

Verzögerte Einflüsse von Pflanzenschutzmitteln auf die Kurzflügelkäfer (Coleoptera: Staphylinidae) eines Zuckerrübenfeldes, unter besonderer Berücksichtigung eines Bodeninsektizides

Joachim Zimmermann und Wolfgang Büchs

Synopsis

Delayed effects of pesticides on rove-beetles (Coleoptera: Staphylinidae) in a sugar beet crop, with special reference to a soil-insecticide

The Staphylinidae of a sugar beet crop were investigated under the influence of different input of pesticides.

The distribution of individuals and species in the different cultivation intensities were recorded and the mostly unknown life-cycles of frequent species were elucidated. 7 of 13 dominant and subdominant species react to a Carbofuran-application during their breeding phase in early spring in form of a mainly strong diminished emergence rate of the next generation in June. This soil insecticide caused not only acute effects to the fauna but also effects with a temporal delay of 2,5 to 3 month.

The height of the emergence rate of two dominant species was probably due to the density of weeds in the different cultivation intensities. 4 dominant and subdominant species showed no relation between intensity of production and emergence rate. For at least one of these species it could be demonstrated that it lived during the Carbofuran-application in spring as larvae in the soil. The reason for not being affected on account of this life-cycle is discussed.

Staphylinidae, Aleocharinae, Anotylus, Atheta, Oxypoda, Lebenszyklus, Bodeninsektizid, Freilandversuch, Bodenphotoelektor, Barberfalle

1. Einleitung

Kurzflügelkäfer stellen in der Kulturlandschaft das artenreichste räuberische Taxon. Auch von ihrer Schlüpfabundanz und Aktivitätsdichte her sind sie - besonders in landwirtschaftlich intensiv genutzten Regionen - i.d.R. nach den Zwerg- und Baldachinspinnen oft auch das zahlenmäßig stärkste Taxon. Diese große Nützlingsgruppe muß daher als tragendes Glied im biologischen und integrierten Pflanzenschutz angesehen werden.

Bis auf Ausnahmen (z.B. TOPP 1977, TOPP & TRITTELVITZ 1980, JANNSENS & DE CLERQ 1985, GILGENBERG-HARTUNG 1989) sind aber nur wenige Arbeiten in Agroökosystemen durchgeführt worden, die das gesamte Artenspektrum der Kurzflügelkäfer mit berücksichtigen. So liegen für die meisten Arten (besonders aus der Unterfamilie der Aleocharinae) der Agrarlandschaft nur unzureichende Daten über ihre Biologie und ihr Verhalten gegenüber Pflanzenschutzmitteln im Freiland vor.

In der vorliegenden Arbeit wurde die Emergenz und die Aktivitätsdichte der Arten in einem Zuckerrübenfeld aufgenommen. Die Ergebnisse sollten hierbei besonders im Hinblick auf den Zusammenhang zwischen dem Ausbringungszeitpunkt der Pflanzenschutzmittel und dem Stadium diskutiert werden, in dem sich der Lebenszyklus der jeweiligen Art gerade befindet (Fortpflanzung, Larvalentwicklung, Diapause).

2. Material und Methode

2.1. Versuchsanordnung

Die Versuche wurden auf einem 12 ha großen Zuckerrübensschlag in der Nähe der Ortschaft Ahlum (Kreis Wolfenbüttel) durchgeführt. Es handelt sich hier um einen Parabraunerde-Boden mit hohem Anteil an tonigem Schluff. Das Feld wird seit 1982 mit unterschiedlichen Intensitäten bewirtschaftet, die sich wie folgt unterscheiden:

I_0 = Pflanzenproduktion ohne Pflanzenschutzmittel, minimaler Düngemittel-Einsatz, geringer Naturalertrag

I_1 = Extensiver Pflanzenschutz mit suboptimalem Einsatz an N-Düngung und Pflanzenschutzmitteln, Verzicht auf einen hohen Naturalertrag

- I_2 = Integrierter Pflanzenschutz mit dem Ziel eines möglichst hohen Naturalertrages bei Minimierung des Aufwandes. Einsatz von Pflanzenschutzmitteln nach dem Schadensschwellenprinzip.
- I_3 = Intensiver Pflanzenschutz unter Ausnutzung aller zugelassenen und erforderlichen Mittel zur Erzielung eines maximalen Naturalertrages bei möglichst hoher Wirtschaftlichkeit. Prophylaktischer Einsatz von Pflanzenschutzmitteln.

