

Beitr. Ent.	Berlin	ISSN 0005 – 805X
50 (2000) 1	S. 237 – 246	11.04.2000

Nahrungsanalytische Untersuchungen an einigen mitteleuropäischen Chrysopiden-Imagines

(Neuroptera: Chrysopidae)

Mit 2 Textfiguren

ANDRÁS BOZSIK

Zusammenfassung

Zur Bestimmung der natürlichen Nahrungsspektren von adulten Chrysopiden (Neuroptera, Chrysopidae) wurden 1816 Individuen von 7 Arten seziiert und ihre Enddarmhalte mikroskopisch analysiert. Die Imagines wurden in einem unkultivierten Gebiet (natürliches Habitat) und in einem Garten in Gödöllő (Nordungarn) gefangen.

Die Ergebnisse zeigen, daß die relevanten Literaturdaten und die allgemeine Beurteilung der Nahrungsspektren adulter Chrysopiden nur einseitig deren natürliche Nahrung repräsentieren, wenn Florfliegenarten als karnivor und pollino-glycinophag betrachtet werden.

Die Ergebnisse der mikroskopischen Analyse von Darminhalten (Pollen, Reduktionssaccharide von kristallinen Strukturen, Hefen, Sporen und Beutetierfragmenten) ermöglichen die Hypothese zweier Ernährungstypen innerhalb der Familie Chrysopidae:

1. phytophag (glycino-pollinophag) (*Chrysoperla carnea*, *Dichochrysa prasina*).

2. omnivor (Gattung *Chrysopa*):

- omnivor mit überwiegend räuberischer Ernährungsweise, aber auch mit der Aufnahme pflanzlicher Nährstoffe als Ersatznahrung (*Chrysopa pallens*, *Chrysopa viridana*),
- omnivor; die räuberische Ernährungsweise dominiert und pflanzliche Nahrung spielt nur eine geringere Rolle (*Chrysopa perla*, *Chrysopa abbreviata*, *Chrysopa formosa*).

Summary

The hind-gut contents of 1816 chrysopid adults (Neuroptera, Chrysopidae), of seven species were microscopically analyzed in order to determine their natural food. The individuals were collected in an uncultivated area (natural habitat) and a backyard orchard in Gödöllő (in the north of Hungary). Pollen, yeasts, fungal spores and crystalline particles were found in considerable quantity even in species believed to be predaceous. These results suggest that adult chrysopids may have greater food diversity in nature than was previously known and according to their feeding habits the species can be divided at least into two groups:

1. phytophagous (pollino-glycinophagous) (*Chrysoperla carnea* and *Dichochrysa prasina*).

2. omnivorous (genus *Chrysopa*)

- omnivorous with mainly predaceous preference but consuming also substances of plant origin in considerable quantity (*Chrysopa pallens*, *Chrysopa viridana*),
- omnivorous with predominantly carnivorous preference, food of plant origin is needed only in small amounts (*Chrysopa perla*, *Chrysopa abbreviata*, *Chrysopa formosa*).

Key words

Neuroptera, Chrysopidae, *Chrysoperla carnea*, *Dichochrysa prasina*, *Chrysopa pallens*, *Chrysopa viridana*, *Chrysopa formosa*, *Chrysopa perla*, *Chrysopa abbreviata*, adults, gut content analysis, Central Europe

Danksagung

An dieser Stelle bedanke ich mich bei Prof. Dr. LÁSZLÓ SZALAY-MARZSÓ und Prof. Dr. PETER DUELLI recht herzlich für die Durchsicht des Manuskripts.

Einleitung

Die relevante Literatur teilt die adulten Chrysopiden hinsichtlich ihrer ursprünglichen Ernährung in zwei Gruppen ein. Dementsprechend gibt es karnivore Arten, die von kleineren weichhäutigen Arthropoden, hauptsächlich Blattläusen, leben, und die sogenannten glycino-pollinophagen Arten, die Pollen und süße Substrate wie Honigtau und Nektar fressen (PRINCIPI & CANARD, 1984). Es muß bemerkt werden, daß auch die räuberisch lebenden Chrysopiden-Imagines Honigtau, Blütennektar und verschiedene ähnliche Substanzen verzehren können (PRINCIPI & CANARD, 1984). Diese Nahrungsquellen waren aber nur als alternative Nahrungen - die wohl das Überleben, nicht aber die Reproduktion ermöglichen - betrachtet worden (CANARD, 1973 unpubliziert in PRINCIPI & CANARD, 1984). Diese Untersuchungen beruhen zumeist auf Beobachtungen im Freiland und auf Laborzuchtversuchen, in denen den Tieren unterschiedliches Futter angeboten wurde. Die Ergebnisse widersprechen häufig einander (Freiland-Beobachtungen) oder erfüllen nicht den Zweck des Studiums der ursprünglichen Nahrungsspektren. Daraufhin untersuchten CANARD, KOKUBU & DUELLI (1990) unter anderem den Inhalt des Darmkanals von etwa 800 Goldaugen-Imagines. Sie stellten fest, daß Arthropoden-Fragmente, oft Pollen und solche Reste im Verdauungskanal der auch vorher karnivor benannten Arten gefunden wurden, die auf das Aufnehmen von Honigtau verweisen. Aber Hefen, die - nach der Ansicht der Autoren - die Florfliegen unvermeidlich während des Fressens von Honigtau und Nektar verzehren sollten, wurden nicht gefunden. Im Verdauungrohr der nicht räuberisch lebenden Chrysopiden wurden Hefen in verschiedenen Mengen, Pollen, Schmetterlingsschuppen, Algen und anorganische Komponenten gefunden, die auch die Aufnahme von Honigtau beweisen. Die Autoren stellten fest, daß sie die Arten der Gattung *Chrysopa*, obwohl sie regelmäßig Honigtau und/oder Nektar verzehrten, für echte Prädatoren hielten, weil sie für ihre Vermehrung tierische Eiweiße brauchten. Die Ergebnisse der Darminhaltsanalyse wurden nicht ausreichend detailliert dargeboten. STELZL (1991) untersuchte auch den Darminhalt oder den Kot von 473 Chrysopiden-Individuen. Nach seinen Studien hält er das Genus *Chrysopa* für omnivor und die anderen Genera für phytophag.

