

Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft
Berlin-Dahlem

Heft 109

August 1963



**Zur Beeinflussung der Arthropodenfauna
nordwestdeutscher Kartoffelfelder durch die
Anwendung synthetischer Kontaktinsektizide**

Von

**Dr. Paul Steiner, Dr. Fritz Wenzel
und Dr. Dietrich Baumert**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Institut für Pflanzenschutzmittelprüfung, Braunschweig

Berlin 1963

*Herausgegeben von der
Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem*

Kommissionsverlag Paul Parey, Berlin und Hamburg
1 Berlin 61, Lindenstraße 44—47 (Westberlin)

Inhalt

A. Einleitung	5
B. Durchführung der Untersuchungen	8
1. Art, Lage und Behandlung der Versuchspartzen	8
2. Angewandte Insektizide	9
3. Fangmethoden	10
4. Auswertung	12
C. Ergebnisse der Kescherfänge	13
1. Thysanopteren	14
2. Heteropteren	15
3. Cicaden	18
4. Psylliden	20
5. Coccinelliden	21
6. Sonstige Coleopteren, außer Coccinelliden	22
7. Hymenopteren	23
8. Dipteren	24
9. Araneen und Opilioniden	25
D. Ergebnisse der Fallenfänge	26
1. Staphyliniden	28
2. Coleopteren, außer Staphyliniden und Silphiden	29
3. Coleopterenlarven	30
4. Collembolen	31
5. Araneen und Opilioniden	33
6. Acarinen	34
E. Zusammenfassung	34
F. Literatur	36

A. Einleitung*)

Pflanzenschutz ist ohne den Einsatz chemischer Mittel nicht mehr denkbar. Die Frage ist im allgemeinen nicht mehr, ob überhaupt chemische Präparate anzuwenden sind, sondern wie oder wie oft und bis wann sie ausgebracht werden dürfen oder müssen, um den betreffenden Schädling unter möglicher Schonung der Biozönose zu bekämpfen. Fälle von Biozönosestörungen bzw. Schädlingsgradationen im Gefolge chemischer Schädlingsbekämpfungssaktionen mahnen zu vorsichtiger Insektizidanwendung und Prüfung der Auswirkung auf die natürlichen Lebensgemeinschaften. Kritische Literaturübersichten zu diesem Thema, die besonders die Erfahrungen im Obstbau und in der Forstwirtschaft berücksichtigen, bieten die Arbeiten von Solomon (1953; 54 Literaturangaben), Schneider (1955; 56 Literaturangaben), Arnason (1956; 48 Literaturangaben), Ripper (1956; 217 Literaturangaben) und Cramer (1957; 91 Literaturangaben).

Danach können besonders Spinnmilben, aber auch verschiedene Schadinsekten, zu Übervermehrungen nach chemischer Schädlingsbekämpfung gelangen. In den wenigsten Fällen handelt es sich dabei um eine direkte Förderung des Schädlings, wie sie für Milben durch DDT nachgewiesen ist (Fritzsche, 1956). Meistens ist eine ganze Reihe von Faktoren beteiligt, wie z. B. der physiologische Zustand der Wirtspflanze (Fleschner, 1952; Wartenberg, 1953; Pschorn-Walcher u. Zwölfer, 1956), die Empfindlichkeit der natürlichen Feinde des Schädlings (Taylor, 1954; Putman, 1956) oder das Stadium des Schädlings (Landa, Novák u. Skuhřavý, 1952; Novák, Skuhřavý, Hrdý u. Hůrka, 1953; Skuhřavý, Novák, Hrdý u. Hůrka, 1953; Langenbuch, 1955). Ferner ist von Bedeutung, ob Insektizide nur einmal oder wenige Male im Jahre angewendet werden, oder ob fortlaufend Spritzungen erfolgen (Ascher u. Tahori, 1957). Andererseits bewirkt die chemische Schädlingsbekämpfung hinsichtlich der Regulationsfähigkeit der Biozönose nicht immer eine Verminderung der Nützlinge; zuweilen werden die in unbehandelten Gebieten weniger konkurrenzfähigen räuberischen Arten sogar gefördert und stellen dann wichtige Begrenzungsfaktoren für die Schädlingsvermehrung dar (Collyer, 1953 b).

Die Kenntnisse über den Einfluß moderner Insektizide auf die Feldbiozönose sind im einzelnen jedoch noch recht lückenhaft. Daher soll hier am Beispiel des Kartoffelfeldes die Auswirkung von Insektizidanwendungen auf die epigäische Fauna untersucht werden. Das Kartoffelfeld wurde gewählt, weil der Kartoffelkäfer mit zu den am häufigsten bekämpften Insekten gehörte, hier also eines der Hauptanwendungsgebiete für Insektizide in der deutschen Landwirtschaft lag.

Zum Vergleich mit den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchungen können insbesondere die Arbeiten von Heydemann (1953) und Scherney (1955, 1957) herangezogen werden. Wichtige spezielle Arbeiten über Faunenelemente des Kartoffelfeldes publizierten Klein-Krauthelm (1953), Langenbuch (1955), Skuhřavý, Novák, Hrdý u. Hůrka (1955), Skuhřavý (1956, 1957), Novák u. Skuhřavý (1957) und Wegorek (1957). Nicht weniger von Bedeutung ist auch die Arbeit von Baring (1955) über die Beeinflussung der Milbenfauna im Boden eines Rübenfeldes durch Insektizidbehandlungen.

*) Die dieser Veröffentlichung zugrunde liegenden Untersuchungen wurden in den Jahren 1954–57 durchgeführt. Bis zu diesem Zeitpunkt wurde auch die einschlägige Literatur erfaßt. Die abschließende Fertigstellung des Manuskriptes konnte erst später erfolgen.

Die Verfasser schulden besonderen Dank der Deutschen Forschungsgemeinschaft, deren finanzielle Unterstützung diese Arbeit ermöglichte.

Nach Klein-Krautheim (1953) werden Nutzinsekten durch Insektizide um so stärker geschädigt, je mehr Wirkstoff auf den Erdboden gelangt, und je näher die Zeit des Populationsmaximums der Nützlinge bei der Behandlung liegt; Lücken in der Nützlingsfauna werden jedoch erfahrungsgemäß in relativ kurzer Zeit wieder ausgefüllt.

Mit dem Zeitpunkt der Insektizidbehandlung variiert nicht nur die Wirkung auf die Nützlinge, sondern auch die auf den Schädling. So ist das dritte Larvenstadium des Kartoffelkäfers (L_3) weniger gegen Insektizide, z. B. DDT empfindlich als das vierte Larvenstadium (L_4), was mit dem höheren Lipoidgehalt älterer Larven und mit der unterschiedlichen Löslichkeit des DDT in verschiedenen Fetten und Lösungsmitteln erklärt wird (Langenbuch, 1955).

Skuhravý u. a. (1955) stäubten mit DDT (5 %ig, 30 kg/ha) auf 2 Kartoffelfeldern (je 6,5 ha) je eine Parzelle von ca. 1 ha. Sie fanden stark geschädigt die Carabiden, Halticiden, Jassiden, Heteropteren, Dipteren und Hymenopteren; weniger geschädigt wurden Thysanopteren, Psylloiden und Nitiduliden; nicht geschädigt wurden Aphidoiden. Innerhalb 1–5 Wochen nach der Behandlung erreichte die Insektenfauna jedoch wieder ihre ursprüngliche Dichte. Skuhravý (1956) studierte die Populationsdichten der Laufkäfer *Pterostichus cupreus* L. und *Brachynus crepitans* L. im Sommer 1954 auf dem Kartoffelfeld. Beide Käfer hatten ihr Populationsmaximum Anfang Juni weit überschritten, so daß DDT zu dieser Zeit nur den natürlichen Rückgang beschleunigte, ohne die nächste Generation zu beeinflussen.

Novák u. Skuhravý (1957) berichten als Ergebnis einer Kartoffelfeldbehandlung mit 10 %igem DDT-Aerosol auf einem 5–6 ha großen Schlag, daß schon 2 Stunden später die meisten und wieder 4 Stunden später fast alle Insekten getötet waren, mit Ausnahme der Carabidenfauna, die erst nach 24 Std. vernichtet war. 3 Tage lang war das Feld fast ohne Insekten. Dann begann die Erneuerung der Fauna, zuerst bei den Dipteren und Hymenopteren. Weniger bewegliche Insekten (besonders Larven) wurden noch nach 2 Monaten auf der behandelten Fläche viel seltener als in der unbehandelten Kontrolle gefunden.

Dagegen hatte DDT- und Kalkarsen-Spritzung in Polen nach Wegorek (1957) fast keinen Einfluß auf die Fauna der Bodenoberfläche, während die Bewohner der Krautregion, mit Ausnahme der Aphiden, stark geschädigt wurden. Im übrigen beobachtete der Autor überraschenderweise eine fast völlige Eliminierung der Flöhe in den Nestern der Feldmäuse (*Microtus arvalis*); je ha wurden vor der Behandlung 140–150 Nester festgestellt, in denen nach der Feldspritzung nur je 2–5 Flöhe gefunden wurden, gegenüber je 100 Flöhen in Nestern der Kontrollfläche. Wegorek führt daher die Vermehrung der Feldmäuse in den behandelten Flächen auf die Vernichtung der Flöhe als Krankheitsüberträger der Nager zurück. Skuratowicz (1957) vertritt sogar die Ansicht, daß eine chemische Kartoffelkäferbekämpfung meist eine chemische Nagerbekämpfung notwendig macht.

Nach Fargeix (1955) lassen sich der Kartoffelkäfer und seine Larven erfolgreich mit Endrin bekämpfen, ohne daß die eierfressenden Coccinelliden hierdurch Schaden erleiden.

Mit der Verwendung von Lockstoffen hat die Schädlingsbekämpfung eine Methode entwickelt, die zur Schonung der Biozönose beitragen kann, und die sich in der Praxis der Fruchtfliegen-Bekämpfung bereits bewährt hat (Lockmillar u. Thomas, 1957). Laboratoriumsversuche, u. a. mit Geraniol beim Kartoffelkäfer (Gottschalk, 1957) lassen es prinzipiell möglich erscheinen, daß auch gegen diesen Schädling vielleicht einmal mit beköderten Insektiziden vorgegangen und dadurch eine bessere Nützlingsschonung erreicht werden kann.

Hier sei auch die Arbeit von Král u. Neubauer (1953) erwähnt, in der von 94 % Mortalität der Kartoffelkäferlarven nach Behandlung mit Pilzsporen von *Beauveria spec.* (5 %ig, 21 kg/ha) berichtet und erwogen wird, biologische und chemische Behandlung zu kombinieren.

Zweck der vorliegenden Untersuchungen

Das Ziel biozönotischer Untersuchungen ist die Klärung der qualitativen und quantitativen Beziehungen zwischen den Gliedern der Lebensgemeinschaften. Ergebnisse solcher Untersuchungen werden zweckmäßig in schematischen Übersichtsbildern veranschaulicht, wie sie besonders T i s c h l e r (1955) für verschiedene Biozönosen erarbeitet hat. Ergeben sich jedoch schon bei der Erforschung der qualitativen Beziehungen innerhalb der Biozönosen, namentlich in den von Menschen beeinflussten, beachtliche Schwierigkeiten (F r a n z , 1954), so ist naturgemäß die Aufklärung der quantitativen Beziehungen am schwierigsten (s. auch F r a n z , 1950). Hierzu wären vor allem Zahlenangaben darüber erforderlich, wie hoch der „Bedarf“ an Nützlingen und Schädlingen in Biozönosen anthropogener Monokulturen oder an Phyto-, Zoo- und Saprophagen in den weniger gestörten Lebensgemeinschaften ist, damit das jeweils charakteristische dynamische Gleichgewicht erhalten bleibt. Darüber ist jedoch noch wenig bekannt (vgl. auch S. 12).

Die nachfolgend mitgeteilten Untersuchungsergebnisse über die Auswirkung der Insektizidanwendung auf Kartoffelfeldern beziehen sich daher auch weniger auf die Beeinflussung der Kartoffelfeld-Biozönose im einzelnen als auf die Beeinflussung der Populationsdichte größerer Tiergruppen, insbesondere des zahlenmäßigen Vorkommens bestimmter Insekten und Spinnentiere.

B. Durchführung der Untersuchungen

1. Art, Lage und Behandlung der Versuchspartellen

Die einzelnen Parzellen waren für jedes Insektizid etwa 1 ha groß. Trotz dieser Größe muß man mit einem schnelleren Faunenaustausch zwischen den einzelnen Parzellen und der Umgebung rechnen als bei noch größeren und daher methodisch günstigeren Kartoffelfeldern, wie z. B. bei Novák u. Skuhřavý (1957) mit 5–6 ha je Parzelle und Węorek (1957) mit 15–20 ha.

Für das Jahr 1955 standen zwei Kartoffeläcker von 2,8 ha und 4 ha (im folgenden „Kleines Feld“ bzw. „Großes Feld“ genannt) zur Verfügung (vgl. Abb. 1). Das Kleine Feld war einheitlich mit der Sorte Concordia bestellt. Auf dem Großen Feld standen hauptsächlich Bona und Concordia und außerdem einzelne Reihen weiterer Sorten.

