

Zur Nahrungsökologie der mitteleuropäischen Coccinellidae (Col.)*

BERNHARD KLAUSNITZER

Mit 2 Abbildungen

Kurzfassung

Es werden die Hauptnahrungsgruppen der mitteleuropäischen Coccinellidae vorgestellt und insbesondere auf Chrysomeliden, Pollen und Ascomyzeten als weniger beachtete Nahrungsbestandteile eingegangen. Dargestellt wird weiterhin der Einfluß von *Aphis sambuci* (Sambunigrin) auf Coccinelliden. Außer *Adalia bipunctata* kann offenbar auch *Scymnus subvillosus* mit dieser Blattlausart seine Entwicklung vollenden. Die Mandibeln der Larven und Imagines weisen deutliche morphologische Anpassungen an die Art der Nahrung auf.

1. Einleitung

In vielen Fällen besteht ein Zusammenhang zwischen einzelnen systematischen Kategorien innerhalb der Coccinellidae und Hauptnahrungsgruppen. Oft wird davon ausgegangen, daß die mitteleuropäischen Coccinellidenarten überwiegend aphidophag sind. Tatsächlich trifft dies aber nur für etwa 68% der Arten zu (*Scymnus* s. str., Platynaspini, Coccidulini, Coccinellini). Im Weltmaßstab sind es sogar nur 20%, die Coccina sind dort die dominierende Nahrungsgruppe mit 36%. In der mitteleuropäischen Fauna sind sie mit 18% vertreten (*Nephus*, Hyperaspini, Noviini) und rangieren auf dem 2. Platz (Abb. 1). Mitunter ist die Zuordnung von Arten nicht eindeutig zu treffen (KLAUSNITZER 1967a, KREISSL 1959, SCHILDER & SCHILDER 1928). Vor allem Vertreter der Gattung *Scymnus* (*Pullus*) und der Chillocorini ernähren sich von beiden Insektengruppen.

2. Nahrungsgruppen

Neben den Aphidina und Coccina sind noch weitere Beutetiere bekannt, auf die andere zoophage Arten mehr oder weniger spezialisiert sind (KLAUSNITZER & KLAUSNITZER 1986). Dies betrifft *Stethorus punctillum* (einziger mitteleuropäischer Vertreter der Stethorini), der sich ausschließlich von Tetranychiden ernährt, *Clitostethus arcuatus* als Nahrungsspezialist für Aleyrodina (mehrere Arten) (BATHON 1983, BATHON & PIETRZIK 1986, PIETRZIK 1986) und *Calvia quatuordecimguttata* als Spezialist für Psyllina (SEMJEANOV 1980).

Nach KANERVO (1946) ernähren sich die Imagines von *Calvia quinquedecimguttata* von Eiern und Puppen, die Larven darüber hinaus auch von den Larven von *Melasoma aenea*. Eine Nachuntersuchung dieser hochinteressanten Nahrungsbeziehung wäre sehr erstrebenswert, ist jedoch wegen der Seltenheit von *Calvia quinquedecimguttata* in Mitteleuropa bisher nicht erfolgt. Ausgehend von Freilandbeobachtungen in Finnland (Ernährung von Eiern, auch Larven verschiedener *Galerucella*-Arten) wurde im Experiment *Coccinella hieroglyphica* mit Eiern mehrerer Chrysomelidenarten ernährt (*Galerucella* sp. wurde gegenüber *Lochmaea capreae* und *Altica oleracea* deutlich bevorzugt) und erreichte bei ausschließlicher Fütterung mit *Galerucella sagittariae* sogar das Imaginalstadium, allerdings bei gleichzeitiger hoher Mortalität der L¹, die durch zusätzliches Angebot von Aphiden deutlich abgesenkt werden konnte (HIPPA et al. 1982, 1984). Dieser Fall ist bemerkenswert, weil *Coccinella hieroglyphica* meist als monophag angesehen wird und in Mitteleuropa im Freiland bisher nur an *Aphis callunae* auf *Calluna vulgaris* fressend gefunden wurde.