Um Menge und Häufigkeit der unterschiedlichen Darminhaltskomponenten weiter zu bestimmen, wurde eine mikroskopische Darminhaltsanalyse an 1816 im Freiland gesammelten Chrysopiden-Imagines von sieben Arten durchgeführt.

Material und Methode

Die Florfliegen-Imagines sammelte der Autor von April bis Oktober 1984-1985 und 1991-1992 in der Umgebung von Gödöllő (30 km nordöstlich von Budapest) mit dem Streifsack und determinierte die Individuen nach ASPÖCK et al. (1980).

Die Exemplare wurden unmittelbar nach dem Sammeln seziiert, der Enddarm auf Fülle und Nahrungskomposition mikroskopisch untersucht, das Abdomen geöffnet, der Enddarm ent-

nommen und in einem Tropfen Wasser auf einen Objektträger gelegt. Mit der Präpariernadel konnte das Darmstück aufgeschlitzt, der Darminhalt zerzupft, mit einem Deckglas abgedeckt und in fünf zufällig ausgewählten mikroskopischen Feldern (hundertfach vergrößert) untersucht werden. Die typischen und die erkennbaren Partikel wurden zusammengezählt oder ihre Menge geschätzt (Tabelle 1).

Tab. 1: Quantitative Schätzungskategorien der Darminhaltskomponenten

Darminhaltskomponenten			
geschätzte Menge	Kristallteilchen, Arthropodenreste, unbestimmbares verdauliches Material % a	Pollenkörner, Sporen, Konidien Stück	Hefezellen Stück
dominant	> 50	-	-
große Menge	20 - 50	> 500	-
beträchtliche Menge	5 - 20	50 - 500	> 500
geringe Menge	1 - 5	10 - 50	100 - 500
sehr geringe Menge	0,1 - 1	1 - 10	10 - 100

a = das Vorkommen der geschätzten Komponenten in 5 mikroskopischen Feldern

Nach der Mengenschätzung wurde der Darminhalt unter Hinzugabe einer Reagenzlösung (man löst 3,5 g Kupfersulfat in 25 ml destilliertem Wasser auf, nach Zusatz von 15 g Glycerin füllt man mit 15%-iger Natronlauge zu 100 ml auf, so STAPF, 1955 in ICKERT, 1968) hinsichtlich des Reduktionssaccharides folgendermaßen getestet: Der Objektträger wurde über der Flamme eines Spiritusbrenners erwärmt. Unter dem Mikroskop war der Niederschlag von orangefarbenem Kupfer-I-oxid zu erkennen.

Der Bestimmung der unterschiedlichen Partikel dienten die Bestimmungswerke von BÀNHEGYI et al. (1985), STRAKA (1975), STEINMANN & ZOMBORI (1984; 1985), sowie im Falle der Pollenkörner der direkte Vergleich mit mikroskopischen Präparaten.

Ergebnisse und Diskussion

Die untersuchten Enddärme enthielten die folgenden Darminhaltskomponenten:

1. Komponenten pflanzlicher Herkunft: Pollenkörner, vegetative Hefezellen, Pilzsporen und Konidien, Reduktionssaccharide von kristallinen Strukturen.
2. Komponenten tierischer Herkunft: Reste von Arthropoden.
3. Sonstige Komponenten tierischer Herkunft: Schmetterlingsschuppen, Exuvien kleiner Arthropoden.
4. Anorganische Komponenten: Ruß- und Kristallteilchen.
5. Verdautes unbestimmbares Material.