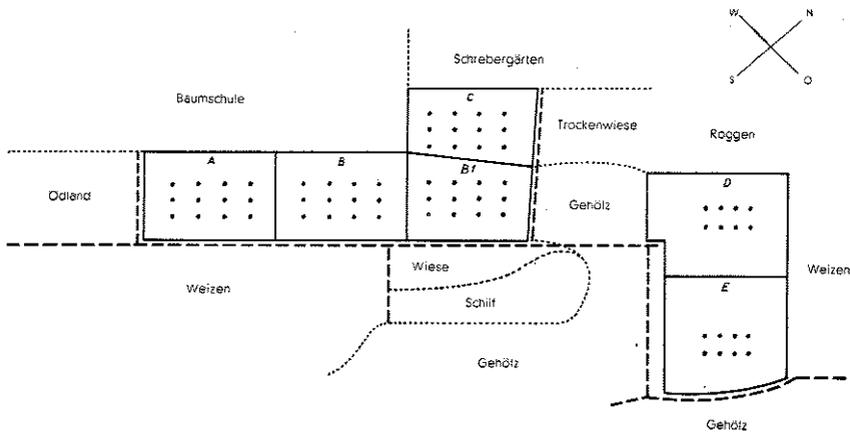


Abb. 1. Lage der Kartoffelfelder im Jahre 1955. Punktierte Linien: Grenzen zwischen verschiedenen Pflanzengesellschaften, soweit sie nicht schon durch gestrichelte Linien (= etwa 4 m breite Feldwege) oder durch ausgezogene Linien (= Grenze der Kartoffelpartellen) gegeben sind. Punkte innerhalb der Parzellen kennzeichnen den Standort der Bodenfallen.

An das Große Feld grenzten im Nordwesten alte Schrebergärten (an Parzelle C) und eine Baumschule (an Parzelle A und B sowie an die SW-Seite der Parzelle C). Südwestlich schloß sich an Parzelle A ein Ödland mit Gras, niedrigem Schilf, Beifuß (*Artemisia*), Goldrute, Melden und einigen Birkensämlingen. Die Südostseite begleitete ein teilweise grasbewachsener Feldweg, jenseits dessen ein Weizenfeld (neben Parzelle A und B, Mahd: 7.–9. 8. 1955) und eine Wiese (neben Parzelle B I) lagen. Längs der Nordostseite verliefen ein schmaler, wenig Wasser führender Graben mit niedrigem, spärlichem Schilf und ein teils mit Gras bewachsener Feldweg; jenseits des Weges erstreckte sich in Höhe der Parzelle C eine Trockenwiese, stark mit Sauerampfer (*Rumex acetosella*) durchsetzt, während in Höhe der Parzelle B I ein Gehölz lag, bestehend aus Pappeln und Eichen und einem wechselnd dichten Unterholz von Eichen, Weißdorn, Holunder, Erlen und Weiden. Dieses Gehölz füllte die zwischen Parzelle B I und D liegende Fläche von etwa 110 m Länge aus.

Das Kleine Feld wurde im Nordwesten und Nordosten von Getreide (Roggen und Weizen) umgeben, während sich an seiner Südwest- und Südostseite ein Gehölzstreifen hinzog. Hauptbestandteile des Gehölzes waren an der SW-Seite des Kleinen Feldes hohe Pappeln, an der SO-Seite Eichen. Im dichten Unterholz herrschten an der SW-Seite Weiden (neben Parzelle D) und Eichen (neben Parzelle E) und an der SO-Seite Eichen, Birken und Erlen vor; außerdem fanden sich Weißdorn, Schlehen, Ebereschen und Brombeeren.

Die Böden waren im Kleinen Feld mit den Gütezahlen 31/33 (lehmiger Sand bis humoser Sand) und im Großen Feld mit 38/40 und 39/41 (lehmiger Sand bis humoser Sand) gekennzeichnet. Vorfrucht war auf dem Kleinen Feld Gemenge und auf dem Großen Feld Roggen.

Im Jahre 1954 war bereits mit vorbereitenden, gleichartigen Untersuchungen begonnen worden, die allerdings durch die abnorme Witterungslage sehr ungünstig beeinflusst wurden (Tab. 1).

So brachte der Monat Juni mit 33,5 mm Niederschlag, wie aus untenstehender Aufstellung ersichtlich, nur die Hälfte der üblichen Regenmenge. Dadurch verzögerte sich das Wachstum der Kartoffelpflanzen, so daß erst am 8. 7. die erste — und auch letzte — Spritzung der Kartoffelparzellen erfolgen konnte. Dann aber fielen innerhalb 3 Tagen mehr als 108 mm Niederschlag. Insgesamt brachte der Juli 207 mm, der August 133 mm Regen, d. h. 244 % bzw. 182 % der im vieljährigen Monatsmittel gemessenen Regenmenge. Der Juli 1954 war damit der regenreichste Monat seit dem Jahre 1881, d. h. innerhalb der letzten 77 Jahre. Dieser Umstand wirkte sich sehr ungünstig auf die begonnenen Untersuchungen aus. So wurden durch die z. T. wolkenbruchartigen und anhaltenden Niederschläge die Felder für längere Zeit so aufgeweicht, daß erneute Spritzungen, denen jeweils eine Bestandsaufnahme durch Fallen- und Kescherfänge vorausgehen mußte, nicht mehr rechtzeitig möglich waren. Durch die Wassermassen wurden auch die Fallen auf dem Kartoffelacker zum großen Teil überflutet und unbrauchbar gemacht. Kescherfänge einzubringen, war wegen des aufgeweichten Zustandes der Felder und des anhaltenden Dauerregens, wobei das Kartoffelkraut kaum abtrocknete, ebenfalls längere Zeit unmöglich. Schließlich brachen die Krautbestände Ende August durch *Phytophthora*-Befall vorzeitig zusammen.

Eine Auswertung der Versuche von 1954 war nur teilweise möglich. In dieser Veröffentlichung wird daher nicht weiter auf die Ergebnisse des Jahres 1954 eingegangen werden.

Tabelle 1

Monat	Niederschläge in mm		
	1954	1955	vieljähr. Mittel
Juni	33,5	68,2	60
Juli	206,7	168,1	85
August	132,8	44,9	74
September	70,3	25,7	55

2. Gewandte Insektizide

Im Jahre 1955 wurden die Wirkstoffe Dichlordiphenyltrichloräthan (DDT), Hexachlorcyclohexan (HCH) in Form einer Lindan-Aufbereitung und eine Parathion-Emulsion, letztere kombiniert mit einer DDT-Spritzung, ausgebracht. Die Verteilung auf die einzelnen Parzellen war folgende (vgl. Tab. 2).

Zusammen mit den Insektiziden wurde als Fungizid ein Kupferoxychlorid-Präparat mit 45–50 % Cu-Gehalt ausgebracht, die Vergleichs-Parzellen A und E

Tabelle 2

Parzelle/Spritzdatum	Präparat	Wirkstoff- Gehalt %	Wirkstoffmenge je Behandlung g/ha
B/4. 7., 12. 7., 1. 8.	DDT-Suspension	50	600
B1/12. 7., 1. 8.	DDT-Suspension	50	600
C/12. 7., 1. 8.	DDT-Suspension + Parathion-Emulsion	50 48	600 100
D/4. 7., 14. 7.,*) 1. 8.	HCH (Lindan)- Suspension	15	90

*) Am 12. 7. war bereits die Hälfte der Parzelle D gespritzt worden, als starker Gewitterregen zum Abbruch der Aktion zwang und den Spritzbelag sofort wieder abwusch, da er noch nicht angetrocknet war. Die Spritzung wurde daher am 14. 7. wiederholt.

wurden nur mit diesem Präparat (5 kg/ha) behandelt. Die Wasseraufwandsmenge betrug in jedem Falle 400 Ltr/ha.

Die Fungizid-Spritzungen (ohne Insektizidzusatz) wurden auf einzelnen Parzellen oder auf dem Gesamtbestand wiederholt am 18. 7., 20. 7., 11. 8., 23. 8. 1955. Es erfolgten also insgesamt 6–7 *Phytophthora*-Spritzungen. Ein frühzeitiges Absterben der Kartoffelstauden hätte für die Untersuchungen katastrophal werden können, nachdem bereits der Sommer 1954 verregnet war. Diese Gefahr wurde jedoch durch die dichte Folge der Fungizidspritzungen ausgeschaltet.

3. Fangmethoden

Bei Aufnahme des Faunenbestandes in einem Biotop ist zu beachten, daß mit einem einzigen Fangverfahren nicht alle Tiergruppen erfaßt werden können, und daß selbst Fangmethoden, die speziell auf eine Tiergruppe zugeschnitten sind, in den meisten Fällen keine quantitativ genauen Ergebnisse zeitigen. Eine Analyse des Tierbestandes, die ein quantitativ und qualitativ vollkommen richtiges Bild der Fauna liefern könnte, läßt sich mit den bislang bekannten Methoden nicht erreichen, wie beispielsweise den Arbeiten von Zubareva (1930), Franz (1939), Balogh u. Loksá (1956), Heydemann (1956), d'Aguiar, Bernard u. Bessard (1957) u. a. zu entnehmen ist.

Die Fragestellung bei den vorliegenden Untersuchungen ließ daher die Wahl solcher Fangmethoden nützlich erscheinen, die einen möglichst großen Teil der Fauna zu erfassen gestatten und deren relativer Fehler hinreichend wenig schwankt, um einen Vergleich der zu verschiedenen Zeiten und in den verschiedenen Versuchspartellen erhaltenen Fänge miteinander zu erlauben. Außerdem mußten die Fangverfahren möglichst wenig zeitraubend sein, um eine zur Erkennung etwaiger kurzzeitiger Veränderungen der Fauna genügend enge Fangfolge zu ermöglichen. Diesen Anforderungen schienen am ehesten das Abkeschern des Krautbestandes und das Aufstellen von Fallen nach Barber (1931) und Stammer (1949) — s. auch Heydemann (1953), Tretzel (1954, 1955), Pfeifer (1955) — zu genügen.

An der Erfassung einer Fauna durch Kescherfänge wird zwar von vielen Seiten Kritik geübt (vgl. u. a. Gray u. Treloar, 1933; Chauvin, 1949 a, 1949 b), doch sind für die praktische Arbeit unseres Wissens keine Methoden bekannt geworden, die quantitativ genauere Fänge aller durch das Keschern erfaßbaren Tiergruppen gestatten. Unter-

suchungen von Zubareva (1930) und Kontkanen (1937) zeigten im übrigen, daß der Kescherfang bei hinreichend hoher Schlagzahl und gleichmäßiger Schlagtechnik Ergebnisse liefert, die für vergleichende Untersuchungen — wie im vorliegenden Falle — genau genug sind, um daraus größere Veränderungen in der Abundanz der vorhandenen Insektenarten ablesen zu können.

Auf die Vorteile der Äthylenglykol-Fallenfangmethode für ökologische Untersuchungen wiesen Stammer (1949) und Tretzel (1954, 1955) hin. Aus ihren Erfahrungen und denen Heydemanns (1953) und Pfeifers (1955) geht hervor, daß mit Hilfe der Barber-Fallen eine bemerkenswert exakte Registrierung der Aktivitäts-Abundanz der Bodentiere mit mehr oder weniger großer Beweglichkeit, also Isopoden, Chilopoden, Diplopoden, Forficuliden, Carabiden, Staphyliniden, Araneen, Opilioniden sowie Gastro-poden erwartet werden darf. Apterygoten und Acarinen werden zwar mit Hilfe der Barber-Fallen ebenfalls erbeutet, doch liegen für diese Ordnungen noch keine Erfahrungen über die Zuverlässigkeit der Fangergebnisse vor.

Die beiden Fangverfahren, Keschern und Fallenfang, wurden in folgender Weise angewandt: Zum Keschern wurde ein Gerät benutzt, das im Prinzip dem von Kontkanen (1937) angegebenen zweiteiligen Kescher entsprach. Der obere Teil hatte einen fangwirksamen Öffnungsdurchmesser von 37 cm, die auswechselbaren Säckchen aus Voilestoff waren 40 cm lang, der Kescherstock hatte 156 cm Länge. Ein Einheitsfang (im folgenden auch als Kescherprobe bezeichnet) resultierte aus 30 einfachen Kescherschlägen. Im Kartoffelfeld wurde 1955, soweit es die Witterung zuließ, etwa zweimal in der Woche gekeschert. Dabei wurden auf festgelegten Kescherwegen parallel zu den Furchen zur Sicherung der Fangdaten je Parzelle 3 Einheitsfänge entnommen. Die ersten Kescherfänge wurden eingebracht, sobald das Kraut 15–20 cm hoch stand (Ende Juni 1955). Zum letzten Male wurde gekeschert, als das Kartoffelkraut größtenteils durch *Phytophthora* entlaubt war (1. 9. 1955) und weitere Fänge keinen Aufschluß mehr erwarten ließen.

