

Aus der Sektion Biowissenschaften der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg,  
Wissenschaftsbereich Zoologie  
(Wissenschaftsbereichsleiter: Prof. Dr. J. O. Hüsing)

## Zur Hymenopterenfauna von Agrozönosen und der Einfluß einer Herbizidbehandlung auf ihre Zusammensetzung

Von

Michael Braune

Mit 19 Abbildungen

(Eingegangen am 23. Oktober 1973)

### Inhalt

1. Einleitung .....	299
2. Untersuchungsgebiet .....	301
3. Spezieller Teil .....	303
4. Auswertung des Materials .....	307
5. Diskussion .....	321
6. Zusammenfassung .....	321
Schrifttum .....	322

### 1. Einleitung

Mit der notwendigen Steigerung des Umfangs der landwirtschaftlichen Produktion geht in aller Welt eine Sorge erregende Tendenz einher. Die durch Schaderreger verursachten potentiellen Verluste steigen schneller an als der Umfang der landwirtschaftlichen Produktion. Um dem entgegenzuwirken, wächst die Bedeutung des Pflanzenschutzes enorm. Während 1960 in der UdSSR der relative Anteil der auf die Durchführung von Schutzmaßnahmen gegen Schaderreger entfallenden Aufwendungen im Vergleich zu den Gesamtkosten der Pflanzenproduktion 0,4 % ausmachte, lag er 1972 schon bei 2,2 %. In den USA sind es gegenwärtig 5 %, in Bulgarien 10 % und in Ungarn gar 13 %. Führende LPG der DDR wenden schon 10 % der Kosten der Pflanzenproduktion auf den Pflanzenschutz an. Der Durchschnitt beträgt bei uns 5 % (Poljakow 1972).

Für das Gebiet der Sowjetunion liegen Berechnungen der wahrscheinlichen Veränderungen des Ausmaßes des durch Schädlinge, Krankheiten und Unkräuter verursachten Schadens und der Aufwendungen für den Pflanzenschutz vor. Sie entstanden durch Extrapolation der meßbaren Werte von 1950 bis 1970 auf die Jahre 1980 und 2000. Die folgenden Zahlen haben die Werte des Jahres 1950 ( $\triangleq$  100 %) zur Grundlage. So würden 1980 die potentiellen Ertragsverluste 480 % erreichen, obwohl aus Rentabilitätsgründen nur maximal 400 % zulässig sind. Die Aufwendungen für den Pflanzenschutz lägen 1980 bei 4000 %, 400 % sind nur zulässig (nach Poljakow 1972).

In der DDR beträgt der Ernteverlust durch Unkräuter im Ackerbau jährlich 300 Millionen M. Die mit Herbiziden behandelte Fläche wird immer größer (Kurth 1968).

Die exponentiell wachsende Bedeutung der Schaderreger hat mehrere Ursachen. Agrozönosen enthalten relativ wenige Arten, diese aber mit vielen Individuen. In solchen „armen Ökosystemen“ haben die phytophagen Schädlinge ungehinderten Zugang zu ihrer Nahrung, die ihnen auf großen Flächen in Form genetisch gleichwertiger Kulturpflanzen zur Verfügung steht und von der sie einen beträchtlichen Teil vertilgen können. Eine angestrebte Verengung der Fruchtfolge erhöht das Nahrungsangebot noch. Die Schläge vergrößern sich infolge zunehmender Technisierung der landwirtschaftlichen Produktion weiter. Prädatoren, Parasiten und Pathogene verlieren auf Äckern ihre Bedeutung als begrenzende Faktoren für die Dichte der Schaderreger, wenn sie nicht vom Menschen gefördert werden. Eine ständige Steigerung der Qualität der landwirtschaftlichen Produkte kann auch eine Erhöhung der Vermehrungs- und Lebensfähigkeit der Schädlinge zur Folge haben. Nicht zu unterschätzen ist eine beschleunigte Anpassungsfähigkeit von Schaderregern in Agrozönosen z. B. gegenüber Bioziden (Poljakow 1972).