Pollen

Florfliegen fressen in Gefangenschaft häufig Pollen, da diese reich an Protein, Fetten, Kohlenhydraten und Vitaminen sind. Ihre Anwesenheit im Darm kann aber auch irreführend sein, weil diese Partikel von der Luft mitgerissen an Blättern mit Honigtau angeklebt sein können. Ob die im Darm gefundenen Pollenkörner zur Nahrung dienen oder nicht, dafür kann nur die Menge der gefundenen Pollen maßgebend sein. Wie schon vorher erwähnt, wurden Pollenkör-

ner nicht nur im Verdauungskanal der glycino-pollinophagen Arten, sondern auch im Darm von *Chrysopa perla* (L.) gefunden (CANARD, 1973, unpubliziert in PRINCIPI & CANARD, 1984). Andererseits, wenn man bedenkt, daß einige als Prädatoren angesehene Chrysopiden-Spezies auf Blüten beobachtet wurden (KILLINGTON, 1937 in PRINCIPI & CANARD, 1984) und daß die Zugabe von Pollen zum Futter das Überleben und das Reproduktionsvermögen der Weibchen von *Ch. perla* erhöhte (CANARD, 1973, unpubliziert in PRINCIPI & CANARD, 1984), dann müssen Pollen auch für "karnivore" Florfliegen Nahrung sein.

Pollenkörner konnten in beachtlichen Mengen im Enddarm jeder untersuchten Spezies beobachtet werden (Fig. 1, 2), ihr Vorkommen schien nicht zufällig zu sein.

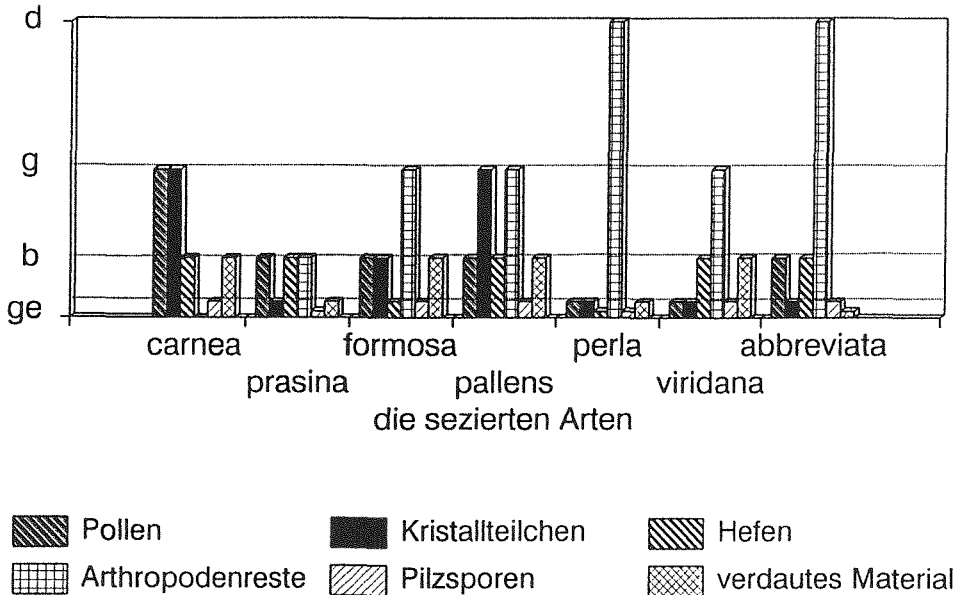


Fig. 1: Menge der Darminhaltskomponenten der seziierten Chrysopiden-Imagines (d = dominante Menge, g = große Menge, b = beträchtliche Menge, ge = geringe Menge).

Kristalline Strukturen

Kristalle wurden mit dem oben erwähnten Reagens getestet, ungefähr 10% der Kristalle färbte sich orangerot, was dem Niederschlag des Kupfer-I-oxids zuzurechnen war. Dementsprechend müssen diese Kristalle reduzierende Mono- und/oder Disaccharide gewesen sein. Die ungefärbten Kristalle waren wahrscheinlich entweder Nichtreduktionssaccharide oder anorganische Ruß-, Kristallteilchen. Auch ICKERT (1968) beobachtete, daß mit Rohrzuckerlösung gefütterte adulte *Chrysoperla carnea* (Stephens) einen dunklen, kristallinen Kot abgaben. Derselbe Autor konnte nach der oben beschriebenen Methode Glukose im Kropf (Ingluvies) von *Ch. carnea* nachweisen. Diese Komponente ist wahrscheinlich auf kohlenhydrathaltige Nahrungsquellen wie Honigtau und Blütennektar zurückzuführen. Dies wurde durch die Anwesenheit solcher Begleitkomponenten (Sporen, Schmetterlingsschuppen, einzelne Pollenkörner), die am Honigtau haften, bestätigt (Fig. 1, 2).