Nach dem Fang wurden die Keschersäckchen abgeknöpft und in einem fest verschließbaren Eimer deponiert, der mit Essigsäureäthylester — getränktem Filtrierpapier ausgelegt war. Die Fänge wurden dann im Labor in Alkohol überführt und aussortiert.

Nach dem Fang wurden die Keschersäckchen abgeknöpft und in einem fest verschließbaren Eimer deponiert, der mit Essigsäureäthylester — getränktem Filtrierpapier ausgelegt war. Die Fänge wurden dann im Labor in Alkohol überführt und aussortiert.

Als Fanggläser wurden Marmeladengläser mit 350 cm³ Inhalt und einer Öffnung von 5,7 cm \varnothing verwendet (Abb. 2). Diese Gläser erwiesen sich als praktisch, da sie sich nach dem Verschließen mit einem Schraubdeckel sicher und ohne Umschaukeln des Inhalts vom Versuchsfeld in das Labor transportieren ließen. Die unbeködeten Gläser wurden

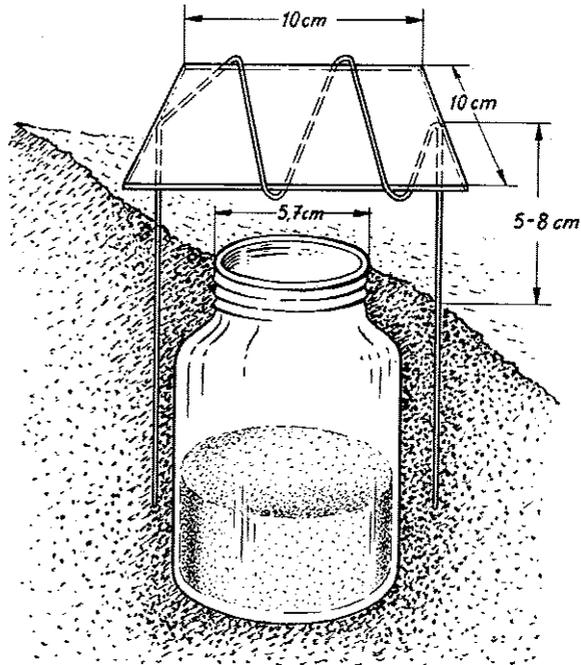


Abb. 2. Äthylenglykolfalle mit Glaschutzdach, aufgestellt in einer Kartoffelreihe.

etwa 4 cm hoch mit Äthylenglykol als Konservierungsflüssigkeit beschildet. Die von Heydemann (1953) empfohlene Füllung mit 4 %igem Formalin bewährte sich weniger, da die Fallen bei trockenem, heißem und windigem Wetter auf dem noch kahlen Acker des Frühsommers nach einigen Tagen fast ausgetrocknet waren. Deshalb wurde weiterhin kein Formalin mehr verwendet, wodurch zugleich eine olfaktorisch abschreckende Wirkung des Fixierungsmittels ausgeschlossen wurde.

Die Fallen wurden sorgfältig eingegraben und ihre nach Fallenplänen fixierten Standorte stets etwas erhöht an der Seite der Furchen gewählt. Die seitliche Lage minderte die Gefahr des Vollaufens bei starken Regengüssen. Als Regendach und Schutz gegen abfallendes welkes Kraut dienten quadratisch zugeschnittene Gladächer (10 cm Seitenlänge), die durch einen Drahtbügel gehalten wurden. Durchschnittlich standen die Fallen 2–3 Wochen fängisch, bevor sie erneuert wurden. Häufiger und regelmäßiger ließ sich der Fallenwechsel aus praktischen Gründen (Feldbearbeitungsmaßnahmen, Spritzungen) nicht vornehmen.

Wegen der außerordentlich großen Menge gefangener Tiere wurde bei allen Tiergruppen auf die Feststellung der absoluten Besatzdichte verzichtet, wie sie sonst üblicherweise durch Auszählung der epigäischen Fauna pro m² und für die Fauna des Edaphons durch Verarbeiten bestimmter Bodenvolumina ermittelt wird.

Für die Beurteilung der Insektizidwirkung auf die Fauna genügte überdies zunächst der Vergleich behandelter mit unbehandelter Parzelle auf der Basis gleichwertiger Relativzahlen.

4. Auswertung

Biozönotische Untersuchungen setzen außer hinreichend zuverlässiger Fangtechnik eine möglichst bis zur Spezies gehende Determinierung voraus. Ein Beispiel für die Notwendigkeit weitgehender Determinierung als Grundlage zur richtigen Beurteilung der Insektizidwirkung auf die Biozönose ist u. a. die von Baring (1956 b) getroffene Feststellung, nach der eine Milbengruppe (*Pyemotidae*) ganz im Gegensatz zu anderen Milbengruppen ihre insektizidbedingten Verluste durch reichliche Vermehrung wieder ausgleicht. Besonders notwendig ist die weitestgehende Determinierung bei den Tiergruppen, die verschiedene Lebensformtypen enthalten (z. B.: Phyto-, Zoo- und Saprophagen bei Coleopteren und Acarinen; vgl. auch S. 7).

Bei dem Umfange der hier zugrundegelegten Fänge war eine Determinierung der Tiere bis zur Art innerhalb der zur Verfg. stehenden Zeit jedoch völlig unmöglich.

Im Jahre 1955 wurden nahezu 36 000 Tiere in Fallen und fast 220 000 beim Keschern erbeutet; außerdem fingen sich in den Fallen 50 000 bis 60 000 Collembolen, wie für die insgesamt ca. 70 ml Sediment an Hand von Probezahlungen geschätzt wird. Näheres ist aus Tab. 3 zu ersehen.

Es wurde daher zunächst nur eine Unterscheidung nach Ordnungen, bei den Coleopteren teilweise nach Familien, vorgenommen. In der vorliegenden Arbeit wird demgemäß nur über das zahlenmäßige Auftreten der einzelnen Ordnungen bzw. Familien berichtet werden. Wenn hierbei auch die feineren Unterschiede in der Zusammensetzung der Biozönose, die durch eine Artanalyse herausgearbeitet werden können, nicht hervortreten, so dürfte sich daraus doch ein Bild über die Beeinflussung der Gesamtf fauna ergeben.

Da die insektizidbedingten Verschiebungen in der Artzusammensetzung vom ökologischen Standpunkt aus jedoch grundsätzlich wichtig sind, ist eine weitere Auswertung des eingetragenen Tiermaterials vorgesehen. Bei den Coleopteren konnte die Aufschlüsselung bis zur Art inzwischen beendet werden. Das Ergebnis dieser Untersuchungen wird in einer späteren Veröffentlichung mitgeteilt.

Tabelle 3

Insekten	Anzahl der gefangenen Tiere		
	Fallen	Kescher	Summe
Collembolen	69,31*)		69,31*)
Thysanopteren		4 487	4 487
Heteropteren		11 776	11 776
Cicaden		18 863	18 863
Psylliden		637	637
Coleopteren	11 885	2 758	14 643
Hymenopteren	548	8 672	9 220
Dipteren	8 239	166 627	174 866
Araneen und Opilioniden	2 581	3 031	5 612
Acarinen	12 983		12 983
Summe (ohne Collembolen)	36 236	216 851	253 087

*) Sediment in ml

Nachfolgend sollen zuerst die Kescherergebnisse an Hand der absoluten Zahlen besprochen werden. Die Fallenfänge mußten wegen unterschiedlicher Standdauer der Fallen auf einen gemeinsamen Nenner gebracht werden, um ein relativ richtiges Bild der Änderungen der Populationsdichten zu geben. Als Vergleichsbasis wurde der durchschnittliche Tagesfang gewählt (Berechnungen s. im folgenden Abschnitt „Vorbemerkungen“ zu den Ergebnissen der Fallenfänge und in Tab. 15–20). Die Einheit des durchschnittlichen Tagesfanges ist das Individuum bei allen Tiergruppen außer den Collembolen. Letztere wurden wegen ihrer großen Zahl nicht gezählt, sondern nach Sedimentation aus Alkohol volumetrisch erfaßt (zur Technik s. den Abschnitt „Collembolen“). Die Einheit des durchschnittlichen Tagesfanges ist bei den Collembolen daher das Milliliter (ml).

C. Ergebnisse der Kescherfänge

Vorbemerkungen

Jede Kartoffelparzelle wurde im Sommer 1955 auf drei festliegenden Kescherwegen abgekeschert. Von der Zahl der in den Keschern erbeuteten Individuen wurde zunächst einzeln für jeden Kescherweg und jede Tiergruppe eine graphische Darstellung angefertigt. Auf diese Weise war leicht zu überblicken, daß keiner der Kescherwege ein und derselben Parzelle regelmäßig größere oder kleinere Fänge von irgendeiner Tiergruppe brachte. Damit erwiesen sich die Populationsdichten als unabhängig von etwaigen kleineren Standortverschiedenheiten innerhalb der Parzellen sowie von den verschiedenen Kartoffelsorten. Sortenabhängig waren 1955 lediglich die Aphiden. Bei keiner Tiergruppe konnten die Populationsdichten in Beziehung zur Krauthöhe gesetzt werden. Auf einigen Kescherwegen (Parzellen A und B) wurde jedoch nach dem 16. 8. 1955 nicht mehr gekeschert, weil die Kartoffelpflanzen nach diesem Termin zu sehr durch *Phytophthora* entlaubt wurden und sich dafür der Unkrautbewuchs so sehr verdichtete, daß die Fänge nicht als repräsentativ hätten gelten können.

Insgesamt berechtigen die genannten Befunde dazu, die Kescherergebnisse parzellenweise für jede Tiergruppe zu addieren. Die angegebenen Summen beruhen also in der Regel auf 3 Einheitsfängen zu je 30 einfachen Kescherschlägen. Liegen in Einzelfällen mehr oder weniger als 3 Einheitsfänge von einer Parzelle vor, so wurde die jeweils erhaltene Summe auf 3 Einheitsfänge umgerechnet („korrigierte Summe“). Es handelt sich um folgende Fälle: Von Parzelle A am 12. 8., 16. 8., 23. 8. und 29. 8. je fünf Einheitsfänge, am 1. 9. sechs Einheitsfänge; von Parzelle C am 1. 9. zwei Einheitsfänge.

Die Ergebnisse der Kescherfänge sollen in folgender Reihe besprochen werden: Thysanopteren, Heteropteren, Cicaden, Psylliden, Coccinelliden, Coleopteren (außer Coccinelliden), Hymenopteren, Dipteren, Araneen und Opilioniden. Nicht besprochen werden, wegen ihres seltenen und unregelmäßigen Auftretens im Kescherfang, die Collembolen, Ephemeropteren, Odonaten, Neuropteren, Ledipopteren, diverse Insektenlarven, Acarinen und Gastropoden (Mollusken).

1. Thysanopteren

Tabelle 4

Thysanopteren — Kescherfänge

Datum	Parzelle und Wirkstoff						Datum der Spritzung
	A (Kontrolle)	B DDT	B 1 DDT	C DDT + Parath.	D HCH	E (Kontrolle)	
27. 6.	5	1	5	—	1	3	4. 7.
8. 7.	9	11	4	6	5	13	
11. 7.	15	14	5	29	21	42	12. 7.
13. 7.	10	20	5	8	28	19	14. 7.
14. 7.	11	7	4	9	—	—	
15. 7.	12	15	12	19	18	34	1. 8.
18. 7.	41	82	24	24	25	41	
21. 7.	21	11	12	11	13	13	
26. 7.	9	27	20	16	42	39	
2. 8.	47	18	22	85	31	94	
5. 8.	31	19	10	8	3	25	
9. 8.	71	57	40	84	58	79	
12. 8.	53*	83	32	153	18	34	
16. 8.	134*	163	122	109	60	111	
19. 8.	77	—	52	49	40	68	
23. 8.	85*	—	16	45	46	78	
29. 8.	131*	—	125	223	55	133	
1. 9.	45*	—	68	56*	28	27	

A: unbehandelte Kontrolle zu B, B 1 und C

E: unbehandelte Kontrolle zu D

*: auf 3 Einheitsfänge korrigierte Summe

.....: Spritzung

HCH: Durch die beiden ersten Spritzungen am 4. 7. und 14. 7. ist keine eindeutige Verminderung der Thysanopteren eingetreten. Erst nach der Spritzung vom 1. August sind die Fangzahlen auf der behandelten Parzelle im allgemeinen erheblich geringer als auf der Kontrollparzelle. Gegen Ende der Beobachtungszeit scheint sich ein Ausgleich einzustellen.

DDT: Ein Vergleich der Fangwerte aus den DDT-Parzellen mit denen der Kontrollparzelle gibt keinen sicheren Hinweis auf eine Beeinflussung des zahlenmäßigen Auftretens der Thysanopteren durch die einzelnen Behandlungen.

DDT + Parathion: In der behandelten Parzelle sind gleichsinnige Schwankungen in den Fangergebnissen zu verzeichnen wie in der Kontrollparzelle. Die Werte lassen keine Wirkung der Insektizidbehandlung erkennen.