*Kurzfassung eines Vortrages der 16. Entomologischen Wochenendtagung im Fuhlrott-Museum am 3. und 4. 10. 1992

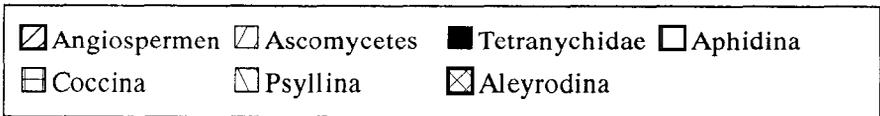
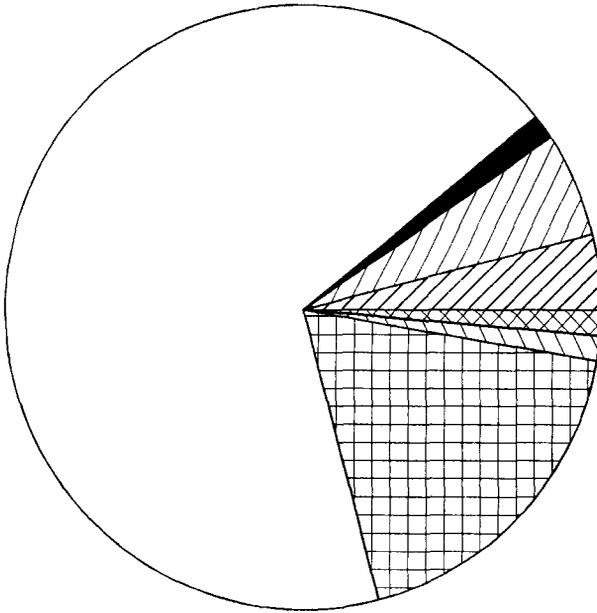


Abb. 1: Hauptnahrungsgruppen der mitteleuropäischen Coccinellidae

Gelegentlich wird auch von weiterer tierischer Nahrung berichtet, z. B. den Larven verschiedener Lepidoptera und Tenthredinoidea sowie von Heteropteren und Thysanopteren (FULMEK 1957, KLAUSNITZER 1967a, KREISSL 1959, SCHILDER & SCHILDER 1928). Jedoch dürfte es sich in diesen Fällen wohl nur um Ausweichnahrung handeln. Eine größere Rolle scheint der Kannibalismus zu spielen (DIMETRY 1976). Im Experiment und bei Massenzuchten kann er einen hohen Anteil der aufgenommenen Nahrung betragen (TAKAHASHI 1987), kommt aber auch unter Freilandbedingungen vor. Betroffen sind davon alle Entwicklungsstadien, besonders häufig wohl das Ei. Es scheint gesetzmäßig zu sein, daß die zuerst schlüpfenden Larven die Geschwistereier des gleichen Geleges verzehren, eine Beobachtung, auf die bereits früher im Zusammenhang mit einem Erklärungsversuch für das offensichtliche Fehlen von Eiparasiten bei den zoophagen mitteleuropäischen Coccinelliden hingewiesen wurde (KLAUSNITZER 1969). Sehr oft ist weiterhin das Auffressen von Puppen durch die Larven meist der gleichen Art zu beobachten. Als ein Sonderfall des Kannibalismus wäre das massenhafte Verzehren der Imagines von *Coccinella septempunctata* durch die Imagines der gleichen Art bei einem Massenvorkommen zu betrachten (KLAUSNITZER 1989b).