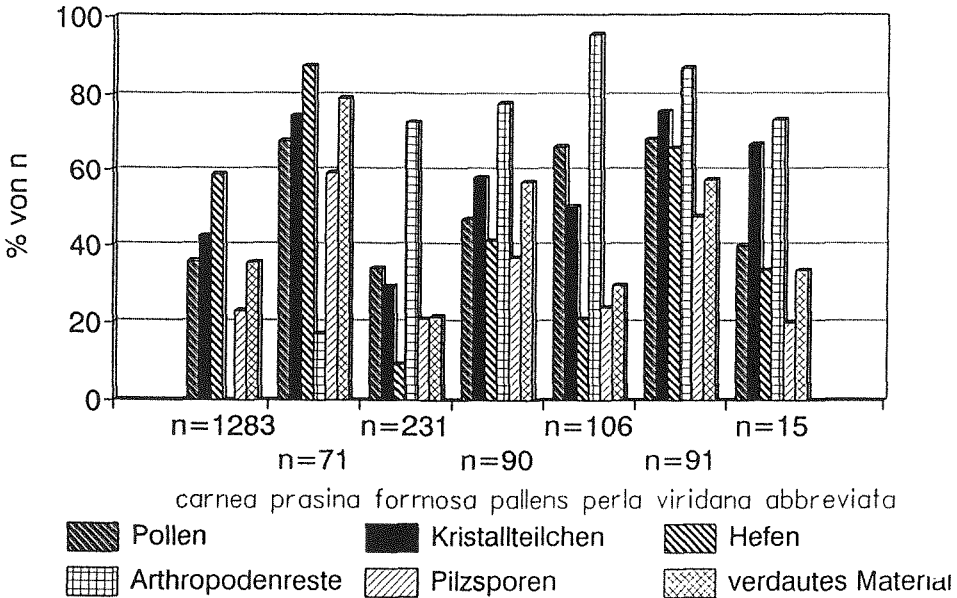


Fig. 2: Relative Häufigkeit der Darminhaltskomponenten der seziierten Chrysopiden-Imagines (n = die Zahl der seziierten Individuen).

Hefen

Hefen wurden in fast jedem künstlichen Futter für phytophage Florfliegen verwendet (HAGEN & TASSAN, 1970; PRINCIPI & CANARD, 1984), sie sind auch in der Natur allgemein vorhanden (DO CARMO-SOUSA, 1969). Hefen, wegen ihrer Häufigkeit und ihres hohen Proteingehaltes, sind wesentliche natürliche Nahrungen für viele Insekten (Curculionidae, Cerambycidae, *Tenebrio* spp.; DO CARMO-SOUSA, 1969). Infolgedessen ist ihr Vorkommen im Darmkanal nicht überraschend. HAGEN (1965) und HAGEN et al. (1970) berichteten, daß Hefe-Symbionten im Kropf von *Ch. carnea* und anderen glycino-pollinophagen Florfliegenarten vorkommen. Sie behaupteten weiterhin, daß Hefen ihre Wirte mit Valin (essentielle Aminosäure, die in Nektar und Honigtau nicht zu finden ist) versehen konnten. ICKERT (1968) stimmte der Anwesenheit von Hefen im Verdauungskanal von Florfliegen zu, er glaubte jedoch, sie seien vielmehr "Passanten" als Symbionten. CANARD, KOKUBU & DUELLI (1990) bestätigten den Bericht von HAGEN (1965) über die Rolle der Hefen. Ferner haben sie einen statistisch geprüften Zusammenhang gefunden zwischen dem Durchmesser der Tracheenzweige, dem Kropf und Mitteldarm und der Ernährungsweise der Florfliegen.

Im Laufe der vorliegenden Arbeit konnten vegetative Hefezellen im Enddarminhalt aller Spezies nachgewiesen werden, wobei der Darm der räuberisch lebenden Arten überwiegend seltener und in geringeren Quantitäten Hefezellen enthielt, als der Darm der phytophagen Arten (Fig. 1, 2). Meine Ergebnisse bestätigen nur die Anwesenheit der Hefen im Darm, Schlußfolgerungen auf ihre Rolle als Symbionten können aber nicht gezogen werden. Sie können entweder Symbionten, Passanten oder Nahrungsstoffe sein.

Pilzsporen und Konidien

Sporen und Konidien waren nur in geringen Mengen, aber mit mittlerer Häufigkeit, zu finden (Fig. 1, 2). Diese Partikel, ebenso wie die Falterschuppen, müssen Honigtaubegleitkomponenten sein.

Die häufigsten Sporen und Konidien in den Darminhalten waren die folgenden: *Alternaria* sp., *Cercospora* sp., *Cladosporium* sp., *Coryneum* sp., *Helminthosporium* sp., *Monilia* sp., *Pleospora* sp., *Puccinia* sp., *Stemphylium* sp., *Stigmina* sp.

Fragmente und Reste von Arthropoden

Material tierischer Herkunft war im Darminhalt der "karnivoren" Arten fast immer dominierend, aber es fand sich in überraschender Weise auch im Darm von einigen *Dichochrysa prasina* (BURMEISTER) - Individuen in bedeutender Menge (Fig. 1, 2). Es ist möglich, daß die Reste als Begleitpartikel des Honigtaues eingenommen wurden oder die Art einfach omnivor ist. Die Reste (Fragmente und Teile) waren wegen ihres Zustandes nicht genau zu bestimmen, aber Aphidenfragmente wurden oft unter ihnen erkannt.