Wenn auch viele Biozide verschiedenste direkte oder indirekte Schädwirkungen hervorrufen, kann man in Zukunft nicht auf sie verzichten. Ihre Rolle wird bei der Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion sogar zunehmen. Um aber die ihnen innewohnenden Gefahren erkennen und gegebenenfalls abwenden zu können, sind Untersuchungen ihrer Wirkung auf Ökosysteme bzw. auf Teile von diesen nötig.

Die Agrarökologie nimmt innerhalb der Ökologie eine besondere Stellung ein. Ein ökologischer Grundbegriff ist die Biozönose (Lebensgemeinschaft von Tieren und Pflanzen). Gerade dieser Begriff läßt sich auf Feldern nicht ohne weiteres anwenden. Man nennt die Pflanzen-Tiergemeinschaften unserer Felder statt dessen Technozönosen (Prilop 1957), Biozönoiden (Schwerdtfeger 1963) oder Agrobiozönosen, kurz Agrozönosen (Balogh 1958). Balogh gibt eine Definition: Agrozönosen sind Kulturbiozönosen, deren Pflanzenbestand vom Menschen zielbewußt zusammengestellt, gepflegt und erhalten wird, in denen sich der Eingriff des Menschen auf die ständige Entnahme (Ernte) und teilweise Ersetzung (Düngung) der erzeugten organischen Substanz, Bodenbearbeitungsmaßnahmen, sich phytozönotisch oder zoozönotisch auswirkende Regulierungsmaßnahmen (z. B. Biozide) bezieht. Die Folge der Sukzessionen (aperiodische Veränderungen) wird vom Menschen unterbunden. Durch die ständig wiederholten Eingriffe werden die sich auf den Feldern immer wieder koordinierenden Beziehungskomplexe jedesmal neu beeinträchtigt, weshalb man nur für gewisse Zeitspannen von einem ausgeglichenen Beziehungssystem sprechen kann.

Agrozönosen lassen sich aber von echten Biozönosen nicht scharf abtrennen. So stehen die Lebensgemeinschaften von Wiesen und Weiden bzw. mehrjährigen Klee- und Luzernekulturen echten Biozönosen sicher näher als die oft durch Bearbeitungsmaßnahmen gestörten Lebensgemeinschaften der Hackfruchtfelder.

Auch in relativ kurzlebigen, ständigem Wandel unterworfenen Agrozönosen gibt es Gesetzmäßigkeiten der Besiedlung. Die Äcker stellen nicht nur zufallsbedingte Ansammlungen oder Restgemeinschaften aus indifferenten Ubiquisten dar (Boness 1958). Tischler (1958) weist nach, daß auch das Feld einen Artenteil hat, der sich dauernd auf dem Feld hält, daß es euzöne Feldtiere gibt und daß auf dem Feld nicht alles im „ungeordneten Anfangsstadium“ einer Biozönose stehenbleibt, sondern auch hier ein biozönotisches Gleichgewicht besteht.

Zur Kenntnis solcher Gesetzmäßigkeiten speziell für die Hymenoptera beizutragen, ist Zweck dieser Arbeit. Neben der quantitativen und qualitativen Zusammensetzung des in den Jahren 1971 und 1972 auf zwei verschiedenen Kulturen mit Barberfallen gefangenen Materials sollen auch die zeitliche Verteilung im Jahresverlauf und eine eventuelle Herbizideinwirkung untersucht werden. Besonderes Augenmerk gilt den Ameisen.

Meinem Mentor, Herrn Doz. Dr. H. Eble, bin ich zu besonderem Dank verpflichtet. Gleichzeitig danke ich Herrn Dr. M. Stubbe und Herrn Dr. R. Piechocki für ihre Unterstützung.