Nach bisheriger Kenntnis ist davon auszugehen, daß Larven und Imagines die gleiche Nah-

rung aufnehmen. Unterschiede bestehen höchstens in der Größe der Beutetiere (es können vielfach nur die jüngeren Larvenstadien der Aphidina z. B. von den L[⊕] der Coccinellidae erbeutet werden). Bei Diaspididen hat die Körpergröße einen bedeutenden Einfluß auf die Synchronisation mit den betreffenden Coccinelliden, da die L[⊕] z. B. nur sehr kleine Schildläuse angreifen kann.

Eine Besonderheit bilden die Pollen von Angiospermen. Für die Imagines einer ganzen Reihe von Arten scheinen sie eine wichtige Ergänzung der tierischen Nahrung darzustellen (sie gleichen bis zu einem gewissen Grade einen Mangel an Insektennahrung aus) und erhöhen sogar die Fruchtbarkeit wie BLACKMAN (1967) an *Acyrtosiphon pisum* zeigen konnte. Bei *Adalia bipunctata* spielen die Pollen von Rosaceen besonders im zeitigen Frühjahr sogar eine bedeutende Rolle und werden vermutlich regelmäßig neben verschiedenen Blattlausarten aufgenommen (HEMPTINNE & DESPRETS 1986). RICCI (1982, 1986) konnte nachweisen, daß *Tytthaspis sedecimpunctata* und *Anisosticta novemdecimpunctata* stets Pollen bestimmter Pflanzenarten neben anderen Nahrungsbestandteilen aufnehmen. Während in allen diesen Fällen nur die Imagines diese Nahrungsquelle erschließen, lebt bei der südeuropäischen Art *Bulaea lichatschovi* auch die Larve von Pollen. Nach bisheriger Kenntnis gilt diese Art sogar als palynophag und soll keine andere Nahrung zu sich nehmen (CAPRA 1947).

Die Psylloborini ernähren sich soweit bekannt ausschließlich von verschiedenen Ascomyzeiten, vor allem Erysiphaceen (STROUHAL 1926). In neuerer Zeit wurde nachgewiesen, daß auch *Tytthaspis sedecimpunctata* und *Rhizobius litura* partiell mycophag sind (außerdem nehmen sie Pollen bzw. Aphidina auf). Es ist nicht ausgeschlossen, daß sich auch noch andere Coccinellidenarten, fakultativ oder ergänzend, von Pilzen ernähren. Inwieweit Spezialisierungen innerhalb der Ascomyzeiten bei den genannten Taxa vorliegen, vermag bisher nicht gesagt zu werden. Die wenigen Beobachtungen, bei denen die Nahrung exakt bestimmt wurde, lassen vorläufig keine derartigen Schlüsse zu.

Die Vertreter der Unterfamilie Epilachninae sind phytophag und ernähren sich von verschiedenen Angiospermen. *Subcoccinella vigintiquatuorpunctata* hat sich dadurch sogar einen gewissen Ruf als Pflanzenschädling erworben. Die 3 mitteleuropäischen Arten sind bezüglich ihrer Nahrung spezialisiert: *Epilachna argus* (Cucurbitaceae), *Subcoccinella vigintiquatuorpunctata* (Papilionaceae, Caryophyllaceae, Asteraceae, Chenopodiaceae), *Cynegetis impunctata* (Poaceae; KAPUR 1950 nennt noch andere Familien, in Mitteleuropa dürften aber verschiedene Gräser die Hauptnahrung sein) und erzeugen sogar charakteristische Fraßbilder (KLAUSNITZER 1965, CHRISTIAN 1981). Diese werden nicht nur durch den Bau der Mundwerkzeuge, sondern auch ethologisch bedingt.

3. Einschränkungen des Nahrungsspektrums

Ausgesprochene Monophagie scheint bei Coccinelliden kaum vorzukommen. Außer *Coccinella hieroglyphica* wären höchstens noch *Scymnus (Pullus) impexus* an *Dreyfusia piceae* (*Abies*) (DELUCCHI 1955) und *Scymnus (Pullus) suturalis* an *Pineus pini* (*Pinus sylvestris*) (KLAUSNITZER 1967b) zu erwähnen.