Sonstige Komponenten tierischer Herkunft

Schmetterlingsschuppen und Exuvien kleinerer Arthropoden wurden selten und in geringen Mengen gefunden. Diese Partikel müssen Begleitkomponenten des Honigtaues gewesen sein, die während der Nahrungsaufnahme mit diesem eingenommen wurden.

Verdautes unbestimmbares Material

Verdautes Material konnte in beachtlichen Mengen mit mittlerer oder hoher Häufigkeit im Darm einer jeden Art nachgewiesen werden (Fig. 1, 2).

Chrysoperla carnea (STEPHENS) sensu lato

Diese häufigste und ökonomisch wichtigste Art wird als glycino-pollinophag angesehen (PRINCIPI & CANARD, 1984; CANARD, KOKUBU & DUELLI, 1990; STELZL, 1991). Einige Untersuchungen behaupten, daß die Imagines auch Blattläuse fressen sollen (BÄNSCH, 1964; TAUBER & TAUBER, 1986). Bei den Florfliegen gibt es aber sogenannte kryptischen Arten, die sich morphologisch kaum voneinander unterscheiden lassen. Man kann einige dieser Taxa nur biochemisch oder verhaltensmäßig differenzieren. *Ch. carnea*, die in der jüngsten Zeit als eine einheitliche Art gesehen wird, ist eine kryptische Art, deren taxonomische Stellung ungenügend geklärt ist, und jetzt als *Chrysoperla carnea*-Komplex aufgefaßt wird (CIANCHI & BULLINI, 1992; THIERRY et al., 1992; DUELLI et al., 1994; HENRY et al., 1996). Es scheint so, daß die systematische Unschärfe des Taxons (die Art zerfällt in mehrere "neue" Arten) mit der Unbestimmtheit der Ernährungsweise verknüpft ist.

Die folgenden Daten beziehen sich auf die Individuen von *Ch. carnea* sensu lato, weil das gesammelte und bearbeitete Material damals nicht zu differenzieren war. Es ist bemerkenswert, daß der Autor von 1996 bis 1998 Goldaugen auf demselben Gebiet regelmäßig sammelte und auf der Basis von 322 Exemplaren 80,1% *Chrysoperla kolthoffi* (NAVÁS), 12,7% *Ch. carnea* sensu stricto, 3,1% *Chrysoperla lucasina* (LACROIX) und 4,1% nicht determinierbare, das heißt *Ch. carnea* sensu lato-Imagines fand. So ist auch anzunehmen, daß die Mehrheit der hier behandelten Individuen auch zum Taxon *Ch. kolthoffi* gehören.

Auf Grund von 1283 Darmanalysen bewahrheitete sich die oben stehende erste Behauptung, weil die Darminhalte größtenteils aus Pollen, Kristallteilchen und - in bedeutender Menge - Hefen bestanden. Die Nahrungskomponenten waren verhältnismäßig häufig im Enddarm zu finden. Andere tierische Substanz (Schmetterlingsschuppen) konnte in sehr kleiner Menge und Häufigkeit beobachtet werden (Fig. 1, 2).

Dichochrysa prasina (BURMEISTER)

Wie *Ch. carnea* sensu lato ist auch dieses Taxon eine kryptische Art (unter der sich 3 oder 4 verschiedene Arten verbergen; CIANCHI & BULLINI, 1992; HÖLZEL, 1995) deshalb sollen ihr labiler taxonomischer Status mit den vorgefundenen unsicheren Ergebnissen zusammenhängen. Laut der Fachliteratur ernährt sich dieses Taxon von Honigtau und Pollen (ICKERT, 1968; PRINCIPI & CANARD, 1984). PRINCIPI (1956, nach PRINCIPI & CANARD, 1984) und STELZL (1991) beobachteten Reste von Pollen im Kot und Darmkanal.

Darmuntersuchungen von 71 Exemplaren bestätigen diese Angaben nicht völlig, weil neben Pollen, Kristallteilchen und Hefen auch Arthropodenteile (hauptsächlich Blattlausfragmente) in bedeutender Menge und Häufigkeit gefunden wurden (Fig. 1, 2). Wenn man aber den Fakt berücksichtigt, daß nur 12 Darminhalte von den 71 untersuchten Insekten Arthropodenfragmente enthielten, so ist anzunehmen, daß auch diese Partikel Honigtaubegleitkomponenten sein können. Auf Grund der Analyse ist das Taxon entweder als phytophag oder als omnivor mit ausgeprägter phytophagen Präferenz zu betrachten. Die Frage kann nur mit weiteren Untersuchungen beantwortet werden.

Chrysopa formosa BRAUER

PRINCIPI & CANARD (1984) charakterisierten *Ch. formosa* als räuberisch lebende Spezies, welche vorzugsweise Aphiden frißt. Dieselben Autoren bemerkten, daß die Individuen der Art auch mit einer Mischung von Honig und Wasser gefüttert werden können und diese Nahrung wohl ein Überleben, nicht aber die Vermehrung ermöglicht. Andere berichteten, daß sich Honig (PARK & WOO, 1986) und Hefehydrolysate (SHUVAKHINA, 1971) in Zuchtversuchen nur schlecht bewährten.

