freilandpopulation in Darmstadt, die sich an von *A. proletella* befallenen Markstammkohl entwickelte, sowie aus einer Laborzucht.

In den Wirtswahlversuchen wurden auf ihre Akzeptanz durch die Käfer getestet: Blattläuse (*Myzus persicae* Sulzer), Schmierläuse (Pseudococcidae), Schildläuse (Coccidae), Rote Spinne (*T. urticae* Koch), und Eier der Getreidemotte (*Sitotroga cerealella* Olivier). Diese Arten stammten aus Zuchten bzw. von befallenen Pflanzen.

Die Bogen-Marienkäfer wurden bei den Wirtswahlversuchen einzeln in Plastik-Petrischalen (6 cm Ø, mit Nocken im Deckel zur Belüftung) auf Blättern bzw. Blattstücken zusammen mit den potentiellen Beutetieren eingesetzt. Das Verhalten der Käfer bzw. ihre Nahrungsaufnahme wurde mit einem Stereomikroskop beobachtet.

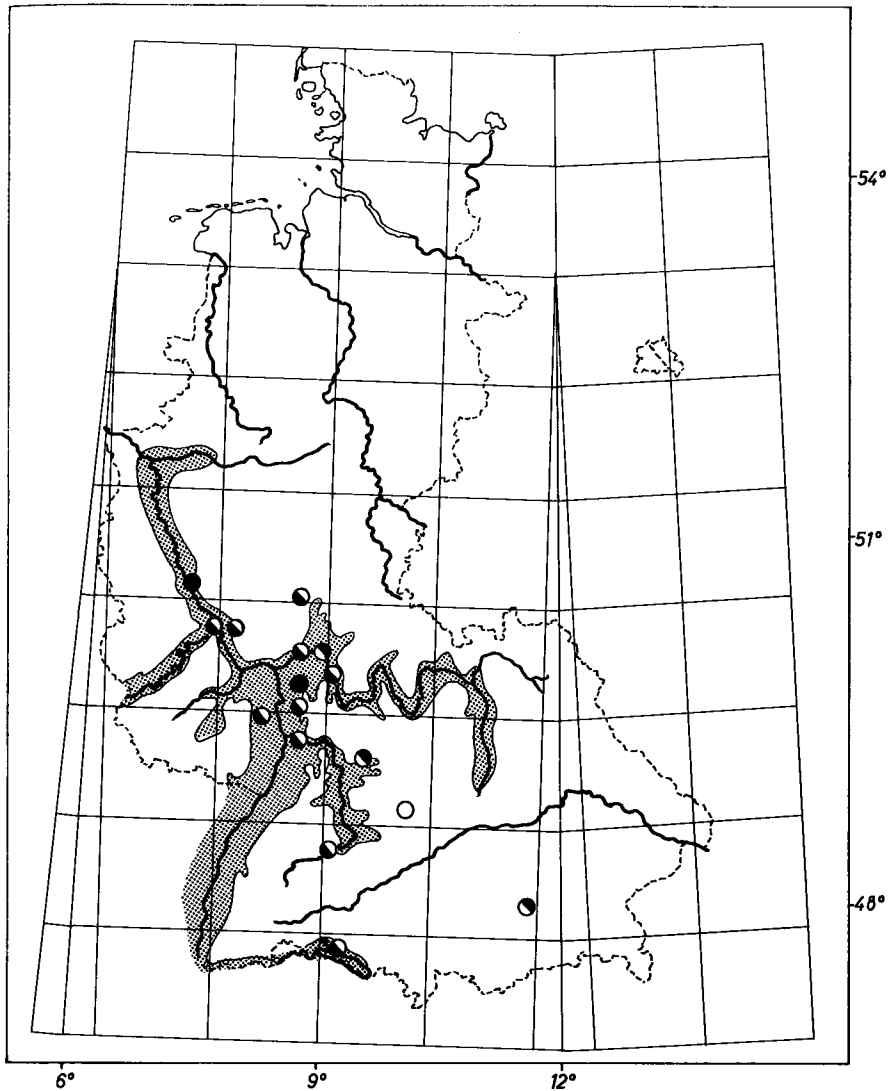


Abb. 2. Verbreitung des Bogen-Marienkäfers in der Bundesrepublik Deutschland. Der Kartenskizze ist das 100-km-UTM-Gitternetz unterlegt. Die gerasterte Fläche weist eine mittlere Juli-Temperatur von 18°C auf. Alle übrigen Bereiche haben eine geringere Juli-Temperatur. Funde des Käfers bis 1960: ●, nach 1960: ○, zweifelhafter Fund (vor 1960): ○