2. Heteropteren

Tabelle 5

Heteropteren - Imagines - Kescherfänge

Datum	Parzelle und Wirkstoff						Datum der Spritzung
	A (Kontrolle)	B DDT	B 1 DDT	C DDT + Parath.	D HCH	E (Kontrolle)	
27. 6.	0	0	0	—	2	0	4. 7.
8. 7.	1	1	1	3	1	2	
11. 7.	21	6	6	10	10	5	12. 7.
13. 7.	10	10	5	1	6	3	
14. 7.	13	7	9	4	—	—	14. 7.
15. 7.	16	8	3	5	1	7	
18. 7.	43	46	49	42	12	20	1. 8.
21. 7.	44	35	31	20	22	24	
26. 7.	50	53	45	41	46	55	
2. 8.	34	42	56	5	2	62	
5. 8.	33	26	25	8	17	44	
9. 8.	28	23	26	9	39	48	
12. 8.	26*	25	15	19	21	36	
16. 8.	26*	34	25	20	35	31	
19. 8.	26	—	24	18	28	30	
23. 8.	50*	—	27	23	24	48	
29. 8.	85*	—	43	31	45	78	
1. 9.	76*	—	20	27*	42	84	

A: unbehandelte Kontrolle zu B, B 1 und C

E: unbehandelte Kontrolle zu D

*: auf 3 Einheitsfänge korrigierte Summe

.....: Spritzung

Tabelle 6
Heteropteren — Jugendstadien — Kescherfänge

Datum	Parzelle und Wirkstoff						Datum der Spritzung
	A (Kon- trolle)	B DDT	B 1 DDT	C DDT+ Parath.	D HCH	E (Kon- trolle)	
27. 6.	0	0	0	—	0	0	4. 7.
8. 7.	0	0	0	0	0	0	
11. 7.	0	0	0	0	0	0	12. 7.
13. 7.	0	0	0	0	0	0	
14. 7.	0	0	1	0	—	—	14. 7.
15. 7.	0	0	0	0	0	0	
18. 7.	0	0	0	0	0	0	1. 8.
21. 7.	0	0	0	0	0	0	
26. 7.	0	0	0	2	0	1	
2. 8.	29	1	1	0	0	2	
5. 8.	31	6	0	0	3	11	
9. 8.	62	6	1	3	3	18	
12. 8.	46*	0	2	8	16	54	
16. 8.	197*	23	25	0	149	120	
19. 8.	214	—	39	18	338	364	
23. 8.	354*	—	183	161	572	656	
29. 8.	418*	—	230	219	565	969	
1. 9.	310*	—	156	158*	569	813	

A: unbehandelte Kontrolle zu B, B 1 und C

E: unbehandelte Kontrolle zu D

*: auf 3 Einheitsfänge korrigierte Summe

..... : Spritzung

Von einem stärkeren Auftreten kann bei den Imagines erst vom 11. 7. ab gesprochen werden. In den Kontrollparzellen sind Heteropteren zahlreich in der zweiten Julihälfte bis Anfang August und dann wieder Ende August festzustellen, während die Zahlen Mitte August absinken. Die Jugendstadien treten erst vom 2. 8. an in Erscheinung und sind vom 16. 8. an massenhaft gefangen worden mit dem Maximum am 29. 8.

H C H : Mit den Behandlungen vom 14. 7. und 1. 8. werden die in der Zunahme begriffenen Wanzenimagines stark dezimiert, sie haben aber gegen Ende der Kartoffelvegetationsperiode wieder etwa 50 % der Befallszahlen der unbehandelten Kontrolle erreicht. Von der 3. Spritzung werden auch die jetzt erstmals zahlreicher erscheinenden Jugendstadien betroffen. Hier ist zwar ebenfalls ein deutliches Zurückbleiben der HCH-Parzelle hinter der Kontrolle festzustellen, doch übertrifft die am Ausgang der Vegetationsperiode noch vorhandene Anzahl von Wanzenlarven das im Sommer erreichte Maximum an Wanzen-Imagines ganz beträchtlich.

DDT : Auf die Spritzung vom 12. 7. reagieren die Imagines in beiden DDT-behandelten Parzellen mit einem schwachen Rückgang. Die Spritzung vom 1. 8. fällt in die Zeit des allgemeinen Populationsrückganges und bewirkt, vielleicht in Zusammenwirkung mit den vorausgegangenen Spritzungen, erst gegen Ende der Saison eine deutliche Abnahme der Zahl der gefangenen Wanzen-Imagines (vgl. Fangergebnisse vom 23. 8., 29. 8., 1. 9.).

Deutlicher reagieren die Jugendstadien auf DDT. In der Kontrollparzelle ist am 2. 8. der erste Anstieg zu verzeichnen. Ihre Zahl steigt erst langsam, dann steiler an, bis sie nach dem Maximum am 29. 8. zum 1. 9. wieder abnimmt. Dagegen treten die Jungwanzen auf der DDT-Parzelle erst am 16. 8. (d. h. 15 Tage nach der letzten Behandlung) in geringer Zahl auf und erreichen später auch nur ungefähr die halbe Stärke der Kontrollparzelle.

DDT + Parathion : Bei den Imagines kann das geringere Auftreten im Vergleich zur Kontrolle nach Spritzung vom 12. 7. möglicherweise, nach der Behandlung vom 1. 8. aber wohl mit Sicherheit, als Insektizidwirkung gedeutet werden. Auf die Jugendstadien hat die kombinierte DDT-Parathion-Behandlung eine ähnliche Wirkung wie das DDT, d. h. ein Einfluß der Parathion-Komponente ist nicht erkennbar.

Zusammenfassung : Die HCH-Behandlung drückte die Wanzenpopulation zwar zunächst erheblich herab, hatte aber keinen nachhaltigen Einfluß ausgeübt. Infolgedessen erreichte ihre Anzahl am Ende der Vegetationsperiode bereits wieder die Hälfte und mehr der Befallsstärke von Unbehandelt. Ähnlich waren die Auswirkungen der DDT- bzw. DDT + Parathion-Behandlung.

3. Cicaden

Tabelle 7

Cicaden — Imagines — Kescherfänge

Datum	Parzelle und Wirkstoff						Datum der Spritzung
	A (Kontrolle)	B DDT	B I DDT	C DDT + Parath.	D HCH	E (Kontrolle)	
27. 6.	88	32	25	—	39	51	4. 7.
8. 7.	35	21	34	22	41	26	
11. 7.	34	22	33	44	40	20	12. 7.
13. 7.	17	23	22	13	36	17	
14. 7.	27	20	17	3	—	—	14. 7.
15. 7.	32	18	12	5	35	37	
18. 7.	31	12	31	13	29	19	1. 8.
21. 7.	34	10	15	3	33	27	
26. 7.	21	19	21	7	18	16	1. 8.
2. 8.	60	29	26	1	69	74	
5. 8.	196	25	19	7	115	123	1. 8.
9. 8.	258	60	33	38	188	193	
12. 8.	301*	73	87	69	316	338	1. 8.
16. 8.	478*	155	213	150	665	430	
19. 8.	620	—	268	108	691	587	1. 8.
23. 8.	645*	—	252	188	897	752	
29. 8.	733*	—	213	212	693	868	1. 8.
1. 9.	460*	—	128	125*	566	748	

A: unbehandelte Kontrolle zu B, B I und C

E: unbehandelte Kontrolle zu D

*: auf 3 Einheitsfänge korrigierte Summe

.....: Spritzung

Tabelle 8
Cicaden—Jugendstadien — Kescherfänge

Datum	Parzelle und Wirkstoff						Datum der Spritzung
	A (Kontrolle)	B DDT	B I DDT	C DDT+ Parath.	D HCH	E (Kontrolle)	
27. 6.	0	0	0	—	0	0	4. 7.
8. 7.	0	0	0	0	0	0	
11. 7.	0	0	0	0	0	0	
13. 7.	0	0	0	0	0	0	12. 7.
14. 7.	0	0	0	0	0	0	14. 7.
15. 7.	0	0	0	1	—	—	
18. 7.	0	0	4	0	0	0	1. 8.
21. 7.	0	0	0	1	0	0	
26. 7.	1	2	1	0	14	1	
2. 8.	33	6	11	0	18	13	
5. 8.	33	4	10	0	27	16	
9. 8.	51	3	1	0	19	10	
12. 8.	32*	0	1	0	57	56	
16. 8.	46*	2	7	0	73	55	
19. 8.	32	—	0	0	79	79	
23. 8.	32*	—	3	0	74	82	
29. 8.	42*	—	12	27	101	111	
1. 9.	41*	—	12	2*	91	92	

A: unbehandelte Kontrolle zu B, B I und C

E: unbehandelte Kontrolle zu D

*: auf 3 Einheitsfänge korrigierte Summe

.....: Spritzung

HCH: Bei den Imagines ist eine Phasenverschiebung in der Fortentwicklung der Populationsstärke festzustellen, und zwar erreichte sie auf der mit HCH behandelten Parzelle ihren Gipfel etwa eine Woche früher als auf der Kontrollparzelle. Im übrigen werden weder die Imagines noch die Jugendstadien durch die 3 Spritzungen wesentlich beeinflusst.

DDT: Die Zahl der Imagines und insbesondere die der Jugendstadien wird nachhaltig herabgedrückt.

DDT + Parathion: Durch die Parathion-Komponente wird die DDT-Wirkung offenbar noch verstärkt.

Zusammenfassung: HCH war ohne Einfluß, DDT wirkte nachhaltig und Parathion verstärkte diese Wirkung. Die Jugendstadien waren in stärkerem Maße betroffen als die Imagines.

4. Psylliden

Tabelle 9
Psylliden — Kescherfänge

Datum	Parzelle und Wirkstoff						Datum der Spritzung
	A (Kon- trolle)	B DDT	B I DDT	C DDT+ Parath.	D HCH	E (Kon- trolle)	
27. 6.	3	0	2	—	3	5	4. 7.
8. 7.	0	3	2	4	2	1	
11. 7.	0	1	1	4	3	3	12. 7.
13. 7.	1	2	0	0	1	1	
14. 7.	1	5	3	0	—	—	14. 7.
15. 7.	0	1	1	6	5	4	
18. 7.	2	4	1	2	4	3	1. 8.
21. 7.	3	1	1	4	1	6	
26. 7.	1	2	5	6	2	6	1. 8.
2. 8.	8	12	8	6	14	26	
5. 8.	5	20	9	11	16	23	1. 8.
9. 8.	11	14	12	14	12	19	
12. 8.	2*	11	15	14	17	15	1. 8.
16. 8.	16*	24	8	11	10	7	
19. 8.	10	—	7	8	13	15	1. 8.
23. 8.	5*	—	1	7	8	3	
29. 8.	10*	—	3	3	3	3	1. 8.
1. 9.	3*	—	3	6*	0	2	

A: unbehandelte Kontrolle zu B, B I und C

E: unbehandelte Kontrolle zu D

*: auf 3 Einheitsfänge korrigierte Summe

.....: Spritzung

Die Ergebnisse der Kescherfänge sind zahlenmäßig recht gering und unterscheiden sich in behandelten und unbehandelten Parzellen kaum voneinander. Aussagen über die Insektizidwirkung lassen sich daher nicht machen.

5. Coccinelliden

 Tabelle 10
 Coccinelliden — Kescherrfänge

Datum	Parzelle und Wirkstoff						Datum der Spritzung
	A (Kontrolle)	B DDT	B 1 DDT	C DDT + Parath.	D HCH	E (Kontrolle)	
27. 6.	0	0	0	—	1	0	4. 7.
8. 7.	0	0	1	0	2	0	
11. 7.	10	3	2	4	4	2	12. 7.
13. 7.	2	0	1	0	0	1	
14. 7.	4	0	1	2	—	—	14. 7.
15. 7.	5	1	0	0	2	1	
18. 7.	1	5	3	3	1	2	1. 8.
21. 7.	4	2	4	0	0	1	
26. 7.	1	0	0	1	0	2	1. 8.
2. 8.	5	0	4	0	1	0	
5. 8.	3	3	6	1	1	3	1. 8.
9. 8.	8	8	11	4	4	1	
12. 8.	20*	20	28	12	11	15	1. 8.
16. 8.	22*	51	17	3	16	14	
19. 8.	9	—	31	4	11	16	1. 8.
23. 8.	14*	—	33	9	15	20	
29. 8.	11*	—	23	3	6	12	1. 8.
1. 9.	18*	—	33	2*	12	22	

A: unbehandelte Kontrolle zu B, B 1 und C

E: unbehandelte Kontrolle zu D

*: auf 3 Einheitsfänge korrigierte Summe

.....: Spritzung

Bis zum 2. 8. 1955 waren kaum Imagines vorhanden, nur einmal wurden in dieser Zeit mehr als 5 je Parzelle gefangen und zwar 10 in Parzelle A am 11. Juli. Vom 9. 8. 1955 stiegen die Zahlen in allen Parzellen an. Die Befunde bei Coccinelliden-Imagines lassen erkennen:

DDT wirkte nicht nachteilig, die Fänge waren auf den DDT-Parzellen sogar erheblich größer als in den Kontrollen.