Relativ weit verbreitet scheint ein eingeschränktes Nahrungsspektrum zu sein, das vielleicht als Oligophagie zu bezeichnen wäre (Epilachninae, *Stethorus punctillum*, *Clitostethus arcuatus*). Bei *Calvia quatuordecimguttata* bleibt offen, ob diese Art wirklich nur verschiedene Psyllina aufnimmt. Sollte dies der Fall sein, wäre sie auch in diese Gruppe zu stellen.

Die Diskussion über Nahrungsspezialisierung hat neue Aspekte erhalten, seit ausgehend von den Pionierarbeiten HODEKs zwischen essentieller und alternativer Nahrung unterschieden wird. Nach experimentellen Untersuchungen hängt von der essentiellen Nahrung die Fruchtbarkeit, sogar die Funktionsfähigkeit der Ovarien und Hoden, die Entwicklungsgeschwindigkeit, das Körpergewicht sowie die Mortalität der Larven ab. Wir kennen nur von wenigen Arten das Nahrungsspektrum hinreichend genau, um die essentiellen Elemente von den alternativen

in jedem Falle abgrenzen zu können. Es deutet sich jedoch die Tendenz an, daß über die essentielle Nahrung doch eine erhebliche Einschränkung des Beutetierspektrums vorliegt, so daß vielleicht eine ganze Reihe der aphidophagen Arten ebenfalls als oligophag angesehen werden können.

Die vor allem der Energiegewinnung dienende alternative Nahrung kann ein breites Spektrum verschiedener Beutetiere umfassen und von optimaler Zusammensetzung bis zu toxischen Effekten reichen. HODEK (1956, 1957) erkannte als erster das Ausmaß der nachteiligen Wirkung der Holunderblattlaus (*Aphis sambuci*) auf *Coccinella septempunctata* und zeigte, daß sich Larven nicht verpuppen können und sterben, wenn sie ausschließlich mit *Aphis sambuci* gefüttert werden, wobei die Auswirkungen um so größer waren, je mehr Blattläuse aufgenommen wurden.

Die Ursache für die toxischen Wirkungen von *Aphis sambuci* sieht man in dem Glykosid Sambunigrin, das von der Holunderblattlaus mit dem Phloemsaft aufgenommen wird und im Körper des Prädators enzymatisch gespalten werden kann. Dabei wird Cyanwasserstoff (HCN) frei, der die Zellatmung blockiert (TEUSCHER & LINDEQUIST 1988). HODEK (1967) gibt eine Liste von 8 Blattlausarten, die artspezifisch für 5 häufige Coccinellidenarten toxisch sind. Dennoch wird *Aphis sambuci* offenbar als alternative Nahrung vertragen, wobei erhebliche Unterschiede zwischen einzelnen Arten zu verzeichnen sind.

Bisher galt *Adalia bipunctata* als einziger Marienkäfer, der sich dauerhaft und vollständig von *Aphis sambuci* ernähren und für den diese Blattlausart auch als essentielle Nahrung gelten kann. Dennoch zeigten nähere Untersuchungen, daß auch auf *Adalia bipunctata* die Holunderblattlaus in gewissem Maße nachteilig wirkt (BLACKMAN 1965, 1966, 1967). Obwohl *Aphis sambuci* eine regelmäßige und häufige Beute von *Adalia bipunctata* ist, erwies sie sich im Vergleich mit anderen Blattlausarten als eine relativ ungeeignete Nahrung, die eine längere Larvenzeit und höhere Mortalität bewirkt. Nur gelegentlich fand ich andere Arten an den Kolonien der Holunderblattlaus, vor allem *Oenopia conglobata* und *Calvia quatuordecimpunctata*, die sich nach eigenen Experimenten jedoch nicht mit *Aphis sambuci* entwickeln können.