Die Versuche zur quantitativen Nahrungsaufnahme wurden ausschließlich mit Eiern der Kohlmottenlaus durchgeführt. Blattstücke von Markstammkohl gelangten mit abgezählten Eiern und je einem Käfer in die oben beschriebenen Petrischalen. Die Anzahl gefressener Eier wurde täglich ermittelt, die Blattstücke spätestens jeden zweiten Tag gewechselt.

Die Nahrungsaufnahme der Marienkäfer-Larven wurde an eingetopften Jungpflanzen von Markstammkohl ermittelt. Aufgrund der äußerst geringen Laufaktivität aller Larvenstadien von *C. arcuatus* konnten die Kohlmottenlaus-Eier eines passenden Blattes der Pflanze ausgezählt und auf dieses eine Eilarve des Marienkäfers übertragen werden. Um Räuber als auch Eierlegende A.

proletella-Weibchen fernzuhalten, standen die Pflanzen einzeln in Plexiglaszylindern (10 cm Ø, 24 cm hoch), die mit einem Stoffdeckel abgedeckt waren. Eine Belüftung gewährleisteten mit feiner Metallgaze bedeckte Löcher am oberen und unteren Rand des Zylinders. Es wurde nur die Anzahl der während der gesamten Larvalentwicklung gefressenen Eier bestimmt.

Alle Versuche erfolgten bei Zimmertemperatur (etwa 22–24 °C) unter Langtagbedingungen. Die Versuchsanordnungen standen frei im Labor.

3 Ergebnisse

Mit Ausnahme der Mottenläuse, die die Hauptbeute darstellten, wurden auch bei sonst fehlender Nahrung allenfalls vereinzelt Blattläuse und Getreidemotten-Eier angefressen. Spinnmilben und ihre Eier sowie Schmierläuse wurden ganz verschmäht. Daher stellt keine dieser Arten für *C. arcuatus* eine Alternativ- bzw. Ersatznahrung dar.

Die Ergebnisse aus den Versuchen zur Nahrungsaufnahme der Imagines sind in Tab. 1 und 2 zusammengefaßt. Danach fressen die Männchen im Mittel je Tag 28, die Weibchen vor der ersten Eiablage 43 und während der Eiablageperiode 60 Eier der Kohlmottenlaus. Die hier beobachteten Unterschiede in der Nahrungsaufnahme von Männchen und Weibchen sind beim Verzehr der L1 der Kohlmottenlaus ebenfalls gegeben, aber bei L3–L4 und den Puparien nicht mehr zu registrieren.

Tabelle 1. Verzehr von Kohlmottenlaus-Eiern durch verschieden alte Männchen und Weibchen des Bogen-Marienkäfers

	Anzahl Käfer	mittlere Versuchstage je Käfer	Menge der gefressenen Eier/Tag und Käfer
Männchen vor der Geschlechtsreife	6	7,16	29,75 ± 5,93
Männchen, geschlechtsreif	3	16,33	27,4 ± 1,38
Weibchen vor der ersten Eiablage	16	7,75	43,47 ± 13,47
Weibchen während der Eiablage	11	9,6	60,73 ± 14,68

Tabelle 2. Verzehr verschiedener Stadien der Kohlmottenlaus durch Weibchen und Männchen des Bogen-Marienkäfers

Stadien von <i>A. proletella</i>	Käfer		Summe aller Beobachtungstage	gefressene Stadien pro Tag und Käfer
	Anzahl	Geschlecht		
L ₁	5	♀	41	22,89 ± 11,89
	3	♂	17	7,34 ± 0,67
L ₃ - L ₄	4	♀	23	3,53 ± 2,61
	2	♂	7	3,58 ± 1,53
Puppe	3	♀	13	1,09 ± 1,14
	3	♂	13	1,58 ± 0,38

Im Laufe seiner Larvalentwicklung nimmt *C. arcuatus* im Mittel 544 ± 189 Eier zu sich (Werte von 14 beobachteten Larven gewonnen).