HCH zeitigte einen allmählichen Rückgang auf schließlich 50 % der Stärke des Auftretens in der Kontrollparzelle.

DDT + Parathion: Hier blieb die Anzahl der erbeuteten Coccinelliden noch stärker hinter den Kontrollen zurück. Diese Wirkung zeigte sich mit Sicherheit erst, als die Population der Coccinelliden-Imagines so angewachsen war, daß beim Keschern allgemein mehr als 10 Individuen pro Parzelle erbeutet wurden,

also ab 12. 8. Auf der gleichen Parzelle waren aber durch die Spritzung vom 1. 8. die Blattläuse auf ein Minimum reduziert worden, so daß neben einer direkten Wirkung von Parathion auf die verschiedenen Coccinelliden-Stadien auch eine sehr große Wahrscheinlichkeit für die Annahme besteht, daß die noch vorhandenen bzw. erst schlüpfenden Coccinelliden-Imagines auf die stärker verlausten Parzellen abgewandert sind.

Zusammenfassung: Nach der DDT-Behandlung zeigte sich keine Abnahme, sondern eine Zunahme der Coccinelliden, die HCH-Behandlung hatte jedoch eine merkliche Populationsverminderung zur Folge. Ein starker Rückgang setzte auch nach der kombinierten DDT-Parathion-Anwendung ein, wodurch der Blattlausbefall stark reduziert wurde und die Coccinelliden zur Abwanderung veranlaßt sein können.

6. Sonstige Coleopteren (außer Coccinelliden)

Tabelle 11
Coleopteren (außer Coccinelliden) — Kescherfänge

Datum	Parzelle und Wirkstoff						Datum der Spritzung
	A (Kontrolle)	B DDT	B I DDT	C DDT+ Parath.	D HCH	E (Kontrolle)	
27. 6.	5	9	13	—	16	9	4. 7.
8. 7.	26	4	4	4	6	7	
11. 7.	22	17	9	7	35	24	12. 7.
13. 7.	12	3	4	6	27	14	
14. 7.	28	3	1	4	—	—	14. 7.
15. 7.	27	2	3	10	19	31	
18. 7.	21	12	10	5	30	16	1. 8.
21. 7.	16	4	8	5	26	32	
26. 7.	12	1	9	9	38	14	
2. 8.	29	5	9	3	17	34	1. 8.
5. 8.	13	6	4	4	9	11	
9. 8.	30	7	7	9	28	17	
12. 8.	19*	19	8	23	13	17	
16. 8.	83*	42	17	21	41	20	
19. 8.	11	—	17	8	22	31	
23. 8.	27*	—	11	13	23	28	
29. 8.	47*	—	32	36	71	86	
1. 9.	32*	—	24	27*	38	52	

A: unbehandelte Kontrolle zu B, B I und C

E: unbehandelte Kontrolle zu D

*: auf 3 Einheitsfänge korrigierte Summe

.....: Spritzung

Über den Einfluß der Insektizidanwendung auf die Coleopteren-Fauna wird im einzelnen auf Grund der bereits vorliegenden Arten-Analyse in einer späteren Veröffentlichung zu berichten sein. Allgemein, d. h. ohne Rücksicht auf die verschiedenen Arten, ist zu sagen, daß die HCH-Spritzung keinen nennenswerten Einfluß auf die Gesamtzahl der erbeuteten Coleopteren ausübte. Dagegen führte die DDT- und DDT + Parathion-Behandlung zu einem zwischenzeitlich stärkeren Rückgang, der sich aber späterhin, d. h. bis zum Abwelken des Kartoffelkrautes wieder ziemlich ausglich.

7. Hymenopteren

Tabelle 12

Hymenopteren — Kescherfänge

Datum	Parzelle und Wirkstoff						Datum der Spritzung
	A (Kontrolle)	B DDT	B I DDT	C DDT + Parath.	D HCH	E (Kontrolle)	
27. 6.	22	11	19	—	18	29	4. 7.
8. 7.	12	10	15	10	18	15	
11. 7.	12	25	23	28	13	27	12. 7.
13. 7.	15	10	15	15	13	13	
14. 7.	14	42	17	16	—	—	14. 7.
15. 7.	43	32	22	18	18	16	
18. 7.	65	104	84	95	56	49	1. 8.
21. 7.	29	44	44	36	47	29	
26. 7.	73	108	68	50	92	96	1. 8.
2. 8.	145	67	88	49	57	170	
5. 8.	195	88	73	72	121	122	1. 8.
9. 8.	155	121	130	120	197	250	
12. 8.	80*	135	114	87	120	151	1. 8.
16. 8.	97*	107	170	132	268	199	
19. 8.	142	—	103	123	172	214	1. 8.
23. 8.	156*	—	146	124	150	130	
29. 8.	122*	—	176	138	148	192	1. 8.
1. 9.	67*	—	102	69*	85	89	

A: unbehandelte Kontrolle zu B, B I und C

E: unbehandelte Kontrolle zu D

*: auf 3 Einheitsfänge korrigierte Summe

.....: Spritzung

Ein deutlicher Einfluß der verschiedenen Insektizide auf die Hymenopteren wurde erst nach der letzten Spritzung festgestellt, d. h. zu einer Zeit als sich die Hymenopteren kurz vor dem 1. Höhepunkt ihres Auftretens befanden.

HCH: Am Tage nach der Spritzung ging die Anzahl der Hymenopteren auf etwa $\frac{1}{3}$ der Kontrollparzelle zurück; 3 Tage später fand sich kein Unterschied mehr.

DDT und DDT + Parathion reduzieren die Hymenopterenfänge etwa 8 Tage lang deutlich gegenüber der unbehandelten Kontrolle, späterhin sind keine wesentlichen Unterschiede mehr vorhanden.

8. Dipteren

Tabelle 13
Dipteren — Kescherfänge

Datum	Parzelle und Wirkstoff						Datum der Spritzung
	A (Kontrolle)	B DDT	B I DDT	C DDT + Parath.	D HCH	E (Kontrolle)	
27. 6.	1108	701	548	—	304	566	4. 7.
8. 7.	460	184	340	239	191	394	
11. 7.	897	992	923	1106	241	416	12. 7.
13. 7.	572	433	713	917	289	455	
14. 7.	625	598	815	1103	—	—	14. 7.
15. 7.	606	540	934	1293	264	427	
18. 7.	760	892	1142	1201	491	872	1. 8.
21. 7.	524	521	665	486	356	511	
26. 7.	979	916	1135	773	562	1146	
2. 8.	1249	484	456	296	320	877	1. 8.
5. 8.	1321	1023	622	714	723	1227	
9. 8.	2691	2222	1717	1753	1969	3075	1. 8.
12. 8.	1460*	1955	2064	1513	1661	2469	
16. 8.	2844*	3160	3224	2188	4167	3849	1. 8.
19. 8.	2502	—	1701	1185	2630	3138	
23. 8.	4074*	—	2877	2636	5148	4378	1. 8.
29. 8.	6148*	—	3848	4167	4397	4151	
1. 9.	4445*	—	2159	2258*	2358	1631	1. 9.

A: unbehandelte Kontrolle zu B, B I und C

E: unbehandelte Kontrolle zu D

*: auf 3 Einheitsfänge korrigierte Summe

.....: Spritzung

Schon Ende Juni treten die Dipteren massenhaft in den Kescherfängen auf, allerdings mit großen Unterschieden zwischen den Parzellen.

HCH wirkt sich offenbar nicht auf die Zahl der vorhandenen Dipteren aus. In der Kontrollparzelle liegt die Anzahl der Dipteren von Anfang an höher, so daß dem vor und nach der letzten Spritzung feststellbaren Unterschied in der Dipterenzahl auf der behandelten und der unbehandelten Parzelle kein Gewicht

beigelegt werden kann. Die größere Anzahl auf der unbehandelten Kontrolle E kann mit der geschützten Lage dieser Parzelle zu erklären sein (s. Abb. 1).

DDT und DDT + Parathion bewirkten einen nachweisbaren und starken Rückgang der Dipteren erst nach der Spritzung vom 1. 8., und zwar sofort am folgenden Tage. Bis zum Abwelken des Kartoffelkrautes gleichen sich die Unterschiede jedoch weitgehend wieder aus.

9. Araneen und Opilioniden

Tabelle 14
Araneen und Opilioniden — Kescherfänge

Datum	Parzelle und Wirkstoff						Datum der Spritzung
	A (Kontrolle)	B DDT	B 1 DDT	C DDT + Parath.	D HCH	E (Kontrolle)	
27. 6.	6	4	8	—	8	7	4. 7.
8. 7.	20	11	24	24	4	12	
11. 7.	49	18	22	53	20	37	12. 7.
13. 7.	42	24	21	14	9	25	14. 7.
14. 7.	42	39	23	24	—	—	
15. 7.	52	26	35	40	11	29	1. 8.
18. 7.	24	11	23	27	9	6	
21. 7.	10	9	15	13	18	6	
26. 7.	23	9	18	18	23	10	
2. 8.	31	19	11	12	5	28	
5. 8.	22	11	13	10	10	16	
9. 8.	82	24	36	43	23	33	
12. 8.	40*	16	11	19	14	22	
16. 8.	68*	28	29	22	27	27	
19. 8.	74	—	28	30	26	43	
23. 8.	56*	—	31	35	48	84	
29. 8.	78*	—	60	39	48	77	
1. 9.	60*	—	36	48*	50	68	

A: unbehandelte Kontrolle zu B, B 1 und C

E: unbehandelte Kontrolle zu D

*: auf 3 Einheitsfänge korrigierte Summe

.....: Spritzung

HCH: Zwischen der 1. und 2. Spritzung treten die Araneen und Opilioniden in der behandelten Parzelle in wesentlich geringerer Anzahl als in der unbehandelten auf. Nach der 2. Spritzung am 14. 7. ergeben sich keine Unterschiede. Dagegen zeigte die Behandlung am 1. 8. wieder einen deutlichen nahezu 4 Wochen anhaltenden Rückgang. Erst nach dieser Zeit werden die Unterschiede zwischen behandelter und unbehandelter Parzelle geringer.

DDT zeigte nach den ersten beiden Spritzungen keine unmittelbare und eindeutige Wirkung auf die Anzahl der Spinnen in den Parzellen B und B I (vgl. die gemeinsamen Werte am 11. 7., als B I noch unbehandelt war! — Vgl. ferner den Anstieg in B nach der Spritzung vom 12. 7. und am Tage nach der Spritzung vom 1. 8.). Erst nach der dritten Spritzung Ende Juli bleibt die Anzahl der Spinnen in den DDT-Parzellen stärker hinter der Kontrolle zurück. Im Gesamtverlauf der Populationsdichten zeigt sich eine nachhaltige Dämpfung durch die DDT-Behandlung.

DDT + Parathion: In Parzelle C geht die Anzahl der Araneen und Opilioniden sofort nach der 1. Behandlung (12. 7.) für kurze Zeit stark zurück. Von der letzten Spritzung (1. 8.) an hält sich ihre Anzahl etwa in gleicher Höhe wie in der mit DDT behandelten Parzelle, sie bleibt also stark hinter der Kontrollparzelle zurück.

Zusammenfassung: HCH, DDT und DDT + Parathion drücken die Anzahl der Araneen und Opilioniden zeitweise stark. Gegen Ende der Vegetationsperiode der Kartoffeln ist jedoch bereits wieder ein beachtlicher Ausgleich eingetreten.

D. Ergebnisse der Fallenfänge

Vorbemerkungen

Über die beiden Kartoffeläcker wurden 1955 insgesamt 64 Fallen verteilt (Nr. 1—48 auf dem Großen Feld, Nr. 51—66 auf dem Kleinen Feld). Sie standen verschieden lange fänglich und zwar:

Falle 1—27:	14. 6.—28. 6. = 14 Tage
Falle 28—36:	13. 6.—28. 6. = 15 Tage
Falle 37—39:	14. 6.—28. 6. = 14 Tage
Falle 40—48:	13. 6.—28. 6. = 15 Tage
Falle 51—66:	13. 6.—28. 6. = 15 Tage
Falle 51—66:	7. 7.—12. 7. = 5 Tage
Falle 1—48:	14. 7.—22. 7. = 8 Tage
Falle 51—66:	15. 7.—22. 7. = 7 Tage
Falle 1—48:	} 3. 8.— 2. 9. = 30 Tage
Falle 51—66:	

Innerhalb der einzelnen Parzellen wurden je für sich zusammengezählt die Fänge der in der Mitte der Parzelle stehenden Fallen, die Fänge der an eine Nachbarparzelle angrenzenden Fallen bzw. der Fallen, die sich näher dem außerhalb des Versuchs liegenden Gebiet befanden. So entfielen auf jede Parzelle 2—3 Gruppen von je 3 bis 6 Fallen.