Am 29. 5. 92 fand ich an Holunderbüschen in Dresden-Altstrehlen mitten in den dichtesten Teilen der Kolonien von *Aphis sambuci* ca. 50 L^③ und L^④ einer mir zunächst unbekanntes *Scymnus*-Art (KLAUSNITZER 1992). Die sofort in Zucht genommenen Larven hatten sich spätestens am 6. 6. verpuppt und ergaben ab 15. 6. die Imagines von *Scymnus subillosus*! Die gezüchteten Käfer wurden in kleinen Gruppen in Petrischalen gehalten und mit *Aphis sambuci* gefüttert (dichtbesetzte Stengelstücke). Bereits nach wenigen Stunden waren die gereichten Blattläuse völlig aufgezehrt. Obwohl reichlich Nahrung aufgenommen wurde, kam es zu keiner Eiablage. Dennoch kann offenbar die gesamte Entwicklung mit *Aphis sambuci* bestanden werden (essentielle Nahrung). Es kann jedoch nicht gesagt werden, ob die Art, ähnlich wie *Adalia bipunctata*, durch die Holunderblattlaus partiell negativ beeinflußt wird. Die Beobachtungen erweckten nicht diesen Eindruck.

4. Morphologische Anpassungen der Mandibeln

Die sehr unterschiedliche Nahrung hat den Bau der Mundwerkzeuge der Coccinellidae, vor allem der Mandibeln erheblich beeinflußt (Abb. 2) (KLAUSNITZER & KLAUSNITZER 1986, KLAUSNITZER 1989a), wobei durch die gleiche Nahrung bedingte Ähnlichkeiten zwischen Larven und Imagines auffallen.

Die phytophagen Arten (Epilachninae) weisen Mandibeln mit mehreren Kauspitzen auf, bei ihnen ist kein Basalzahn bzw. bei den Larven kein Retinaculum vorhanden. Durch diese Zähne sind sie in der Lage, das Pflanzengewebe abzuschaben und erzeugen so die schon erwähnten Fraßbilder.

Eine besondere Anpassung erfordert das Abweiden von Pilzrasen, vor allem um die Sporenträ-