Die im Untersuchungsjahr 1989 zum Einsatz gekommenen Pflanzenschutzmittel sind der Arbeit von BÜCHS (1991) zu entnehmen.

2.2 Erfassung der Fauna

Die Staphylinidenfauna wurde mit fünf Bodenphotoektoren (FUNKE 1971) mit einer Standfläche von 1 m² aufgenommen. Bisher konnten 3 Ektoren pro Variante vollständig ausgewertet werden. In jedem Bodenphotoektor waren fünf Bodenbecherfallen installiert, um auch die nicht positiv phototaktisch reagierenden Tiere mit zu erfassen.

Die Fallen wurden monatlich umgesetzt und alle zwei Wochen geleert.

Zur Erfassung der Aktivitätsdichte wurden außerdem sechs Barberfallen pro Bewirtschaftungsintensität ausgebracht, die wöchentlich geleert wurden. Bislang konnten 4 Fallen pro Variante ausgewertet werden.

Als Fangflüssigkeit diente für die Kopfdosen Ethylenglykol und für die Bodenbecherfallen 5%iges Natriumbenzoat. Die Fauna wurde vom 1.4. bis zum 21.12.1989 erfaßt (Standzeit der Zuckerrübe: 31.3 - 31.10.89).

3. Ergebnisse und Diskussion

3.1. Arten- und Individuenzahlen

Im gesamten Untersuchungszeitraum von April bis Dezember 1989 wurden mit Bodenphotoektoren und Barberfallen über 16.000 Tiere gefangen. Dabei stammen ca. 14.000 aus den Bodenphotoektoren und nur 2.500 aus den Barberfallen.

In den Ektoren konnten sechs- bis achtmal mehr Individuen nachgewiesen werden als in den Barberfallen (siehe Tab.1 und 2).

Beide Fangmethoden wurden bislang hauptsächlich in Waldökosystemen vergleichend angewandt, wo aber genau gegenteilige Verhältnisse vorgefunden wurden (z.B. RINK 1991). Da mit Ektoren überwiegend die Schlüpfabundanz der Arten gemessen wird, wird ersichtlich, daß die Kurzflüglerzönose der Agrarflächen von Arten mit hohem Vermehrungspotential dominiert wird.

Mit den 12 ausgewerteten Ektoren konnten 75 Arten und aus den 24 Barberfallen 63 Arten nachgewiesen werden. Im Vergleich zu anderen Arbeiten aus Agrarökosystemen (z.B. GILGENBERG-HARTUNG 1989, KEGEL 1991) sind die Zahlen als durchschnittlich zu werten.

In den Ektoren weisen die Varianten I_0 und I_1 mit jeweils 54 Arten höhere Werte auf als I_2 und I_3 , die nur auf 48 bzw. 46 Arten kommen (Tab.1). Diese Verteilung wird mit dem höheren Besatz an Ackerbegleitflora in I_0 und I_1 in Zusammenhang gebracht. In diesen Bewirtschaftungsintensitäten war besonders in den Vorkulturen die Flora vielfältiger (siehe KOKTA 1989) und erreichte dort auch einen höheren Deckungsgrad (am 28.6.1989: $I_0 = 15\%$, $I_1 = 8\%$, $I_2 = 1\%$, $I_3 = 0\%$). Hieraus läßt sich eine höhere Diversität des Lebensraumes ableiten, die sich wie gezeigt auch in einer höheren Artenzahl in diesen Parzellen widerspiegelt. In den Barberfallen setzt sich I_0 mit 52 Arten sehr deutlich von den anderen Bewirtschaftungsintensitäten ab (I_1 mit 36, I_2 mit 38 und I_3 mit 31 Arten).

Tab. 1: Staphyliniden-Emergenzraten aus Bodenphotoelektoren (Ind./m²) in den Bewirtschaftungsintensitäten (I₀, I₁, I₂, I₃) (gemittelte Werte aus 3 Eklektoren/Variante). Fangzeitraum: April bis Dezember 1989; Frucht: Zuckerrübe.