Trotz z. T. sehr großer Differenzen zwischen den Ergebnissen der einzelnen Fallengruppen brachte keine Fallengruppe durchweg nur große oder kleine Fänge. Diese allgemeine Feststellung gilt auch im einzelnen, wenn man jeweils die Ergebnisse der „beweglichen Tiere“ (Staphyliniden, übrige Coleopteren, Araneen + Opilioniden) getrennt von denen der „mehr ortsgebundenen Tiere“ (Coleopteren-Larven, Acarinen, Collembolen) betrachtet.

Unter den „beweglichen Tieren“ konzentrierten sich allein die Staphyliniden in Parzelle C auffällig stark auf eine Fallengruppe am Rand zu Parzelle B I, während die übrigen Coleopteren, die Araneen und Opilioniden sowie die „mehr ortsgebundenen“ Coleopterenlarven und Acarinen keine derartigen Schwerpunkte bilden.

Zur Beurteilung der Insektizidwirkung auf die einzelnen Tiergruppen sollen die Fallenfänge parzellenweise zusammengefaßt und auf der Basis des durchschnittlichen Tagesfanges miteinander verglichen werden. Da die in den Fallen erhaltene Fauna anders zusammengesetzt ist als die der Kescherfänge, werden hier z. T.

andere Tiergruppen besprochen werden als bei den Kescherfängen. So werden wegen ihres seltenen Vorkommens in den Fallen nicht behandelt die Thysanopteren, Hemipteren, Cicaden, Psylliden, Aphiden. Ebenfalls werden die Coccinelliden wegen ihrer geringen Zahl mit den sonstigen Coleopteren zusammengezählt. Dafür wird bei den Fallenergebnissen die in den Fallen häufige Gruppe der Staphyliniden gesondert behandelt.

Die Silphiden (*Necrophorus*) werden aus einem weiter unten angeführten Grund aus dem Zusammenhang mit den übrigen Coleopteren und der Insektizidwirkung herausgenommen. Ferner werden die in den Fallen häufig bis massenhaft vertretenen Coleopterenlarven, Acarinen und Collembolen besprochen werden, die in den Kescherfängen kaum auftraten oder fehlten.

Von Fluginsekten traten die Hymenopteren und die Dipteren in den Fallen so zahlreich auf, daß sie für eine Auswertung genügend Material geliefert hätten. Zur Erfassung dieser beiden Insektengruppen erscheinen jedoch Fallenfänge keineswegs von vornherein geeignet. Es wird deshalb auf die Wiedergabe der Zahlentabellen für Hymenopteren und Dipteren verzichtet und nur ihre allgemeine Tendenz im Vergleich zu den Kescherfängen angedeutet.

Wenn im folgenden auf Grund der Fallenfangergebnisse nur sehr vorsichtige Rückschlüsse von der Anzahl der gefundenen Insekten auf die Insektizidwirkung gezogen werden, so deshalb, weil die Deutung der in den Fallen vorgefundenen Individuenzahl schwierig ist und eventuell je nach Tiergruppe verschieden sein könnte. Hierbei wäre u. U. die Lock- oder Abschreckwirkung der Fallen zu berücksichtigen, die zu verschiedenen Einsatzzeiten, und nachdem Beutetiere darin enthalten sind, unterschiedlich sein kann.

Es bleibt außerdem weiterhin die Frage offen, ob die in den Fallen erhaltenen Individuenzahlen der jeweiligen Populationsdichte proportional sind, bzw. ob sich die Zahlen durch moribunde Tiere bedeutend erhöhen bei natürlichem oder insektizidbedingtem Populationsrückgang. Diese Fragen erfordern Vergleiche zwischen den Kescher- und Fallenfangergebnissen der einzelnen Tiergruppen in behandelten und unbehandelten Parzellen. Zu diesem Vergleich können allerdings nur die Gruppen der Hymenopteren, der Dipteren und der Araneen + Opilioniden herangezogen werden. Alle anderen Tiergruppen sind entweder nur in den Fallen oder nur in den Keschern angetroffen worden oder, wenn bei beiden Fangarten, dann doch in nicht vergleichbarer Zusammensetzung (z. B. Coleopteren). Es wird daher darauf verzichtet, auf den Vergleich der Kescher- und Fallenfänge in behandelten und unbehandelten Parzellen im einzelnen einzugehen. Zusammenfassend kann jedoch festgestellt werden, daß die Befunde teils auf eine Steigerung der Fallenausbeuten beim natürlichen oder insektizidbedingten Populationsrückgang hinweisen, teils verminderte sich die Fallenausbeute übereinstimmend mit dem Absinken der Individuenzahlen im Kescherfang. Also besteht keine Beziehung zwischen dem Ausmaß der Fallenausbeute und der aus den Kescherfängen abzulesenden Stärke der Populationsbewegung. Wahrscheinlich erklären sich Unterschiede zwischen den Kescher- und Fallenergebnissen aus verschiedener Artzusammensetzung der einzelnen Gruppen in Kescher- und Fallenfängen; in dieser Hinsicht könnte eine Weiterbearbeitung des vorliegenden Materials Aufschluß geben.

Für die Beurteilung der Insektizidwirkung auf die einzelnen Tiergruppen müssen also die Ergebnisse der Fallenfänge gesondert betrachtet werden, und sie brauchen nicht mit den Ergebnissen der Kescherfänge übereinzustimmen. Die Berücksichtigung einer Lock- oder Schreckwirkung auf einzelne Tiergruppen seitens

einzelner Fallen erübrigt sich, nachdem nur bei den Coleopteren und Dipteren eine Anlockung mit Sicherheit konstatiert wurde und die betreffenden Tiere (Silphiden und Dipteren) der in Frage kommenden Fallen von der weiteren Betrachtung ausgeschlossen sind.

Bei den Milben (Acarinen) ergibt die Betrachtung der einzelnen Fallenfänge einen auffälligen Befund. Während nämlich in 12 Fällen der Parzellen D und E im August die absolute Milbenzahl 3 bis 49 betrug, hatten die Fallen Nr. 53 und Nr. 58 in Parzelle D (HCH) und die Falle Nr. 66 in Parzelle E (Kontrolle) wesentlich höhere Milbenzahlen (421 bzw. 658 bzw. 136) aufzuweisen. Allerdings enthielten die genannten Fallen im August als einzige aus beiden Parzellen auch Silphiden (15 bzw. 21 bzw. 21 Stück) und je eine Maus.

In den Parzellen A—C betrug die absoluten Milbenzahlen der Fallen im August 5—129, nur in 2 Fallen (Nr. 9 und 37), die je eine Spitzmaus und 22 bzw. 62 Totengräber (Silphiden) aufwiesen, wurden extrem viele Milben (556 bzw. 822) gefunden, wobei es sich möglicherweise zum großen Teil um parasitäre Milben handeln könnte.

Nachdem für keine Tiergruppe (mit Ausnahme der Silphiden, Dipteren und Milben) irgendein Bevorzugen oder Meiden bestimmter Parzellenteile, d. h. bestimmter Fallengruppen, festzustellen war, wird im folgenden die Insektizidwirkung auf die Fallenergebnisse an Hand des durchschnittlichen Tagesfanges je Parzelle und Fangperiode betrachtet werden. Dabei werden die Silphiden und Dipteren gänzlich unberücksichtigt bleiben, und von den Milben werden diejenigen ausgeschlossen werden, die sich in den Fallen mit „Mäusen“ und Silphiden befunden hatten.

1. Staphyliniden

Tabelle 15

Staphyliniden — Fallenfänge

Datum		Parzelle und Wirkstoff						Datum der Spritzung
		A (Kontrolle)	B DDT	B 1 DDT	C DDT + Parath.	D HCH	E (Kontrolle)	
28. 6.	Tiere	719	724	919	962	355	228	4. 7.
	Tage	14	14	14/15	14/15	15	15	
	Tagesfang	4,28	4,31	5,19	5,44	2,96	1,90	
12. 7.	Tiere	—	—	—	—	119	88	12. 7.
	Tage	—	—	—	—	5	5	
	Tagesfang	—	—	—	—	2,98	2,20	
22. 7.	Tiere	136	103	273	47	10	36	(D: 14. 7.)
	Tage	8	8	8	8	7	7	
	Tagesfang	1,70	1,84	3,41	0,98	0,48	0,64	
2. 9.	Tiere	262	402	448	546	111	97	1. 8.
	Tage	30	30	30	30	30	30	
	Tagesfang	0,80	1,22	1,36	1,52	0,46	0,40	

A: unbehandelte Kontrolle zu B, B 1 und C

E: unbehandelte Kontrolle zu D

.....: Spritzung

DDT: Die Fänge lassen nach 2 bzw. 3 Spritzungen auf beiden Parzellen keine Insektizideinwirkung erkennen, sie sind sogar größer als auf der unbehandelten Parzelle.

DDT + Parathion: Hier macht sich nach den ersten Spritzungen ein gut 50 %iger Rückgang der Staphyliniden bemerkbar, 1 Monat nach der 2. Spritzung ist der Rückgang aber wieder ausgeglichen.

HCH: Auch hier tritt nach allen Spritzungen eine deutliche Abnahme ein, die jedoch am Ende der Kartoffel-Vegetationszeit wieder ziemlich ausgeglichen ist.

2. Coleopteren (außer Staphyliniden und Silphiden)

Tabelle 16

Coleopteren (außer Staphyliniden und Silphiden) — Fallenfänge

Datum		Parzelle und Wirkstoff						Datum der Spritzung
		A (Kontrolle)	B DDT	B 1 DDT	C DDT + Parath.	D HCH	E (Kontrolle)	
28.6.	Tiere	317	318	287	306	208	143	4.7.
	Tage	14	14	14/15	14/15	15	15	
	Tagesfang	1,89	1,89	1,62	1,78	1,74	1,19	
12.7.	Tiere	—	—	—	—	110	54	12.7. (D: 14.7.)
	Tage	—	—	—	—	5	5	
	Tagesfang	—	—	—	—	2,75	1,35	
22.7.	Tiere	174	73	62	15	18	19	1.8.
	Tage	8	8	8	8	7	7	
	Tagesfang	1,98	1,30	0,70	0,31	0,86	0,34	
2.9.	Tiere	914	519	313	614	206	165	
	Tage	30	30	30	30	30	30	
	Tagesfang	2,77	1,57	0,87	1,70	0,98	0,69	

A: unbehandelte Kontrolle zu B, B 1 und C

E: unbehandelte Kontrolle zu D

..... : Spritzung

DDT: Nach der Spritzung mit DDT bleiben die Fallenausbeuten wie auch die auf S. 23 behandelten Kescherausbeuten gegenüber der Kontrolle sehr zurück. Der Rückgang macht sich auch gegen Ende der Vegetationsperiode der Kartoffel noch bemerkbar.

DDT + Parathion: In der behandelten Parzelle sinkt die Fallenausbeute von einem der Kontrolle nahen Wert nach der ersten Spritzung stärker als in den nur mit DDT behandelten Parzellen, steigt jedoch im August (nach der 2. Spritzung) wieder stärker und bis über die Zahlen der DDT-Parzellen an, sie bleibt jedoch hinter der unbehandelten Parzelle um etwa $\frac{1}{3}$ zurück.

HCH: Die Fallenausbeuten lassen wie bei DDT keine Insektizideinwirkung erkennen.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß in Übereinstimmung mit dem Kescherergebnis die HCH-Anwendung keinen Einfluß auf die Stärke der Coleopteren-Ausbeute erkennen ließ. Lediglich nach DDT- bzw. DDT + Parathion-Behandlung zeigte sich eine stärkere Nachwirkung. Eine endgültige Beurteilung wird sich aus der Artendetermination der Coleopteren ergeben.

3. Coleopterenlarven

Tabelle 17
Coleopterenlarven — Fallenfänge

Datum		Parzelle und Wirkstoff						Datum der Spritzung
		A (Kontrolle)	B DDT	B I DDT	C DDT + Parath.	D HCH	E (Kontrolle)	
28.6.	Tiere	28	25	32	55	6	39	4.7.
	Tage	14	14	14/15	14/15	15	15	
	Tagesfang	0,17	0,15	0,18	0,31	0,05	0,33	
12.7.	Tiere	—	—	—	—	4	10	12.7. (D: 14.7.)
	Tage	—	—	—	—	5	5	
	Tagesfang	—	—	—	—	0,10	0,25	
22.7.	Tiere	25	6	7	1	1	6	1.8.
	Tage	8	8	8	8	7	7	
	Tagesfang	0,31	0,11	0,08	0,02	0,05	0,11	
2.9.	Tiere	43	44	34	18	28	53	
	Tage	30	30	30	30	30	30	
	Tagesfang	0,13	0,13	0,10	0,05	0,13	0,22	

A: unbehandelte Kontrolle zu B, B I und C

E: unbehandelte Kontrolle zu D

.....: Spritzung

HCH: Die Spritzungen lassen keine Wirkung auf die Coleopterenlarven erkennen, die Fänge sind allgemein größer als nach dem Besatz auf den Kontrollparzellen zu erwarten war.

DDT: Die Fänge gehen nach den Spritzungen zunächst stark zurück, entsprechen aber gegen Ende der Versuche wieder ungefähr der normalen Populationsstärke.