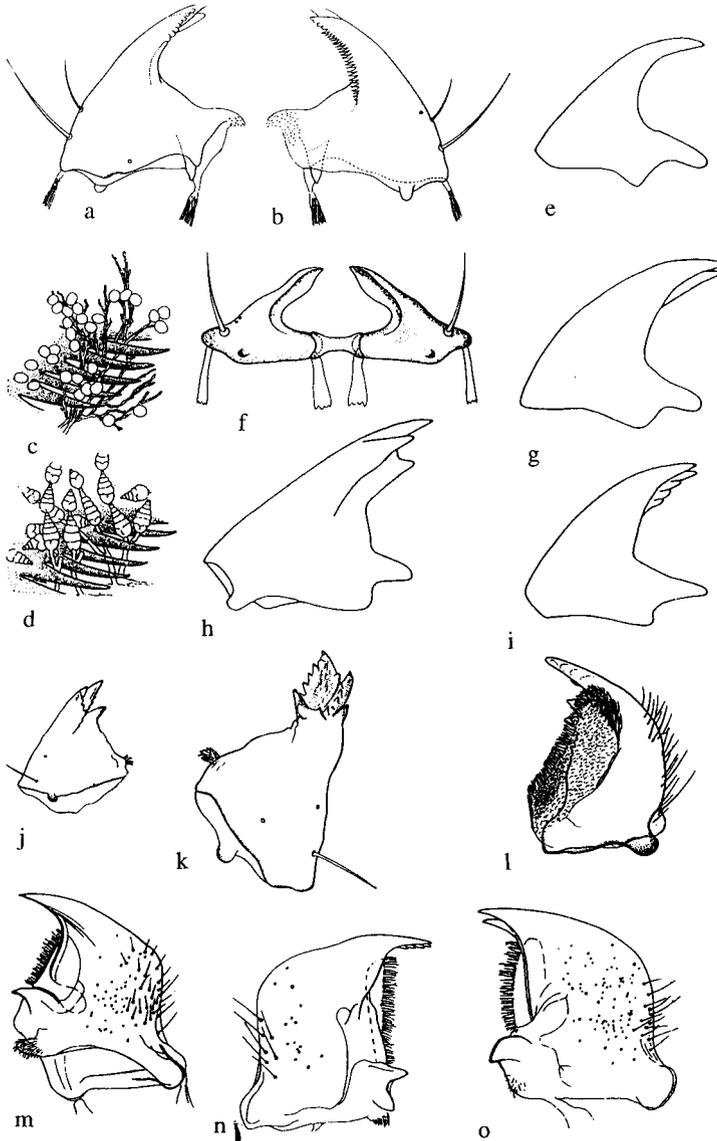


Abb. 2: Mandibeln verschiedener Coccinellidae, a—l = Larven, m—o = Imagines.
a—d *Tytthaspis sedecimpunctata*: a dorsal, b ventral, c beim Fraß von Pollen von *Lolium perenne*, dgl. *Alternaria* sp., e *Exochomus quadripustulatus*, f *Platynaspis luteorubra*, g *Coccinella septempunctata*, h *Bulaea lichatschovi*, i *Psyllobora vigintiduopunctata*, j—l *Epilachna argus*: j L①, k L④, m *Chilocorus renipustulatus*, n *Psyllobora vigintiduopunctata*, o *Adalia bipunctata*.
Nach verschiedenen Autoren aus KLAUSNITZER & KLAUSNITZER (1986).

ger zu erfassen. Kammartige Zahnreihen an der Mandibel sind für die betreffenden Arten charakteristisch. Dieser Bautyp gestattet gleichzeitig auch das Erfassen der Pollen mancher Pflanzenarten, so daß über die Mandibel die morphologische Grundlage für eine Doppelernährung (Myco-Palynophagie), z. B. im Falle von *Tythaspis sedecimpunctata* (Gräserpollen), vorliegt. — Bei myco-aphidophagen Arten trägt die Mandibel eine Greifspitze (*Rhizobius litura*). Eine Koppelung von Pollenkamm mit einem zweispitzigen Incisivus zeigen die palyno-aphidophagen Arten (*Anisosticta novemdecimpunctata*).

Die Beißmandibel der zoophagen Arten kann einspitzig oder zweispitzig ausgebildet sein. Bei den aphidophagen Coccinellini ist sie fast immer zweispitzig. Einspitzige Mandibeln zeigen der acarophage *Stethorus punctillum* (Stethorini), *Clitostethus arcuatus* (RICCI & CAPPELLETTI 1990), der als Larve vor allem die Eier seiner Beutetiere ansticht und aussaugt und verschiedene coccidophage Arten, z. B. aus der Tribus Chilocorini. Einen Sonderfall stellen die Mundwerkzeuge von *Platynaspis luteorubra* (Platynaspini) dar, die mit gewisser Berechtigung als stechend-saugend bezeichnet werden können. Die Beutetiere (Aphidina) werden angestochen und ihr Inhalt nach Ausscheidung von Verdauungssäften (extraintestinale Verdauung) aufgesaugt.

Auf weitere Aspekte der Nahrungsökologie der Coccinellidae, wie den von verschiedenen Faktoren abhängigen Nahrungsverbrauch, die Verhaltensweisen beim Auffinden der Nahrung oder die Nutzung der räuberischen Arten für Maßnahmen des integrierten Pflanzenschutzes und die Entwicklung künstlicher Diäten für Massenzuchten, kann hier nicht eingegangen werden.