## 2. Untersuchungsgebiet

### 2.1. Allgemeine Charakteristik

Die hier beschriebenen Untersuchungen wurden auf einer Versuchsfläche am Nordrand der Gemeinde Etdorf, 16 km westsüdwestlich von Halle (Saale), angestellt. Das Feld liegt 129 m über NN und fällt nach Süden leicht ab. Lößlehm mit darunter liegendem schluffigem Lehm bilden die oberen Bodenschichten.

### 2.2. Klima und Witterung

Innerhalb eines Ökosystems wirken zahlreiche abiotische, biotische und tropische ökologische Faktoren. Einer der wichtigsten abiotischen Faktoren ist das Klima. Am Beispiel des Witterungsverlaufs ist erkennbar, daß die Umwelt ein dynamischer Faktorenkomplex ist, der dauernden vielschichtigen Veränderungen unterliegt. Aktivitätsschwankungen der epigäischen Fauna sind wenigstens zu einem Teil aus Schwankungen verschiedener Witterungsfaktoren erklärbar. Fangzahlen in Bodenfallen spiegeln den Witterungsverlauf wider (Geiler 1960). Deshalb sollen einige charakteristische Daten des Wettergeschehens im Untersuchungszeitraum dargestellt werden (Abb. 1 und 2).

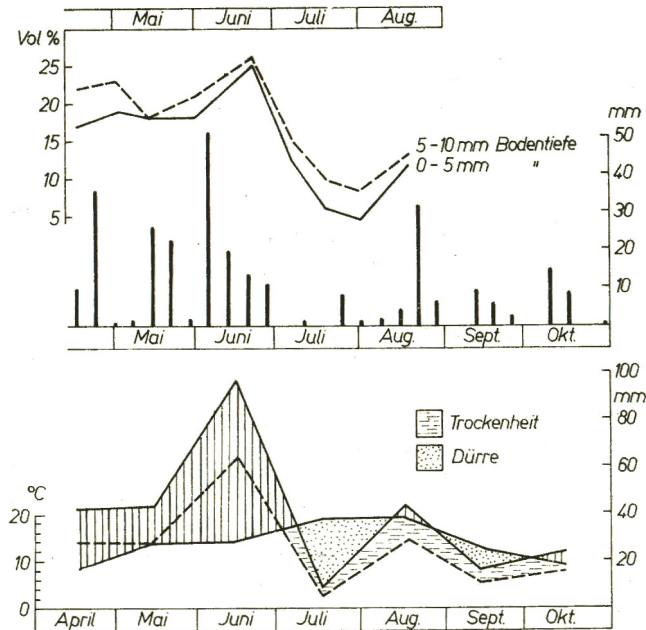


Abb. 1. Witterungsverlauf im Untersuchungszeitraum 1971 [oben: Bodenfeuchtigkeit auf der Versuchsfläche, nach Messungen des Wissenschaftsbereichs Botanik; Mitte: Heptädensummen der Niederschläge, Station Teutschenthal; unten: Klimadiagramm nach Walter (1955), nach Meßwerten der Stationen Bad Lauchstädt und Teutschenthal]

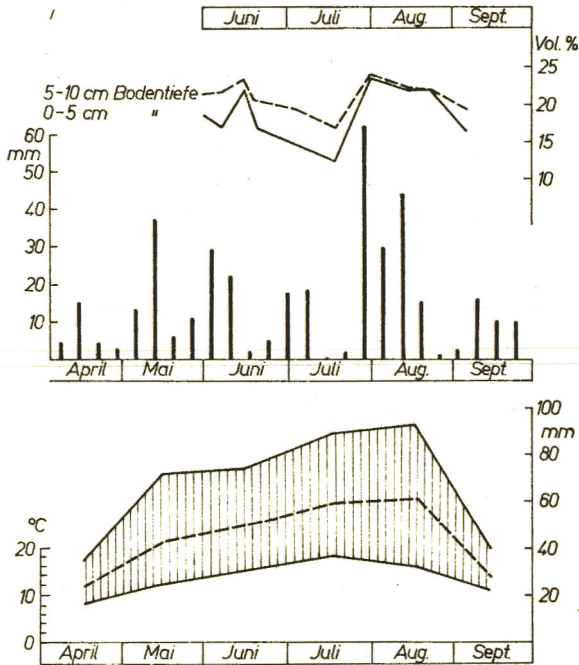


Abb. 2. Witterungsverlauf im Untersuchungszeitraum 1972 (Erläuterung siehe Abb. 1)