231 Individuen wurden seziiert und überwiegend Arthropodenfragmente (Blattläuse) nachgewiesen. Neben den Arthropodenresten fanden sich auch Pollen, Kristallteilchen und Hefen in beträchtlichen und geringen Mengen. Die Häufigkeit der Komponenten war mittelmäßig, ausgenommen die Hefen (Fig. 1, 2). Nach den Untersuchungen scheint die Spezies omnivor zu sein.

Chrysopa pallens (WESMAEL)

Nach der Fachliteratur lebt dieser Spezies räuberisch und verzehrt vorzugsweise Blattläuse (PRINCIPI & CANARD, 1984).

Meine Untersuchungen, auf Grund von 90 Darmuntersuchungen, bestätigten nur teilweise die vorliegende Behauptung, weil auch Kristallteilchen in großen Mengen, Pollen und Hefe in bedeutenden Mengen neben den dominierenden Arthropodenresten nachgewiesen werden konnten (Fig. 1, 2). Deshalb dürfte auch diese Art omnivor sein. Auch STELZL (1991) beobachtete Beutetierfragmente (Blattläusen, Milben, Dipteren) sowie Pollen und Honigtaubegleitpartikel im Darminhalt von 40 *Ch. septempunctata* (= *pallens*) Imagines, und erklärte sie mit omnivor.

Chrysopa perla (LINNAEUS)

Obwohl CANARD (1973 nichtveröffentlicht, in PRINCIPI & CANARD, 1984) auch Pollenkörner und Pilzensporen neben Aphidenresten im Darmkanal von *Ch. perla* beobachtete, wurde diese Art als besonders karnivor von den Autoren eingestuft.

106 Darminhalte konnten untersucht werden. Die Reste von Arthropoden (überwiegend Blattläusen) dominierten, aber auch Pollen, Kristallteilchen und Hefe wurden in beachtlichen und geringen Mengen gefunden. Pollen und Kristalle fand man verhältnismäßig häufig, aber das Vorkommen von Hefen war gering (Fig. 1, 2). Auf Grund der Darmsektionen kann man diese Spezies als omnivor mit sehr starker Tendenz zur räuberischen Lebensweise charakterisieren. STELZL (1991) fand Pollen, Sporen und pflanzliches Gewebe im Darmkanal von 60 *Ch. perla*-Imagines, die infolge dessen als omnivor festgestellt wurden.

Chrysopa viridana SCHNEIDER

Ch. viridana, eine andere Spezies der Gattung *Chrysopa* wurde als karnivor charakterisiert (PRINCIPI & CANARD, 1984).

Bei den 91 seziierten Exemplaren fand man Arthropodenreste in großen Mengen im Darm, aber auch pflanzliche Nahrung, sowie Pollen, Hefen und Kristallteilchen kamen in beachtlichen Mengen und in mittlerer oder hoher Häufigkeit im Enddarm vor (Fig. 1, 2). Laut diesem Befund muß die Art omnivor sein.

Chrysopa abbreviata CURTIS

Auch diese Art betrachtete man als räuberischen Gegenspieler von Blattläusen (PRINCIPI & CANARD, 1984). Der Enddarm von 15 Individuen wurde untersucht. Neben den überwiegend vorgefundenen Arthropodenresten wurden auch Pollen, Kristallteilchen und Hefen in beträchtlichen und geringen Mengen registriert (Fig. 1, 2). Auch diese Art ist als omnivor anzusehen.

Ergebnis: Von den sieben untersuchten Spezies erwies sich nur *Ch. carnea* sensu lato als rein phytophag (glycino-pollinophag), die anderen Arten (ausgenommen *D. prasina*) sind omnivor. In der omnivoren Gruppe kann man nach dem Verhältnis der Menge und Häufigkeit der Darminhaltskomponenten zwei weitere Untergruppen bilden:

1. *Ch. perla*, *Ch. abbreviata* und *Ch. formosa* ziehen überwiegend tierische Nahrung vor (dominante oder große Menge mit hoher Häufigkeit) aber Hefen und Honigtau und Nektar wurden weniger präferiert.
2. Obwohl *Ch. pallens* und *Ch. viridana* auch tierische Nahrung in großen Mengen aufnehmen, nutzen sie die Nahrungsquellen pflanzlicher Art besser aus.

D. prasina einzuordnen ist unsicher. Ihre Ernährung gründet sich überwiegend auf pflanzliche Nahrung, aber der Ursprung der gefundenen Arthropodenreste ist noch zu bestimmen.