Art	Durchschnitt (I ₀ - I ₃)	I ₀	I ₁	I ₂	I ₃
Oxyropa exoleta Er.	542,3	619,7	448,7	408,3	692,7
Oxyropa umbrata (Gyllh.)	132,0	186,0	253,7	40,7	47,7
Aloconota gregaria (Er.)	87,8	124,3	76,7	100,0	50,3
Atheta pittionii Scheerp.	79,7	178,7	79,0	42,7	18,3
Anotylus rugosus (Grav.)	53,0	107,7	31,3	31,7	41,3
Atheta elongatula (Grav.)	38,5	91,0	29,0	9,7	24,3
Amischa soror (Kraatz)	30,9	26,0	22,3	56,7	18,7
Atheta triangulum (Kr.)	29,2	56,7	48,7	7,0	4,3
Amischa analis (Grav.)	27,4	44,0	21,7	32,3	11,7
Atheta aegra (Heer)	18,8	16,7	15,7	23,7	19,3
Anotylus tetracarinatus (Block)	14,9	16,3	18,3	13,7	11,3
Atheta palustris (Kiesw.)	12,7	36,0	6,7	5,3	2,7
Amischa decipiens Sharp.	11,6	21,0	7,3	11,3	6,7
Acrotoma pygmaea (Grav.)	8,0	10,7	6,0	12,0	3,3
Lathrobium fulvipenne (Grav.)	7,8	6,7	9,0	10,3	5,3
Tachyporus hypnorum (L.)	7,5	14,3	7,3	4,0	4,3
Liogluta nitidula (Kraatz)	7,2	7,7	7,0	7,3	6,7
Coprophilus striatulus (F.)	6,2	6,3	6,7	6,7	5,0
Atheta fungi (Grav.)	5,8	3,0	5,7	9,7	4,7
übrige Arten	50,5	70,7	66,3	41,0	24,0
Individuen/Eklektor Artenzahl	1171,8 Gesamt=75	1643,3 54	1167,0 54	874,0 48	1002,7 46

Tab. 2: Aktivitätsdichten der Staphylinidae (Ind./Barberfalle) in den Bewirtschaftungsintensitäten (I₀, I₁, I₂, I₃) (gemittelte Werte aus 4 Barberfallen/Variante). Fangzeitraum April bis Dezember 1989; Frucht: Zuckerrübe.

Art	Durchschnitt (I ₀ - I ₃)	I ₁	I ₂	I ₃	I ₃
Oxyropa exoleta Er.	76,3	83,5	71,5	56,5	93,5
Aloconota gregaria (Er.)	15,9	20,3	10,8	19,3	13,3
Anotylus rugosus (Grav.)	12,6	25,0	7,3	9,8	8,5
Amischa analis (Grav.)	4,1	5,8	6,0	2,8	1,8
Lathrobium fulvipenne (Grav.)	3,4	5,5	4,0	2,5	1,8
Amischa decipiens Sharp.	3,2	6,5	2,8	2,3	1,3
Philonthus cognatus Steph.	3,1	11,8	0,3	0,3	0,3
Amischa soror (Kraatz)	2,8	3,3	2,5	3,0	2,3
Oxyropa umbrata (Gyllh.)	2,7	6,3	2,0	1,0	1,5
Gyrohypnus scoticus Joy	2,3	4,3	1,5	2,0	1,5
Atheta pittionii Sheerp.	2,3	3,3	2,0	2,0	1,8
Liogluta nitidula (Kraatz)	2,2	2,0	3,3	2,0	1,5
Xantholinus semirufus (Rtt.)Steel	2,1	5,0	0,5	1,0	2,0
Callicerus obscurus Grav.	1,9	1,0	3,5	2,3	0,8
Atheta triangulum (Kr.)	1,8	1,8	4,8	0,8	0,0
Tachyporus hypnorum (L.)	1,6	2,3	1,0	1,3	1,8
Atheta fungi (Grav.)	1,3	0,3	0,8	2,3	2,0
Anotylus inustus Grav.	1,3	3,3	0,5	0,5	0,8
Atheta aegra (Heer)	1,2	1,5	0,8	1,5	1,0
übrige Arten	13,5	27,3	9,8	11,0	6,0
Individuen/Falle Artenzahl	155,4 Gesamt=63	219,5 52	135,3 36	123,8 38	143,0 31

3.2. Verteilung der Individuen auf die Bewirtschaftungsintensitäten

Bei der autökologischen Betrachtung wird im weiteren Verlauf nur noch auf die Ergebnisse aus den Bodenphotoelektoren zurückgegriffen. Sie bieten infolge ihres Flächenbezuges und wegen der wesentlich höheren Individuenzahlen eine verlässlichere Datengrundlage als die Barberfallen. Die Ergebnisse beider Methoden sind aber bis auf wenige Ausnahmen gleichsinnig zu interpretieren. Widersprüche ergeben sich selten und sind in diesen Fällen fast immer durch die sehr geringen Fangzahlen in den Barberfallen zu entkräften.