Etdorf liegt im Bereich des Trockengebietes im Lee der Mittelgebirge. Das langjährige Mittel der jährlichen Niederschläge beträgt nur 462 mm (Station Teutschenthal). Der niederschlagsärmste Monat ist mit 24 mm der Februar, der niederschlagsreichste ist der Juli mit 63 mm. Für die Lufttemperatur beträgt das langjährige Mittel 8,5 °C (Station Bad Lauchstädt).

Das Makroklima sagt mitunter relativ wenig über die Verhältnisse im Inneren eines Pflanzenbestandes oder an der unmittelbaren Bodenoberfläche aus, die aber unter anderem für die Aktivität der epigäischen Fauna bestimmend sind (Mikroklima).

Die oberflächennahen Schichten des Bodens weisen infolge von Strahlungsumsätzen einen ausgesprochenen, weniger störanfälligen Tagesgang auf als die Lufttemperaturen. Die Tagesamplitude der Bodentemperatur in geringer Tiefe ist abhängig von der Sonnenscheindauer. So betragen die durchschnittlichen Tagesamplituden der Bodentemperatur in 1 cm Tiefe im Juli bei 0 Stunden Sonnenscheindauer 9,4 grd, bei 7 Stunden 21,6 grd und bei 15 Stunden 28,2 grd (Dirnhirn 1951). Nach Geiger (1950) ist das Mikroklima um so extremer, je näher am Boden es gemessen wird. Am Tage entspricht der Temperaturverlauf über der Erdoberfläche dem Einstrahlungstyp, d. h., die vom Boden aufgenommene Wärmemenge ist größer als die in gleicher Zeit ausgestrahlte. Dadurch ist es am Boden wärmer als darüber. Nachts sind die Verhältnisse umgekehrt, so daß man vom Ausstrahlungstyp spricht (Geiger 1950).

Etwas anders wird es, wenn der Boden eine Pflanzendecke trägt. Dann erfolgt nachts die Abstrahlung nicht mehr direkt vom Boden aus, sondern von der Oberfläche des Bestandes. Die nächtliche Kaltluft bildet sich also zuerst in der oberen Schicht der Pflanzendecke. Dort müßte die tiefste Temperatur anzutreffen sein, wenn nicht die

kalte und damit schwerere Luft absinken würde. Ein dichter Pflanzenbestand bremst diese Abwärtsbewegung, Wind beschleunigt sie (Geiger 1950).

Jede Kultur bildet ein artbedingtes Pflanzenklima aus, das von der Pflanzenform, dem Entwicklungsrhythmus, der Bestandsdichte, -höhe und -entwicklung und von der Bodenoberfläche abhängt. Die Temperaturdifferenz zwischen Kartoffel- und Winterroggenbeständen beträgt z. B. im Mai 11,3 grd (Tamm 1949).

### 3. Spezieller Teil

#### 3.1. Versuchsfläche, Kulturen und Herbizide

Einen maßstabgerechten Lageplan der Versuchsfläche Etzdorf zeigt Abb. 3. Die Parzellen werden auf der Ostseite von einer Straße begrenzt. Der zwischen Feld und Straße liegende Rain ist wechselnd 2,5 bis 5 m breit, mit dichtem Gras und einigen Pflaumbäumen bestanden. Südlich und nördlich schließen sich weitere Parzellen an, westlich bildet ein größeres Feld die Begrenzung. Jede Parzelle ist in drei Teile A, B und C (jeweils 20 m lang und 10 m breit) parallel zur Straße geteilt. Lediglich die Teilflächen 3A und 4A sind mit 15 m etwas breiter.