DDT + Parathion: Die durch DDT-Anwendung verursachte Abnahme der Käferlarven wird noch verstärkt und macht sich auch gegen Ende der Vegetationsperiode noch sehr stark bemerkbar.

4. Collembolen

Tabelle 18
Collembolen — Fallenfänge
(in $\frac{1}{100}$ ml Sediment)

Datum		Parzelle und Wirkstoff					Datum der Spritzung	
		A (Kon- trolle)	B DDT	B I DDT	C DDT + Parath.	D HCH		E (Kon- trolle)
28. 6.	Tiere	983	1128	1019	1078	663	493	4. 7.
	Tage	14	14	14/15	14/15	15	15	
	Tagesfang	5,85	6,71	6,21	6,09	5,53	4,11	
12. 7.	Tiere	—	—	—	—	98	136	12. 7.
	Tage	—	—	—	—	5	5	
	Tagesfang	—	—	—	—	2,45	3,89	
22. 7.	Tiere	58	46	148	41	9	30	(D: 14. 7.)
	Tage	8	8	8	8	7	7	
	Tagesfang	0,73	0,82	1,68	0,85	0,43	0,52	
2. 9.	Tiere	73	248	391	226	16	47	1. 8.
	Tage	30	30	30	30	30	30	
	Tagesfang	0,22	0,75	1,09	0,68	0,07	0,22	

A: unbehandelte Kontrolle zu B, B I und C

E: unbehandelte Kontrolle zu D

.....: Spritzung

Wegen des z. T. massenhaften Auftretens der Collembolen in den Fallen wurden diese Insekten nicht gezählt. Statt der Zählung wurde das Volumen der Collembolenmenge je Falle in graduierten Röhrrchen (unten mit Gummistopfen verschlossen, oben mit Eingußtrichter versehen) von 3,5 oder 6 mm lichtem Durchmesser ermittelt.

Dabei befanden sich die Tiere in 70 %igem Alkohol in den senkrecht hängenden Röhrrchen. Das Absetzen der Collembolen dauerte bei mittleren Mengen in den engeren Röhrrchen etwa 1 Stunde, sonst $\frac{1}{4}$ Stunde. In den engeren Röhrrchen kam es häufig zur Verklumpung absinkender Individuen, die jedoch mit einem dünnen Draht leicht beseitigt werden konnte. Nach dem Absetzen wurden größere Hohlräume aus den Sedimenten durch Erschütterung entfernt. Dann wurde die Sedimentmenge in hundertstel ml abgeschätzt (Graduierung: $\frac{1}{50}$ bzw. $\frac{1}{20}$ ml). In Vorversuchen wurde festgestellt, daß der Meßfehler von ein und derselben Probe nicht 0,03 ml überschreitet bei Gesamtmengen von 0,05 ml bis 0,42 ml. Der Meßfehler enthält Sedimentationsunterschiede bei gleicher und verschiedener Röhrrchenweite sowie etwaige Ablesungsfehler (Ablesegenauigkeit: $\pm 0,01$ ml).

Vorhandene größere Collembolen, etwa von 6 mm Länge, fälschten nicht das Ergebnis der Sedimentation, sondern verzögerten höchstens das Absetzen in den 3,5 mm weiten Röhrrchen. Collembolen dieser Größe waren jedoch weit seltener als solche unter 3 mm.

Collembolenmengen von mehr als 1,70 ml (Fassungsvermögen der engeren Röhrrchen) wurden im größeren Röhrrchen (Fassungsvermögen knapp 5,00 ml — eventuell in mehreren Portionen —) gemessen.

Die Vergleichbarkeit der Collembolenmengen verschiedener Fallen in den verschiedenen Monaten wird wie bei den oben besprochenen Tiergruppen durch Berechnung des durchschnittlichen Tagesfanges je Parzelle und Fangperiode erreicht.

Um eine Vorstellung von den absoluten Individuenzahlen zu gewinnen, wurden von 4 Fallen mit kleineren Mengen vom 2. 9. 1955 die Collembolen nicht nur gemessen, sondern auch gezählt. Dabei ergaben: 0,10 ml = 81 Tiere; 0,07 ml = 59 Tiere; 0,28 ml = 240 Tiere; 0,05 ml = 26 Tiere; im Mittel entspricht 0,10 ml demnach 81 Tieren; die Gesamtzahl der Collembolen aus den Fallen von 1955 würde sich bei rund 70 ml Sediment auf 50 000–60 000 belaufen. Dieser Befund, bei nur 4 Proben im August ermittelt, dürfte nicht für die ganze Saison gelten, vielleicht nicht einmal für alle Parzellen im August. Vielmehr sind Abweichungen je nach dem Zahlenverhältnis großer und kleiner Collembolen zu erwarten. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen konnten jedoch weitergehende Unterscheidungen nicht erfolgen. Daher werden der Besprechung der Parzellen im folgenden die Volumina der Collembolenfänge (in hundertstel Millilitern) zugrunde gelegt.

DDT: Aus den Zahlen der mit DDT behandelten Parzellen läßt sich keine nachteilige Einwirkung auf die Collembolen erkennen, die Zahlen liegen z. T. höher als ohne Insektizideinfluß zu erwarten war.

DDT + Parathion: Die Ergebnisse liegen ähnlich wie bei alleiniger DDT-Anwendung.

HCH: Hier ist dagegen von der ersten Spritzung an ein z. T. erheblicher Rückgang festzustellen, der sich auch noch gegen Ende der Vegetationszeit der Kartoffel bemerkbar macht. Allerdings zeigen die Einzelbeobachtungen auf den Parzellen D und E, daß Unterschiede von etwa 30 % auch ohne Insektizideinwirkung und bei gleichartig scheinenden Bedingungen zustande kommen können.

Für Collembolen wie für Acarinen ist die Fallenmethode zur Erfassung der Aktivitätsabundanz bisher nicht erprobt. Es ist denkbar, daß die Fallenausbeute an Collembolen und Acarinen schon durch geringe Unterschiede der Fallenumgebung stärkeren Schwankungen unterworfen wird, daher wurde auf gleichmäßiges Einsetzen der Fallen und Andrücken der Erde rings um die Fallen geachtet.

Die eingebrachten Collembolenfänge zeichnen sich jedoch durch gleiche Tendenz und Größenordnung in allen Parzellen aus, was angesichts der sehr großen Individuenzahlen der Fänge kaum auf Zufall beruhen dürfte. Bei den Milben dagegen (s. S. 34) zeigen die Fallenausbeuten zu Beginn (also ohne Insektizideinfluß) viel stärkere Unterschiede zwischen den einzelnen Parzellen, verändern sich aber im weiteren Zeitablauf ebenfalls mit gleicher Tendenz. Auf die Betrachtung der Collembolen sollte im übrigen nicht verzichtet werden, weil diese Tiergruppe ebenso wie die Formiciden, Arachnoideen und Nacktschnecken weniger als andere Tiergruppen von den pflanzensoziologischen Gegebenheiten abhängig ist (Thiele, 1956), und somit aus dieser Richtung weniger Störmöglichkeiten für die Beurteilung der Insektizidwirkung kommen dürften.

5. Araneen und Opilioniden

Tabelle 19

Araneen und Opilioniden — Fallenfänge

Datum		Parzelle und Wirkstoff						Datum der Spritzung
		A (Kon- trolle)	B DDT	B I DDT	C DDT + Parath.	D HCH	E (Kon- trolle)	
28. 6.	Tiere	193	192	178	241	47	60	4. 7.
	Tage	14	14	14/15	14/15	15	15	
	Tagesfang	1,15	1,14	1,01	1,75	0,39	0,50	
12. 7.	Tiere	—	—	—	—	31	89	12. 7. (D: 14. 7.)
	Tage	—	—	—	—	5	5	
	Tagesfang	—	—	—	—	0,78	2,23	
22. 7.	Tiere	289	125	209	94	16	186	1. 8.
	Tage	8	8	8	8	7	7	
	Tagesfang	3,61	2,23	2,38	1,96	0,76	3,32	
2. 9.	Tiere	181	101	104	97	60	88	
	Tage	30	30	30	30	30	30	
	Tagesfang	0,55	0,31	0,29	0,27	0,29	0,37	

A: unbehandelte Kontrolle zu B, B I und C

E: unbehandelte Kontrolle zu D

.....: Spritzung

HCH, DDT und DDT + Parathion: Sämtliche Wirkstoffe verursachen ein Absinken der Fänge in dieser Tiergruppe z. T. um mehr als die Hälfte, am meisten zur Zeit des Populationshöhepunktes im Juli. Am wirksamsten war HCH, jedoch erfolgte hier offenbar auch wieder der schnellste Ausgleich, während er nach Parathion am längsten auf sich warten ließ.

6. Acarinen

Tabelle 20
Acarinen — Fallenfänge

Datum		Parzelle und Wirkstoff					Datum der Spritzung	
		A (Kon- trolle)	B DDT	B I DDT	C DDT + Parath.	D HCH		E (Kon- trolle)
28. 6.	Tiere	764	516	4927	3100	504	354	4. 7.
	Tage	14	14	14/15	14/15	15	15	
	Tagesfang	4,55	3,35	27,84	17,51	4,20	2,95	
12. 7.	Tiere					135	66	12. 7. (D: 14. 7.)
	Tage	—	—	—	—	5	5	
	Tagesfang					3,38	1,65	
22. 7.	Tiere	62	48	62	32	5	27	1. 8.
	Tage	8	8	8	8	7	7	
	Tagesfang	0,78	0,86	0,70	0,67	0,24	0,48	
2. 9.	Tiere	482	431	634	623	101	110	
	Tage	30	30	30	30	30	30	
	Tagesfang	1,61	1,31	1,76	1,89	0,68	0,52	

A: unbehandelte Kontrolle zu B, B I und C

E: unbehandelte Kontrolle zu D

..... : Spritzung

Die Parzellen B I und C ergaben im Juni in verschiedenen Fallen aus nicht ersichtlichen Gründen außerordentlich große Milbenausbeuten, die etwa 3—4mal größer waren als auf den übrigen Parzellen des gleichen Feldes. Diese Parzellen können daher nur unter Vorbehalt mit den übrigen Parzellen verglichen werden. In der 3. Julidekade hatte sich der Milbenbestand in allen Parzellen jedoch weitgehend ausgeglichen.

Weder HCH noch DDT bzw. DDT + Parathion führten zu einer deutlichen Beeinflussung der Fangausbeuten. Im übrigen kann der Zusammenbruch der Milbenpopulation vom Juni in der Parzelle B I nicht mit Sicherheit als Insektizid-Wirkung gedeutet werden, denn es ist bekannt, daß DDT eher eine fördernde als dämpfende Wirkung auf Milben ausübt. Andererseits werden jedoch auch Schädigungen der Bodenmilben angegeben, die z. T. noch nach 3 Jahren nicht ausgeglichen sind (Baring, 1956 b; in den Boden eingehackt je 150 kg/ha handelsübliche HCH-, DDT + HCH- und Parathion-Streu- oder Staubpräparate).

E. Zusammenfassung

1. Im Jahre 1955 wurde die Nebenwirkung von DDT-, HCH- und Parathion-Spritzmitteln, die zur Bekämpfung des Kartoffelkäfers und von Blattläusen angewandt werden, auf die Kleintierfauna des Kartoffelfeldes mit Hilfe von Kescherfängen und Fängen in Äthylenglykol-Bodenfallen untersucht.

2. Die vorliegenden Ergebnisse geben einen Überblick über die zahlenmäßige Veränderung bei verschiedenen Insektenordnungen und Spinnentieren nach der Insektizidanwendung, ohne auf die einzelnen Arten näher einzugehen. Im einzelnen ist folgendes festgestellt worden:

Collembolen zeigten keinen Einfluß der DDT- bzw. Parathion-Behandlung. Nach HCH-Anwendung war ein beachtlicher Rückgang zu erkennen, der auch am Ende der Vegetationszeit noch fortbestand, aber vermutlich auch nicht allein auf die Insektizidanwendung zurückzuführen war.

Thysanopteren ließen keine deutliche Einwirkung der DDT- bzw. Parathion-Anwendung erkennen. Durch HCH wurde erst nach der letzten Anwendung eine etwa 50 %ige Verminderung der Population verursacht, die sich jedoch nach ca. 4 Wochen weitgehend ausglich.

Heteropteren erlitten durch DDT- und Parathion-Anwendung einen deutlichen, aber nicht nachhaltigen Rückgang. Bei HCH trat der Rückgang schneller ein, beim Abwelken des Kartoffelkrautes war aber bereits wieder etwa 50 % der Populationsstärke in den Kontrollen erreicht.

Cicaden wurden durch HCH-Anwendung nicht betroffen, DDT drückte ihre Anzahl längere Zeit herab, Parathion verstärkte die Wirkung von DDT.

Psylliden waren in den Kescherfängen nur schwach vertreten und zeigten keine deutliche Beeinflussung durch die verschiedenen Insektizide.