Die Zönosen werden von kleinen bis sehr kleinen Arten aus der Unterfamilie der Aleocharinae beherrscht. Größere, lauffaktive Arten aus der Gattung *Philonthus* werden durch die Eklektormethode weniger stark repräsentiert als durch Barberfallen.

Hinsichtlich der Verteilung der Arten auf die Bewirtschaftungsintensitäten können grob drei Typen unterschieden werden.

a) Arten mit hoher Abundanz in I₀ und relativ niedriger in I₁ bis I₃

Diesem Verteilungstyp lassen sich sieben der 13 dominanten und subdominanten Arten (d.h. Arten, die bei der Aufsummierung sämtlicher 12 Eklektoren des Feldes einen Individuenanteil von mehr als 1% besitzen) zuordnen. Hierzu gehören *Aloconota gregaria*, *Amischa analis*, *Amischa decipiens*, *Anotylus rugosus*, *Atheta elongatula*, *Atheta palustris* und *Atheta pittionii*.

Die Lebenszyklen dieser Arten sind mit Ausnahme von *A. analis* (HARTMANN 1979) und *A. rugosus* (z.B. TOPP 1979) noch weitgehend unbekannt. Daher wurden zur Charakterisierung des Reproduktionszeitraumes die Gonaden aller Weibchen aus den Barberfallen nach sklerotisierten, ablegebereiten Eiern abgesucht (mit Ausnahme von *A. rugosus*, da diese Art schon als gut untersucht angesehen werden kann). Das Erscheinen der neuen Generation wurde am Auftauchen von immaturren Tieren abgelesen. Es stellte sich heraus, daß alle Arten dieses Verteilungstypes Imaginalüberwinterer mit Fortpflanzung im Frühjahr (April - bei einigen Arten auch schon früher - bis ca. Mitte Mai) sind. Die zweite Generation des Jahres schlüpft Anfang bis Ende Juni.

Die Unterschiede in den Häufigkeitsverteilungen zwischen I₀ und den anderen Bewirtschaftungsintensitäten resultieren i.d.R. nicht etwa aus einer über den gesamten Untersuchungszeitraum andauernden höheren Abundanz in I₀ sondern nur aus einer zeitlich eng begrenzten Depression des Schlüpfpeaks im Juni (Abb. 1).

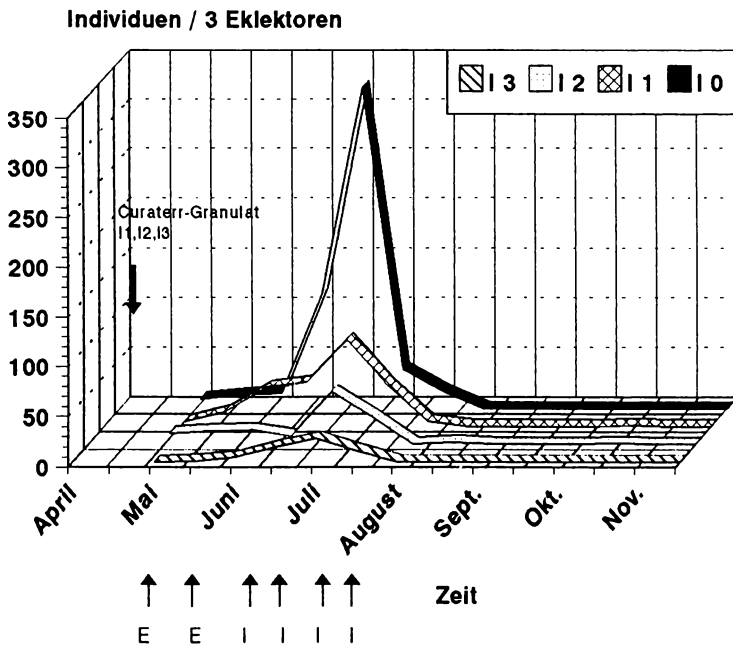


Abb. 1: *Atheta pittionii*: Phänologie aus Bodenphotoeektoren in den Bewirtschaftungsintensitäten (I₀, I₁, I₂, I₃). Fangzeitraum: April bis Dezember 1989; Frucht: Zuckerrübe. I = immaturre Tiere; E = Weibchen mit reifen Eiern.