4 Diskussion

Nach diesen Ergebnissen entstammen die Beutetiere von *C. arcuatus* ausschließlich der Familie der Aleurodidae. Die Angaben, daß Spinnmilben und Blattläuse als Beute angenommen werden, müssen auf Zufallsbeobachtungen oder Fehldeutungen beruhen. Besonders zwischen anderen Schädlingen ist ja ein geringer Befall mit „Weißer Fliege“ aufgrund der Kleinheit ihrer Eier und Larven nicht leicht zu erkennen. Über die Blutlaus (*E. lanigerum*) als Beute kann keine Aussage gemacht werden, da sie nicht getestet wurde.

Quantitative Angaben über die Nahrungsaufnahme des Bogen-Marienkäfers finden sich bei AGEKYAN (1977), LIOTTA (1981) und LOI (1978). Während die Werte von AGEKYAN (295–325 Eier und L1 von *D. citri* während der Larvenentwicklung von *C. arcuatus*) und LIOTTA (328 Eier) den eigenen Befunden (544 Eier von *A. proletella*) am nächsten kommen, weicht LOI (44 Eier) hiervon erheblich ab. Die Untersuchungen von AGEKYAN, LIOTTA und LOI wurden zwar mit Eiern von *D. citri* als Beuteobjekte durchgeführt, doch weisen diese annähernd das gleiche Volumen auf wie die Eier von *A. proletella*. Auch unterschiedliche Haltungstemperaturen kommen für die verschiedenen Werte nicht in Frage. Durchaus wahrscheinlich sind dagegen Stammesunterschiede zwischen Bogen-Marienkäfern aus der Bundesrepublik Deutschland und aus dem Mittelmeergebiet. Jedoch läßt sich selbst hiermit nicht die stark abweichende Angabe von LOI (1978) erklären.

Bedingt durch die Eiproduktion fressen die Weibchen des Bogen-Marienkäfers erheblich mehr als die Männchen. Da auf Blättern mit Altlarven von *A. proletella* die Weibchen fast keine Eier ablegen, erklärt sich auch, warum auf diesen Blättern sowohl Männchen als auch Weibchen annähernd gleich viele Larven (und Puppen) der Kohlmottenlaus fraßen. Im übrigen töten die Käfer mehr Larven der Kohlmottenlaus als sie verzehren.

Einschließlich der Larvalentwicklung und bei einer Lebenserwartung der Imagines im Labor von rund 150 Tagen, läßt sich die Nahrungsaufnahme eines Weibchens auf etwa 10000 und eines Männchens auf etwa 5000 Kohlmottenlaus-Eier berechnen. In dieser Zeit legen die Weibchen durchschnittlich 5–6 Eier/Tag, die sich unter günstigsten Gewächshausbedingungen annähernd alle bis zu Imagines entwickeln können. Hieraus läßt sich die Potenz des Bogen-Marienkäfers als Vertilger von Mottenläusen und deren Entwicklungsstadien abschätzen. So weisen LIOTTA (1981) und DELRIO et al. (1979) darauf hin, daß *C. arcuatus* der wichtigste Feind von *Dialeurodes citri* in den Zitrusplantagen Italiens darstellt. Unter Freilandbedingungen erreicht er in Mitteleuropa nur selten eine so hohe Populationsdichte, daß er seine Wirte wesentlich zurückzudrängen vermöchte. Andererseits könnten die Käfer im Gewächshaus ihre Wirtspopulation nachhaltig unterdrücken.