5. Literatur

- BATHON, H. (1983): Ein Massenvorkommen des Marienkäfers *Clitostethus arcuatus* (ROSSI) (Col., Coccinellidae). — Hessische Faunistische Briefe **3**: 56—62.
- BATHON, H. & PIETRZIK, J. (1986): Zur Nahrungsaufnahme des Bogen-Marienkäfers, *Clitostethus arcuatus* (ROSSI) (Col., Coccinellidae), einem Vertilger der Kohlmottenlaus, *Aleurodes proletella* LINNÉ (Hom., Aleurodidae). — Z. angew. Ent. **102**: 321—326.
- BLACKMAN, R. L. (1965): Studies on specivicity in Coccinellidae. — Ann. appl. Biol. **56**: 336—338.
- (1966): The development and fecundity of *Adalia bipunctata* L. and *Coccinella septempunctata* L. feeding on various species of aphids. — Proc. Symp. Liblice, Academia Publ. House Czech. Acad. Sc. Prague, 41—43.
- (1967): The effects of different aphid foods on *Adalia bipunctata* L. and *Coccinella 7-punctata* L. — Ann. appl. Biol. **59**: 207—219.
- CAPRA, F. (1947): La Larva ed il Regime pollinivoro di *Bularea lichatschovi* HUMMEL. — Mem. Soc. ent. Ital. **26**: 80—86.
- CHRISTIAN, E. (1981): Beiträge zur Morphologie, Ethologie und Bionomie des phytophagen Marienkäfers *Epilachna (Henosepilachna) argus* (Col., Coccinellidae). — Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss. Math.-nat. kl. **190**: 173—185.
- DELUCCHI, V. (1955): *Pullus impexus* MULS. (Col., Coccinellidae) a predator of *Adelges piceae* RATZ. (Hemipt., Adelgidae) with notes on its parasits. — Bull. ent. Res. **45**: 243—278.
- DIMETRY, N. Z. (1976): Studies on the cannibalistic behaviour of the predatory larvae of *Adalia bipunctata* L. (Col., Coccinellidae). — Z. angew. Ent. **81**: 156—163.
- FULMEK, L. (1957): Insekten als Blattlausfeinde. — Ann. Naturhist. Mus. Wien **61**: 110—227.
- HEMPTINNE, J.-L. & DESPRETS, A. (1986): Pollen as a spring food for *Adalia bipunctata* (L.) (Col., Coccinellidae). — In: I. HODEK, Ecology of Aphidophaga **2**: 29—35.