Diese Verteilungsunterschiede werden als Folge der Pflanzenschutzmittelanwendungen im zeitigen Frühjahr während der Fortpflanzungsphase der Arten gewertet. Als einziges Insektizid wurde in dieser Zeit das "Curaterr-Granulat" (Wirkstoff: Carbofuran) ausgebracht. Das systemisch wirkende "Curaterr-Granulat" wurde am 31.3.

während des Drillens in die obersten Zentimeter der Saatreihen - und damit genau in den Lebensraum der kleineren Kurzflügelkäfer - der Bewirtschaftungsintensitäten I_1 bis I_3 eingearbeitet.

Das als nützlingsschonend bekannte "Pirimor" (Wirkstoff: Pirimicarb) und das Insektizid "Metasystox R" (Wirkstoff: Oxydemeton-Methyl) wurden erst ab dem 27.5. eingesetzt (BÜCHS 1991), wo die Fortpflanzung der genannten Imagnalüberwinterer weitgehend abgeschlossen war.

Schon HEIMBACH & ABEL (1991) wiesen dem "Curaterr-Granulat" eine starke biozide Wirksamkeit gegenüber der Staphylinidengesamtpopulation nach. Während aber in der genannten Arbeit nur die kurzfristigen Auswirkungen bis zu einem Monat nach Applikation dokumentiert wurden, konnte in der vorliegenden Untersuchung auch eine längerfristige Wirkung in Form einer starken Verminderung des Schlüpfpeaks der nächsten Generation nachgewiesen werden (Abb. 2).

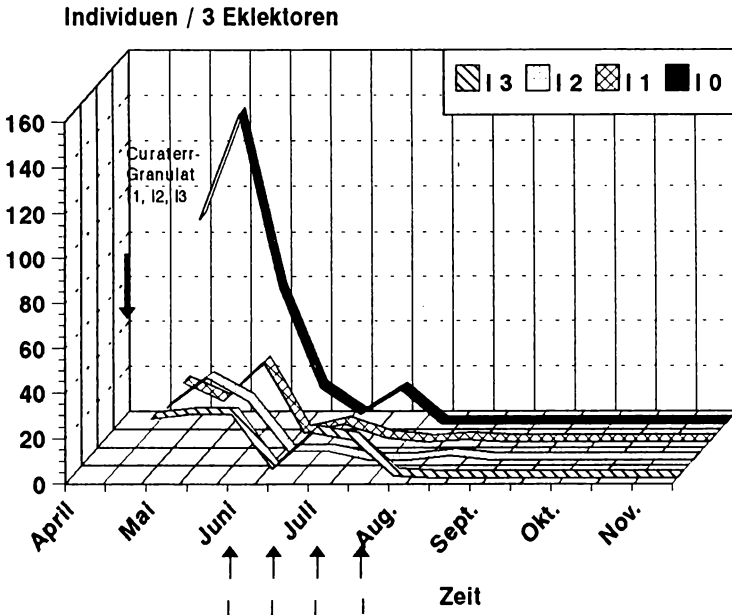


Abb. 2: *Anotylus rugosus*: Phänologie aus Bodenphotoektoren in den Bewirtschaftungsintensitäten (I_0 , I_1 , I_2 , I_3). Fangzeitraum: April bis Dezember 1989; Frucht: Zuckerrübe. I = immature Tiere.