Coccinelliden zeigten nach DDT-Anwendung keinen Rückgang, sondern ein Anwachsen der Population. HCH bewirkte einen merklichen Populationsrückgang, Parathion verursachte eine etwa 3 Wochen anhaltende starke Verminderung der Coccinelliden in den Kescherfängen.

Staphyliniden wurden durch DDT-Anwendung nicht betroffen. HCH und Parathion bewirkten — wenn überhaupt — so doch nur einen vorübergehenden Rückgang.

Sonstige *Coleopteren* der Kraut- und Bodenregion wurden durch HCH-Anwendung nicht nennenswert beeinflußt, während DDT und Parathion zeitweise eine später sich wieder ausgleichende deutliche Reduktion der Populationsstärke zur Folge hatten.

Coleopteren-Larven zeigten eine gleichsinnige, aber stärkere Beeinflussung, die bei DDT und HCH gegen Ende der Kartoffelvegetationszeit wieder ausgeglichen war. Die kombinierte DDT + Parathion-Anwendung hatte eine längere Wirkung auf die Larven.

Hymenopteren ließen eine Einwirkung der Insektizide erst nach der letzten Spritzung deutlich erkennen. Sie trat auf der HCH-Parzelle sofort ein, war nach 3 Tagen jedoch wieder abgeklungen, während bei DDT und Parathion die Wirkung 8 Tage anhielt, sich dann aber wieder ausglich.

Dipteren ließen in den Fangausbeuten keinen deutlichen Einfluß der HCH-Anwendung erkennen, nach DDT- bzw. Parathion-Anwendung trat ein stärkerer Rückgang erst nach der letzten Spritzung ein. Gegen Ende der Vegetationsperiode war jedoch keine Nachwirkung mehr zu verzeichnen.

Araneen und *Opilioniden* wurden durch alle 3 Wirkstoffe in ihrer Populationsstärke gemindert. Die stärkste Initialwirkung zeigte HCH, das allerdings auch die geringste Nachwirkung hatte, während bei DDT und Parathion eine über das Versuchsende hinausreichende Populationsminderung festzustellen war.

Acarinen ließen keine gesicherte Einwirkung der angewandten Insektizide erkennen.

3. Auf Grund der bei den verschiedenen Insektenordnungen und Spinnentieren gemachten Beobachtungen läßt sich feststellen, daß durch die Anwendung von DDT, HCH und Parathion auf Kartoffelfeldern im allgemeinen keine nachhaltige Schädigung der dort vorhandenen Arthropodenfauna verursacht wurde. Eingetretene Populationsrückgänge glichen sich zumeist bis zum Ende der Vegetationsperiode wieder aus.
4. Ob und wie weit für einzelne Arten von obigen allgemeinen Feststellungen abweichende Ergebnisse vorliegen, muß durch weitere Untersuchungen nach erfolgter Artdetermination geklärt werden.

F. Literatur

- Arnason, A. P., Fruit insects. In entomology in Canada up to 1956. A review of developments and accomplishments. *Canad. Entomologist* 88. 1956, 331–341.
- Ascher, K. R. S., and Tahori, A. S., Resistance of the spiny bollworm to endrin in Israel. *Nature*, London, 179. 1957, 324.
- Balogh, J., und Loksá, I., Untersuchungen über die Zoozönose des Luzernfeldes. Strukturzöologische Abhandlung. *Akta zool. Akad. hungar.* 2. 1956, Nr. 1–3, 17–114.
- Barber, H. S., Traps for cave-inhabiting insects. *J. Elisha Mitchell sci. Soc.* 46. 1931, 259–266.
- Baring, H. H., Die Milbenfauna eines Ackerbodens und ihre Beeinflussung durch Pflanzenschutzmittel. *Diss. Univ. Göttingen* 1955, 127 S.
- , Die Wirkung insektizider Ganzflächenbehandlung auf die Mesofauna des Ackerbodens. *Mitt. Biol. Bundesanst. Berlin-Dahlem* H. 85. 1956, 60–65.
- Collyer, E., Insect population balance and chemical control of pests. Predators of the fruit tree red spider mite. *Chem. and Ind.* 10. 1953, 44–46.
- Cramer, H. H., Zur Frage der Insektizidwirkung auf Waldbiozöosen. *Merck-Bl.* 7. 1957, Nr. 1, 1–62.
- D'Aguilar, J., Benard, J., et Bessard, R., Une méthode de lavage pour l'extraction des arthropodes terricoles. *Ann. Épiphyties*, Paris, 8. 1957, nr. 1, 91–99.
- Fargeix, A., Essais de produits antiparasitaires sur le doryphore de la pomme de terre en 1955. *Phytoma* 8. 1955, 23–24.
- Fleischner, Ch. A., Host-plant resistance as a factor influencing population density of citrus red mites on orchard trees. *J. econ. Ent.* 45. 1952, 687–695.
- Franz, H., Grundsätzliches über tiersoziologische Aufnahmefethoden mit besonderer Berücksichtigung der Landbiotope. *Biol. Rev.* 14. 1939, 369–398.
- , Die Verschmelzung von Bodenkunde und Ökologie in der wissenschaftlichen Erfassung des Gesamtstandortes. *Angew. Pfl.soz.* 1. 1954.
- Fritzsche, R., Zur Problematik der Spinnmilbenbekämpfung. *Nachr.bl. dtsh. Pfl.schutzd.*, Berlin, N. F. 10. 1956, 230–234.
- Gottschalk, C., Untersuchungen über die Wirkung verschiedener Substanzen als Lock- oder Fraßstoff auf einige Insektenarten (vorl. Mitteilung). *Beitr. Ent.*, Berlin, 7. 1957, 177–179.
- Gray, H. E., and Treloar, A. C., On the enumeration of insect populations by the method of net collection. *Ecology* 14. 1933, 356–367.
- Heydemann, B., Agrarökologische Problematik (dargetan an Untersuchungen über die Tierwelt der Bodenoberfläche der Kulturfäche). *Diss. Univ. Kiel* 1953, 433 S.

- , Oberirdische biozönotische Horizonte in Kulturbiotopen. Mitt. Biol. Bundesanst. Berlin-Dahlem H. 85. 1956, 56—60.
- Klein-Krauthelm, F., Zur Ökologie des Kartoffelkäfers, seine natürlichen Feinde und ihre Schädigung durch moderne Insektizide. Mitt. Biol. Zentralanst. H. 75. 1953, 37—41.
- Kontkanen, P., Quantitative Untersuchungen über die Insektenfauna der Feldschicht auf einigen Wiesen in Nordkarelien. Ann. zool. Soc. zool.-bot. fenn. „Vanamo“, Helsinki, 3. 1937, Nr. 4, 1—87.
- Král, J., und Neubauer, Š., Použití entomofytních hub rodu *beauveria* proti mandelince bramborové. (Die Benutzung der entomogenen Pilze der Gattung *Beauveria* gegen Kartoffelkäfer). Zool., ent. Listy (Folia zool., ent.), Brno, 2. 1953, 241 bis 250.
- Landá, V., Novák, K., und Skuhřavý, V., Účinkyinsekticidů DDT a HCH na imaga chroustů v laboratoři. (Der Einfluß der Insektizide DDT und HCH auf die Imaga der Maikäfer im Laboratorium.) Zool., ent. Listy (Folia zool., ent.), Brno, 1. 1952, 171—177.
- Langenbuch, R., Untersuchungen über die Tatsache der unterschiedlichen DDT-Empfindlichkeit der L₃- und L₄-Larven des Kartoffelkäfers. Ztschr. Pfl.krankh. 62. 1955, 564—572.
- Lockmillar, N. R., and Thomas, M. J., Use of protein hydrolysates as insect attractants. Agric. Chem. 12. 1957, nr. 3, 34—35, 120.
- Novák, K., und Skuhřavý, V., Vliv aerosolu DDT na některé druhy hmyzu bramborůšních. (Der Einfluß von DDT in Aerosolform auf einige Insektenarten des Kartoffelfeldes.) Zool., ent. Listy (Folia zool., ent.), Brno, 6. 1957, 41—51.
- , —, Hrdý, I., und Hůřka, K., Pokus o zjišťování vlivu poprašování HCH na hmyzí biosenosu lesních okrajů. (Versuch zur Bestimmung der Einwirkung einer Bestäubung der Waldränder mit HCH auf die Biocenosis der Insekten.) Zool., ent. Listy (Folia zool., ent.), Brno, 2. 1953, 34—47.
- Pfeifer, H., Zur Ökologie und Larvalsystematik der Weberknechte. Mitt. zool. Mus. Berlin 32. 1955, 59—104.
- Pschorn-Walcher, H., und Zwölfer, H., Preliminary investigations on the *Dreyfusia* (*Adelges*) populations, living on the trunk of the silver fir. 10. Int. Congr. Ent., Sect. 14 (Biol. Control), Montreal 1956 Abstr.
- Putman, W. L., Differences in susceptibility of two species of *Chrysopa* (*Neuroptera: Chrysopidae*) to DDT. Canad. Entomologist 88. 1956, 520.
- Ripper, W. E., Effect of pesticides on balance of arthropod populations. Ann. Rev. Ent. 1. 1956, 403—438.
- Scherney, F., Untersuchungen über Vorkommen und wirtschaftliche Bedeutung räuberisch lebender Käfer in Feldkulturen. Ztschr. Pfl.bau, -schutz 6. 1955, 49—73.
- , Der biologische Wirkungseffekt von Carabiden der Gattung *Carabus* auf Kartoffelkäferlarven. IV. Intern. Pfl.schutzkongr. Hamburg 1957, 1035—1038.
- Schneider, F., Beziehungen zwischen Nützlingen und chemischer Schädlingsbekämpfung. Verh. dtsh. Ges. angew. Ent. 1955, 18—29.
- Skuhřavý, V., Fallenfang und Markierung zum Studium der Laufkäfer (*Coleopt., Carabidae*). Beitr. Ent., Berlin, 6. 1956, 285—287.
- , Studium pohybu některých střevlikovitých značkováním jedinců. (Bewegungsareal einiger Carabidenarten). Acta Soc. ent. Česosl. 53. 1957, 171—179.
- Skuhřavý, V., Novák, K., Hrdý, I., und Hůřka, K., Boj proti chroustům (*Melolontha melolontha* L.) leteckým poprašováním Hexachlorcyclohexanem v roce 1952. (Flugzeugbekämpfung der Imaga von *Melolontha melolontha* L. durch Bestäubung mit HCH.) Zool., ent. Listy (Folia zool., ent.), Brno, 2. 1953, 111—119.

- , —, —, und —, Pokus o zhodnocení vlivu Dynocidu na hmyz žijící v brambořisti. (Ein Versuch zur Bewertung des Einflusses von Dynocid auf die Insektenfauna eines Kartoffelfeldes.) Zool., ent. Listy (Folia zool., ent.), Brno, 4. 1955, 39–50.
- Skuraticz, W., Uwagi o pojawach gryzoni polnych w Polsce w latach 1945–1955. Ekologia polska (Ser. B), Warszawa, 2. 1957, 3–16.
- Solomon, M. E., Insect population balance and chemical control of pests introduced by pest outbreaks. Chem. and Ind. 10. 1953, 1143–1147.
- Stammer, H.-J., Die Bedeutung der Äthylenglykolfallen für tierökologische Untersuchungen. Zool. Anz. Suppl. Bd. 13. 1949, 387–391.
- Taylor, E. A., Parasitization of the salt-marsh caterpillar in Arizona. J. econ. Ent. 47. 1954, 525–529.
- Thiele, H.-U., Die Tiergesellschaften der Bodenstreu in den verschiedenen Waldtypen des Niederbergischen Landes. Ztschr. angew. Ent. 39. 1956, 316–367.
- Tischler, W., Synökologie der Landtiere. Gustav-Fischer-Verlag, Stuttgart, 1955.
- Tretzel, E., Reife- und Fortpflanzungszeit bei Spinnen. Ztschr. Morph. Ökol. Tiere, 42. 1954, 634–691.
- , Technik und Bedeutung des Fallenfanges für ökologische Untersuchungen. Zool. Anz. 155. 1955, 276–287.
- Wartenberg, H., Über pflanzenphysiologische Ursachen des Massenwechsels der Apfelblutlaus (*Eriosoma lanigerum* auf *Malus pumila*). Mitt. Biol. Zentralanst. H. 75, 1953, 53–56.
- Wegorek, W., Biozönotische Fragen bei der chemischen Kartoffelkäferbekämpfung. IV. Internat. Pfl.schutzkongr. Hamburg 1957, 1003–1008.
- Zubareva, S., On the accuracy of quantitative sweeping with an insect sweep-net. Bull. Inst. Rech. biol. Perm (Molotov) 7. 1930, 89–104.

Anschriften der Verfasser:

- Dr. Paul Steiner, Wiss.Oberrat, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Braunschweig, Messeweg 11/12
- Dr. Fritz Wenzel, Zoologisches Institut der Universität, Erlangen, Universitätsstr. 19
- Dr. Dietrich Baumert, Berlin-Hermsdorf, Schulendorfer Straße 108 b