Diese Hypothese wurde mit Chi² Test (SVÁB, 1981) statistisch geprüft. Erstens wurde die Häufigkeitsverteilung der Darminhaltskomponenten aller untersuchten Arten verglichen. Chi² war signifikant ($\alpha = 5\%$), es bestand Heterogenität (Chi² = 1081,5; FG = 30), daß heißt, die Nahrungsspektren der Arten unterschieden sich. Verglichen mit der Häufigkeitsverteilung der Darminhaltskomponenten von *Ch. formosa*, *Ch. pallens*, *Ch. perla*, *Ch. viridana* und *Ch. abbreviata*, war auch Chi² jetzt signifikant ($\alpha = 0,1\%$; Chi² = 78,5; FG = 20). Wenn man die Verringerung der Zahl der zu vergleichenden Spezies fortsetzt, auch im Fall der folgenden

zwei Nebeneinanderstellungen ("*Ch. formosa*, *Ch. pallens*, *Ch. perla*, *Ch. abbreviata*" und "*Ch. formosa*, *Ch. perla*, *Ch. abbreviata*, *Ch. viridana*") wird Heterogenität gefunden ($\alpha = 0,1\%$; $\text{Chi}^2 = 48,2$; $\text{FG} = 15$; $\alpha = 0,1\%$; $\text{Chi}^2 = 64,3$; $\text{FG} = 150$). Wenn man aber die Nahrungsspektren der Arten von *Ch. perla*, *Ch. abbreviata* und *Ch. formosa* prüft, ist Chi^2 nicht signifikant ($\alpha = 10\%$; $\text{Chi}^2 = 15,7$; $\text{FG} = 10$), es ist keine Heterogenität vorhanden; die Nahrungsspektren der Spezies unterscheiden sich nicht. Im Fall der anderen Vergleichsgruppe (*Ch. pallens*, *Ch. viridana*, *D. prasina*) war das Ergebnis anders: Chi^2 war signifikant ($\alpha = 0,1\%$, $\text{Chi}^2 = 53,1$; $\text{FG} = 10$), also war keine Homogenität vorhanden. Stellt man aber die Angaben von *Ch. pallens* und *Ch. viridana* nebeneinander, findet man Homogenität ($\alpha = 30\%$; $\text{Chi}^2 = 3,8$; $\text{FG} = 5$). Es wurden auch die Nahrungsspektren von *Ch. carnea* und *D. prasina* verglichen: Chi^2 war signifikant ($\alpha = 0,1\%$) es bestand keine Homogenität ($\text{Chi}^2 = 118,5$; $\text{FG} = 5$).

Literatur

- ASPÖCK, H.; ASPÖCK, U. & HÖLZEL, H. 1980: Die Neuropteren Europas. I. Band, II. Band - Krefeld: Goecke & Evers - 850 S.: 1147 Fig., Tab.
- BÁNHÉGYI, J.; TÓTH, S.; UBRIZSY, G. & VÖRÖS, J. 1985: Magyarország mikroszkópikus gombáinak határozókönyve. I. Band, II. Band - Budapest: Akadémiai Kiadó. - 1146 S.: 583 Fig., Tab.
- BÄNSCH, R. 1964: Vergleichende Untersuchungen zur Biologie und zum Beutefangverhalten aphidivorer Coccinelliden, Chrysopiden und Syrphiden. Zool. Jb. Syst. 91: 271-340.
- CANARD, M.; KOKUBU, H. & DUELLI, P. 1990: Tracheal trunks supplying air to the foregut and feeding habits in adults of European green lacewing species (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae). - In: Advances in Neuropterology. Proceedings of the 3rd International Symposium on Neuropterology. Berg en Dal, Krueger National Park, R.S.A., 1988. Ed. by M.W. MANSELL; H. ASPÖCK Pretoria, R.S.A.: Department of Agricultural Development: 277-286.
- CIANCHI, R. & BULLINI, L. 1992: New data on sibling species in chrysopid lacewings: the *Chrysoperla carnea* (STEPHENS) and *Mallada prasina* (BURMEISTER) complexes (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae). - In: Current Research in Neuropterology. Proceedings of the 4th International Symposium on Neuropterology. Bagnères-de-Luchon, France, 1991. Ed. by M. CANARD; H. ASPÖCK; M.W. MANSELL. Toulouse, France: Imprimerie Sacco: 99-104.
- DO CARMO SOUSA, L. 1969: Distribution of yeasts in nature. - In: The yeasts. Ed. by H.A. ROSE AND J.S. HARRISON. Vol.I. Biology of yeasts. London & New York: Academic Press: 125-196.
- DUELLI, P.; HENRY, CH. S. & JOHNSON, J. B. 1994: Kryptische Arten am Beispiel der Florfliegen: eine Herausforderung für die Systematik, die angewandte Entomologie und den Naturschutz (Neuroptera, Chrysopidae). - In: Verhandlungen des 14. Internationalen Symposiums für Entomofaunistik in Mitteleuropa, SIEEC, München, 1994. Ed. by R. GERSTMEIER. München: SIEEC: 383-387.
- HAGEN, K. S. & TASSAN, R. L. 1970: The influence of food wheat and related *Saccharomyces fragilis* yeast product on the fecundity of *Chrysopa carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). - Canad. Entomol. 102: 806-811.
- HAGEN, K. S.; TASSAN, R. L. & SAWALL, E. F. 1970: Some ecophysiological relationships between certain *Chrysopa* (Neuroptera, Chrysopidae), honeydews and yeasts. - Boll. Lab. Ent. agr. Filippo Silvestri 28: 113-134.
- HENRY, CH. S.; BROOKS, S. J.; JOHNSON, J. B. & DUELLI, P. 1996: *Chrysoperla lucasina* (LACROIX): a distinct species of green lacewing, confirmed by acoustical analysis (Neuroptera: Chrysopidae). - Systematic Entomology, 21: 205-218.
- HÖLZEL, H. 1995. Was ist unter *Chrysopa prasina* BURMEISTER, 1839 zu verstehen. - 3. Treffen deutschsprachiger Neuropterologen, Rödelsee, Deutschland 1995. Tagungsbericht, Galathea. 2. Supplement. Nürnberg, Deutschland: 3.
- ICKERT, G. 1968: Beiträge zur Biologie einheimischer Chrysopiden (Planipennia, Chrysopidae). - Ent. Abh. Mus. Tierk., Dresden, 36: 123-192.
- PRINCIPI, M. M. & CANARD, M. 1984: Feeding habits. - In: Biology of Chrysopidae. Ed. by M. CANARD; Y. SÉMÉRIA; T.R. NEW. The Hague: Junk: 76-92.: 133 Fig., Tab.