Zur Abschätzung der toxikologischen Wirksamkeit von Bodeninsektiziden sollte also unbedingt auch die Höhe des Schlüpfpeaks der Generation mit herangezogen werden, die auf die behandelte folgt. Mehrere Arten wie z.B. *A. pittionii*, *A. elongatula* oder *A. palustris* lassen sich nicht in allen Phasen ihres Lebenszyklusses mit Barberfallen oder Bodenphotoektoren gut erfassen. Während der Fortpflanzung sind sie wenig epigäisch aktiv und orientieren sich zur Kopulation und Eiablage offensichtlich stärker hypogäisch. Aufgrund dieser Verhaltensweise könnte man ohne Berücksichtigung des Schlüpfpeaks der folgenden Generation leicht zu falschen Schlüssen hinsichtlich der Auswirkungen eines Insektizids auf diese Arten gelangen.

Kurzfristige Abundanzverminderungen wurden nicht bei allen Arten dieses Verteilungstyps deutlich, sondern nur bei *A. rugosus*, *A. analis* und *A. decipiens*. Diese drei Arten weisen zudem im Gegensatz zu den meisten anderen häufigeren Arten keinen ausgeprägten Schlüpfpeak auf (siehe als Beispiel *A. rugosus*, Abb. 2). Es wird hier angenommen, daß sie im Vorjahr (Wintergerste) das Feld besiedelten und dort überwinterten. Die Zuckerrübe als Frucht im Untersuchungsjahr bot den Arten aber anscheinend nicht den geeigneten Lebensraum, so daß sie entweder das Feld im Frühjahr wieder verließen, oder aber sie pflanzten sich nur mit geringem Erfolg im Zuckerrübenfeld fort.

b) Arten mit hoher Abundanz in I_0 und I_1 und relativ niedriger in I_2 und I_3

Hierzu sind mit *Atheta triangulum* und *Oxygoda umbrata* zwei der 13 dominanten und subdominanten Arten zu rechnen. Dieses Verteilungsmuster wird mit dem stärkeren Besatz an Ackerbegleitflora in den niedrigsten Bewirtschaftungsintensitäten in Zusammenhang gebracht. Die Kurzflügelkäfer sind zwar in ihrer Gesamtheit überwiegend carnivor, aber indirekte Bindungen an die Vegetationsstruktur sind dennoch sehr wahrscheinlich. Da auch I_1 mit "Curaterr-Granulat" behandelt wurde, stellt sich natürlich die Frage wie die Arten in der Lage sind, trotzdem in I_1 eine vergleichbar hohe Abundanz zu erreichen wie in I_0 .

A. triangulum beispielsweise entzieht sich offenbar der Wirkung des Insektizids durch eine äußerst frühe Fortpflanzungsphase. Die Auswertung des nächsten Untersuchungsjahres (ZIMMERMANN & BÜCHS i. Vorbr.) zeigte, daß vereinzelt schon im Januar, sehr häufig aber im Februar und März reife Eier in den Gonaden der Weibchen zu finden waren. Zur Zeit der Applikation des Mittels war folglich die Fortpflanzungsphase schon weitgehend abgeschlossen.

Es scheinen daher die Eier und Larven weniger getroffen zu werden als die Imagines. Dies leuchtet ein, wenn man sich vergegenwärtigt, daß die winzigen Larven natürlich einen wesentlich geringeren Aktionsradius haben als die hoch mobilen erwachsenen Tiere. Das "Curaterr-Granulat" wird nicht flächig ausgebracht, sondern lediglich zur Auflaufsicherung in die Saatreihe gestreut. Die Wahrscheinlichkeit, daß die Imagines in die behandelten Streifen eindringen und kontaminiert werden ist wesentlich größer als für die Larven.

Der Lebenszyklus von *O. umbrata* konnte noch nicht eindeutig geklärt werden, da bislang nur ein eitragendes Weibchen nachgewiesen wurde. Da dieses Tier im Mai auftrat, wurde die Art vorläufig ebenfalls als Imaginalüberwinterer mit Reproduktion im Frühjahr klassifiziert. Eventuell muß hier im weiteren Verlauf der Untersuchung eine Änderung vorgenommen werden. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß sich diese Art ebenso verhält wie die unten diskutierte *Oxygoda exoleta*.

c) Arten, deren Verteilung nicht mit der Produktionsintensität in Zusammenhang gebracht werden kann.