Zusammenfassung

Der Bogen-Marienkäfer, *Clitostethus arcuatus* (Rossi) (Col., Coccinellidae, Scymnini) tritt in Mitteleuropa nur an wärmebegünstigten Orten, so z.B. im Oberrheingraben auf. Er ist in 3 überlappenden Generationen von Mai bis Anfang November aktiv. Seine Nahrung besteht aus

Eiern, Larven, Puppen und adulten Mottenläusen (Hom., Aleurodidae). Die Fraßversuche wurden mit Kohlmottenläusen, *Aleurodes proletella* L., als Beutetiere durchgeführt. Während seiner gesamten Larvalentwicklung frißt *C. arcuatus* im Mittel 544 ± 189 Eier. Bei einer Lebensdauer der Imagines von durchschnittlich 150 Tagen (im Labor) ernährt sich ein eierlegendes Weibchen im Mittel von 60,73 Eiern der Kohlmottenlaus je Tag, während ein Männchen nur etwa 27,4 benötigt. Der Bogen-Marienkäfer stellt somit einen effektiven Vertilger von Mottenläusen dar.

Literatur

- AGEKYAN, N. G., 1977: *Clitostethus arcuatus* (Rossi) (Coleoptera, Coccinellidae) – predator of citrus white fly in Adzharia. Entomol. Rev. 56 (1) 22–23 (engl. Übers. v.: Entomol. Obozr. 56, 31–33).
- BATHON, H., 1983: Ein Massenvorkommen des Marienkäfers *Clitostethus arcuatus* (Rossi) (Coleoptera, Coccinellidae). Hess. faun. Briefe. 3, 56–62.
- CAILLOL, H., 1913: Catalogue des Coléoptères de Provence. 5me partie (Additions et corrections). Mus. Nat. Hist. Nat., Paris, 1–725.
- DELRIO, G.; ORTU, S.; PROTA, R., 1979: Prospettive di lotta integrata nell'agrumicoltura sarda. Studi sassaresi Sez. III, 27 (3), 205–232.
- HODEK, I., 1973: Biology of Coccinellidae. Prag: Academia.
- HORION, A., 1961: Faunistik der Mitteleuropäischen Käfer. Bd. VIII: Clavicornia. 2. Teil (*Thoricidae* bis *Cisidae*). Tereidilia. Coccinellidae. Überlingen: A. Feyel Kommiss.-Verlag. XVI + 375.
- LIOTTA, G., 1978: Effetti secondari dei fitofarmaci comunemente adoperati contro *Dialeurodes citri* (Hom., Aleyrodidae) su *Clitostethus arcuatus* (Rossi) (Col. Coccinellidae). Atti XI Congr. Ital. Ent., Portici-Sorrento, 10–15 maggio 1976, 437–444.
- 1981: Osservazioni bio-etologiche su *Clitostethus arcuatus* (Rossi) (Col. Coccinellidae) in Sicilia. Redia 64 (3. Ser.), 173–185.
- LOI, G., 1978: Osservazioni eco-etologiche sul coleottero coccinellide scimmino *Clitostethus arcuatus* (Rossi), predatore di *Dialeurodes citri* (Ashm.) in Toscana. Frust. Entom. 1, 123–145.

Anschrift der Verfasser: Dr. HORST BATHON und JUTTA PIETZIK, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologische Schädlingsbekämpfung, Heinrichstr. 243, D-6100 Darmstadt

The Olive Institute, Corfu, Greece and CSIRO Division of Entomology, Warrawee, Australia

Mortality factors and life-budgets for immature stages of the olive fly, *Dacus oleae* (Gmel.) (Diptera, Tephritidae), in Corfu

By E. T. KAPATOS and B. S. FLETCHER

Abstract

Dissection of fruit, plus trapping of larvae entering the soil and adults emerging, were used in a quantitative study of the mortality factors acting upon the immature stages of *Dacus oleae* in Corfu at different times of the year. The results were used to construct a series of life-budgets covering the stages from egg to newly emerged adult for the four main generations per year.

The average survival rates from egg to newly emerged adult for the first three generations were quite similar (0.19, 0.26 and 0.16 respectively), although the relative importance of the different mortality factors varied from generation to generation, and year to year. The major mortality factors were high temperatures during late July and August, which caused heavy mortality of eggs