- SHUVAKHINA, E. YA. 1971: A method for rearing *Chrysopa formosa* in the laboratory (in Russian). - Izdaniye vsesoyuznogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zashchity rasteniy, Leningrad, 1- 12.
- STEINMANN, H. & ZOMBORI, L. 1985: An atlas of insect morphology. - Budapest: Akadémiai Kiadó - 253 S.: 756 Fig.
- STEINMANN, H. & ZOMBORI, L. 1984: A morphological atlas of insect larvae. - Budapest: Akadémiai Kiadó - 403 S.: 1069 Fig.
- STELZL, M. 1991: Untersuchungen zu Nahrungsspektren mitteleuropäischer Neuropteren-Imagines (Neuropteroidea, Insecta). - J. Appl. Ent. 111: 469-477.
- STRAKA, A. 1975: Pollen- und Sporenkunde. - Stuttgart: Gustav Fischer Verl. - 238 S.: 48 Fig., Tab.
- PARK, S. C. & WOO, K. S. 1985: Oviposition by adults of a green lacewing, *Chrysopa formosa* Brauer (Neuroptera: Chrysopidae) reared on artificial diets (in Korean, with summary in English). Korean Journal of Plant Protection 24: 34-38.
- SVÁB, J. 1981: Biometriaai módszerek a kutatásban. - Budapest: Mezőgazdasági Kiadó. - 557 S.: 288 Fig., Tab.
- TAUBER, C. A. & TAUBER, M. J. 1986: Ecophysiological responses in life-history evolution: evidence for their importance in a geographically widespread insect species complex. - Can. J. Zool. 64: 875-884.
- THIERRY, D.; CLOUPEAU, R. & JARRY, M. 1992: La chrysope commun *Chrysoperla carnea* (STEPHENS) sensu lato dans le centre de la France: mise en évidence d'un complex d'espèces (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae). - In: Current Research in Neuropterology. Proceedings of the 4th International Symposium on Neuropterology. Bagnères-de-Luchon, France, 1991. Ed. by M. CANARD; H. ASPÖCK; M. W. MANSELL. Toulouse, France: Imprimerie Sacco: 379-392.

Anschrift des Verfassers:

Dr. ANDRÁS BOZSIK
Agrarwissenschaftliche Universität
Lehrstuhl für Pflanzenschutz
Pf. 36
H – 4015 Debrecen
Ungarn

Besprechungen

Proceedings of the Fourth International Symposium on the Chrysomelidae. Proceedings of a Symposium (30. August, 1996, Florence, Italy) XX International Congress of Entomology / BIONDI, M.; DACCORDI, M. & FURTH, D. G. - Atti Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino 1998, 327 pp. - ISSN 1123-1246, ISBN 88-86041-31-4. - £ 130.000

Im Rahmen des XX. Internationalen Kongresses für Entomologie wurde das IV. Symposium in Folge über Blattkäfer (Coleoptera: Chrysomelidae) am 30. und 31. August abgehalten. 19 Vorträge mit unterschiedlichen Themen boten ein interessantes Programm für die zahlreichen Zuhörer. Die Herausgeber und Autoren danken der Piemont Region Administration sowie den Direktoren des Turiner Naturwissenschaftlichen Museums und der Redaktion, Dr. P. SIBILLE und Dr. O. BORTESI für das großzügige Entgegenkommen beim Druck dieses Bandes.

BEENEN, R. (Nieuwegein, Niederlande) (p. 7-16): Patterns in the distribution of Galerucinae in the Netherlands (Contribution EIS - Nederland 87). - Es werden fünf Artengruppen mit einer spezifischen Verteilung erkannt, neben einem Vergleich vor und nach dem Jahr 1950, wobei zwei Arten deutliche Veränderungen aufweisen. Für die abnehmenden Verbreitungsgrenzen für *Galeruca pomonae* sind fehlende geeignete sowie die Vernachlässigung der noch vorhandenen Biotope verantwortlich zu machen (4 Abb.).