Zu diesem Verteilungstyp gehören mit *Amischa soror*, *Anotylus tetracarinatus*, *Atheta aegra* und *Oxygoda exoleta* vier der 13 dominanten und subdominanten Arten. *A. soror* und *A. tetracarinatus* sind ebenfalls Imaginalüberwinterer mit Reproduktion im Frühjahr. Der Lebenszyklus von *A. aegra* konnte noch nicht geklärt werden. Diese vier Arten kommen anscheinend - vielleicht aufgrund sehr kleinräumiger Aktionsradien - mit dem "Curaterr-Granulat" nicht massiv in Berührung. Diese Erklärung erscheint besonders für *A. tetracarinatus* zutreffend zu sein, da die Aktivitätsdichte in den Barberfallen mit sieben Tieren pro Jahr aus 16 Fallen äußerst gering war, während in den Elektoren immerhin eine Abundanz von 179 Tieren pro Jahr gemessen wurde. Auch die Verhältnisse bei *A. aegra* können, auch wenn sie nicht ganz so deutlich ausfallen, entsprechend interpretiert werden.

Eingehender soll aus dieser Gruppe nur die eudominante *O. exoleta* besprochen werden. Die Emergenzraten und Aktivitätsdichten in I_0 und I_3 liegen über denen in I_1 und I_2 (Tab. 1 und 2). Die Phänologie (Abb. 3) zeigt eine zweipflige Verteilung mit einem extrem hohen absoluten Maximum Mitte Juni und einem deutlich kleineren Maximum Anfang August. Weibchen mit reifen Eiern und immature Tiere kommen nahezu über das gesamte Untersuchungsjahr verteilt vor. Dennoch kann mit Sicherheit gesagt werden, daß der erste Peak dem Hauptschlüpfzeitpunkt der Art entspricht (maximaler Anteil an immaturren Tieren). Im Gegensatz zu allen anderen besprochenen Arten liegt hier aber sehr wahrscheinlich ein Beispiel für einen Präimaginalüberwinterer vor. Die Hauptmasse an eitragenden Weibchen erscheint ca. einen Monat nach dem Schlüpfmaximum im Juni, d.h. die Larven gehen im Spätsommer/Herbst in Diapause und durchlaufen ihre Ontogenese bis zum Sommer des nächsten Jahres. Während der "Curaterr-Granulat"-Behandlung lebte der größte Teil der Population also als Larve im Boden. Entsprechend der Interpretation bei *A. triangulum* ist auch hier anzunehmen, daß die Wahrscheinlichkeit für Larven mit dem Wirkstoff in Kontakt zu kommen wesentlich geringer ist als für erwachsene Tiere.

Diese Erklärung bietet aber noch nicht für alle beobachteten Phänomene befriedigende Erklärungen. Z.B. ist nicht klar, warum die Abundanzen und Aktivitätsdichten von *O. exoleta* in I_0 und I_3 höher sind als in I_1 und I_2 . Dennoch konnte durch das Hinzuziehen des Lebenszyklusses hinreichend veranschaulicht werden, warum bei dieser Art kein Abundanzgefälle zwischen I_0 und den anderen Bewirtschaftungsintensitäten vorliegt und in der Form wie bei den Imaginalüberwinterern auch nicht zu erwarten ist.

Individuen / 3 Eklektoren

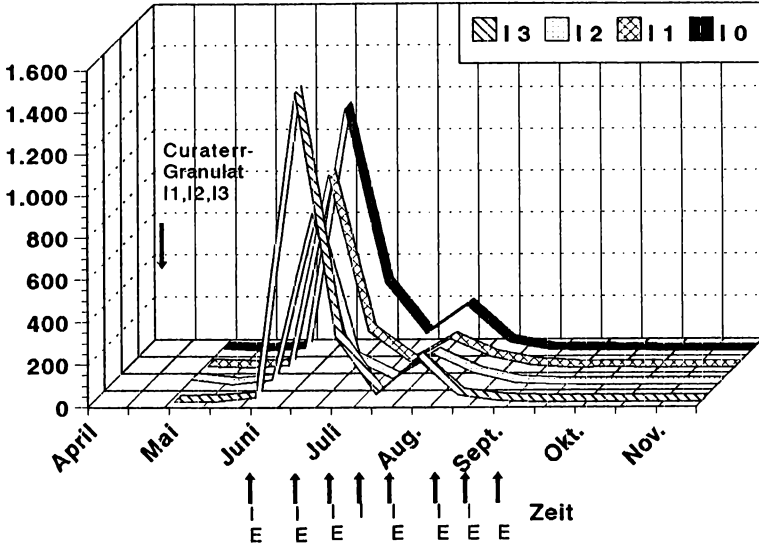


Abb. 3: *Oxypoda exoleta*: Phänologie aus Bodenphotoeklektoren in den Bewirtschaftungsintensitäten (I_0 , I_1 , I_2 , I_3). Fangzeitraum: April bis Dezember 1989; Frucht: Zuckerrübe. I = immature Tiere; E = Weibchen mit reifen Eiern.