- HIPPA, H., KOPONEN, S. & ROINE, R. (1982): Feeding preference of *Coccinella hieroglyphica* (Col., Coccinellidae) for eggs of three chrysomelid beetles. — Rep. Kevo Subarctic Res. Stat. **18**: 1—4.
- (1984): Larval growth of *Coccinella hieroglyphica* (Col., Coccinellidae) fed on aphids and preimaginal stages of *Galerucella sagittariae* (Col., Chrysomelidae). — Rep. Kevo Subarctic Res. Stat. **19**: 67—70.
- HODEK, I. (1956): The influence of *Aphis sambuci* L. as prey of the ladybird beetle *Coccinella 7-punctata*. — Acta Soc. Zool. Bohemoslov. **20**: 62—74.
- (1957): The influence of *Aphis sambuci* L. as food for *Coccinella 7-punctata* L. II. — Acta Soc. Ent. Cechoslov. **54**: 10—17.
- (1967): Bionomics and ecology of predaceous Coccinellidae. — Ann. Rev. Entomol. **12**: 79—104.
- KANERVO, V. (1946): Studien über die natürlichen Feinde des Erlenblattkäfers *Melasoma aenea* L. — Ann. Soc. zool.-bot. Fenn. **12**: 206 S.
- KAPUR, A. P. (1950): The biology and external morphology of the larvae of Epilachninae. — Bull. ent. Res. **41**: 161—208.
- KLAUSNITZER, B. (1965): Zur Biologie der *Epilachna argus* GEOFFR. (Col., Coccinellidae). — Ent. Nachr. **9**: 87—89.
- (1967a): Übersicht über die Nahrung der einheimischen Coccinellidae (Col.). — Ent. Ber. **11**: 91—101.
- (1967b): Zur Kenntnis der Beziehungen der Coccinellidae zu Kiefernwäldern (*Pinus silvestris* L.): — Acta ent. bohemoslovaca **64**: 62—68.
- (1969): Zur Kenntnis der Entomoparasiten mitteleuropäischer Coccinellidae. — Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz **44**: 1—15.
- (1989a): Bemerkungen zur Larvalsystematik der Clavicornia, speziell der Coccinellidae und zu *Epilachna argus* (Col.). — Verh. Westd. Entom. Tag Düsseldorf 1988, 29—38.
- (1989b): Marienkäferansammlungen am Ostseestrand (Col., Coccinellidae). — Ent. Nachr. Ber. **33**: 189—194.
- (1992): Coccinelliden als Prädatoren der Holunderblattlaus (*Aphis sambuci* L.) im Wärme-frühjahr 1992. — Ent. Nachr. Ber. **36**: 185—190.
- KLAUSNITZER, B. & KLAUSNITZER, H. (1986): Marienkäfer (Coccinellidae). 3. Auflage. — NBB Nr. 451, A. Ziemsen Verlag. Wittenberg Lutherstadt.
- KREISSL, E. (1959): Zur Kenntnis der Käfer Steiermarks (1. Beitrag), Fam. Coccinellidae. — Mitt. d. Abt. Zool. Bot. am Landesmus. Joanneum Graz, H. **11**: 1—46.
- PIETRZIK, J. (1986): Untersuchungen zur Biologie des Bogen-Marienkäfers *Clitostethus arcuatus* (ROSSI) (Col., Coccinellidae) in Mitteleuropa. — Diplomarbeit Univ. Heidelberg.
- RICCI, C. (1982): Sulla costituzione e funzione delle mandibole delle larve di *Tytthaspis sedecimpunctata* (L.) e *Tytthaspis trilineata* (WEISE). — Frustula Ent. N. S. **3**: 205—212.
- (1986): Seasonal food preferences and behaviour of *Rhyzobius litura*. — In: I. HODEK, Ecology of Aphidophaga **2**: 119—123.
- RICCI, C. & CAPPELLETTI, G. (1990): Relationship between some morphological structures and locomotion of *Clitostethus arcuatus* ROSSI (Col., Coccinellidae), a whitefly predator. — Frustula Ent. N. S. **11**: 195—202.
- SCHILDER, F. A. & SCHILDER, M. (1928): Die Nahrung der Coccinelliden und ihre Beziehung zur Verwandtschaft der Arten. — Arb. biol. Reichsanst. Dahlem **16**: 213—282.
- SEMJANOV, V. P. (1980): Biology of *Calvia quatuordecimguttata* L. (Col., Coccinellidae). — Rev. Ent. URSS **459**: 757—763.
- STROUHAL, H. (1926): Pilzfressende Coccinelliden (Tribus Psylloborini). — Z. wiss. Ins. biol. **21**: 131—143.
- TAKAHASHI, K. (1987): Cannibalism by the Larvae of *Coccinella septempunctata bruckii* MUL-

SANT (Col., Coccinellidae) in Mass-Rearing Experiments. — Jpn. J. Appl. Ent. Zool. **31**:
201—205.

TEUSCHER, E. & U. LINDEQUIST (1988): Biogene Gifte. — Berlin.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. BERNHARD KLAUSNITZER, Lannerstraße 5, D-8020 Dresden

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins Wuppertal](#)

Jahr/Year: 1993

Band/Volume: [46](#)

Autor(en)/Author(s): Klausnitzer Bernhard

Artikel/Article: [Zur Nahrungsökologie der mitteleuropäischen Coccinellidae \(Col.\) 15-22](#)