Danksagung

Gedankt sei herzlich den Herren Prof. H. Korge (Berlin), V. Assing (Hannover) und J. Vogel (Görlitz) für wichtige Diskussionen und die Nachbestimmung einiger Arten, sowie Frau E. Päs und Frau C. Winkler und den Herren E. Czarnecki und J. Alexander (alle Braunschweig) für technische Hilfen und das Vorsortieren der Tiere. Ein herzlicher Dank gilt auch Herrn Dr. U. Heimbach (Braunschweig) für die freundliche Überlassung der Barfallenfänge des Jahres 1989.

Literatur

- BÜCHS, W., 1991: Einfluß landwirtschaftlicher Produktionsintensitäten auf die Abundanz von Arthropoden in Zuckerrübenfeldern. - Verh. Ges. Ökol. 20: 1-12.
- FUNKE, W., 1971: Food and energy turnover of leaf-eating insects and their influence on primary production. - Ecol. Studies 2: 81-93.
- GILGENBERG-HARTUNG, A., 1989: Vergleich der Carabiden- und Staphylinidenfauna verschieden bewirtschafteter Agrarkulturen unter dem Einfluß makroklimatischer Besonderheiten (Col.). - Decheniana 142: 47-62.
- HARTMANN, P., 1979: Biologisch-ökologische Untersuchungen an Staphylinidenpopulationen verschiedener Ökosysteme des Sollings. - Diss. Univ. Göttingen.
- HEIMBACH, U. & C. ABEL, 1991: Nebenwirkungen von Bodeninsektiziden in verschiedenen Applikationsformen auf einige Nutzarthropoden. - Verh. Ges. Ökol. 19: 163-170.
- JANNSSEN, J. & R. De CLERQ, 1985: Seasonal activity of the dominant and subdominant Staphylinidae of arable land in Belgium. - Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent. 50: 511-518.
- KEGEL, B., 1991: Freiland- und Laboruntersuchungen zur Wirkung von Herbiziden auf epigäische Arthropoden, insbesondere der Laufkäfer (Col.:Carabidae). - Diss. T.U. Berlin.
- KOKTA, C., 1989: Auswirkungen abgestufter Intensität der Pflanzenproduktion auf epigäische Arthropoden, insbesondere Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae), in einer dreigliedrigen Fruchtfolge. - Diss. T.H. Darmstadt.

- RINK, U., 1991: Struktur und Phänologie von Laufkäfern (Coleoptera: Carabidae) und Kurzflügelkäfern (Coleoptera: Staphylinidae) in immissionsbeeinflussten Kiefernbeständen des Berliner Grunewaldes und deren Belastung. - Diss. F.U. Berlin.
- TOPP, W., 1977: Einfluß des Strukturmosaiks einer Agrarlandschaft auf die Ausbreitung der Staphyliniden (Col.). - *Pedobiologia* 17: 43-50.
- TOPP, W., 1979: Vergleichende Dormanzuntersuchungen an Staphyliniden (Coleoptera). - *Zool.Jb.Syst.* 106: 1-49.
- TOPP, W. & W. TRITTELVITZ, 1980: Verteilung und Ausbreitung der epigäischen Arthropoden in der Agrarlandschaft. - II. Staphylinidea. - *Anz. Schädlingkunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz* 53: 33-36.

Adresse

Dipl. Biol. Joachim Zimmermann, Dr. Wolfgang Büchs, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11/12, D-W-3300 Braunschweig

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1993

Band/Volume: [22_1993](#)

Autor(en)/Author(s): Büchs Wolfgang, Zimmermann Joachim

Artikel/Article: [Verzögerte Einflüsse von Pflanzenschutzmitteln auf die Kurzflügelkäfer \(Coleoptera: Staphylinidae\) eines Zuckerrübenfeldes, unter besonderer Berücksichtigung eines Bodeninsektizides 183-190](#)