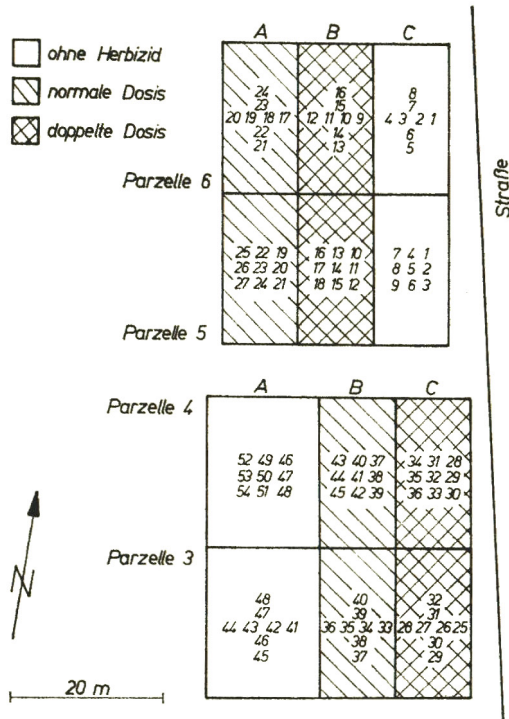


Abb. 3. Versuchsfläche Etzdorf. Die Zahlen geben die Fallennetze an.  
 Untersuchungen 1971: Fallen 1–48 (Parzellen 3 und 6),  
 Untersuchungen 1972: Fallen 1–54 (Parzellen 4 und 5)

Im Jahre 1971 wurden die Fallen auf den Parzellen 6 und 3, 1972 auf den Parzellen 4 und 5 eingesetzt. Im Jahre 1970, dem Vorjahr der Untersuchung, waren auf

Parzelle 3 Getreide und auf Parzelle 6 Rüben angebaut. Im Jahre 1971 standen die Fallen im Weizenbestand. Die Ernte erfolgte zwischen dem 25. und 31. August. Alle Fänge nach dem 1. September beziehen sich auf das noch nicht umgebrochene Stoppelfeld. Der am 24. April 1972 gesäte Mais wurde am 27. September geerntet. Mit dem Termin der Ernte schließt diese Untersuchung ab.

In beiden Versuchsjahren kam ein Herbizid zum Einsatz. Die Teilflächen der Parzellen wurden mit verschiedenen Aufwandmengen behandelt. Die Anordnung der so entstandenen unbehandelten, einfach und doppelt behandelten Flächen ist der Abb. 3 zu entnehmen. Über die genauen Aufwandmengen gibt die folgende Tabelle Auskunft.

	1971	1972
	„Spritz-Hormit“	„Unkrautbekämpfungsmittel W 6658“
unbehandelt	—	—
einfach behandelt	1,5 kg/ha	4,0 kg/ha
doppelt behandelt	3,0 kg/ha	8,0 kg/ha

Das selektive Wuchsstoffherbizid „Spritz-Hormit“ hat einen Wirkstoffgehalt von 80 % Na-Salz der 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure (2,4-D-Na). Der Wirkstoff ist in Wasser bis zu 2 % löslich und gehört keiner Giftabteilung an ( $LD_{50} \triangleq 2500$  mg/kg Ratte p. o.). Die Fischtoxizität beträgt 8 bis 19 mg/l. 2,4-D-Na ist für Bienen ungefährlich (Grunewald, Kramer und Bech 1971). Von den Phenoxyessigsäuren wird es am schnellsten von Bodenmikroorganismen inaktiviert (Kurth 1968). „Spritz-Hormit“ eignet sich zur selektiven Bekämpfung dikotyler Samen- und Wurzelunkräuter in Getreide und auf Grünland (Anonym 1970). Es wird vorwiegend über die Blätter aufgenommen und verteilt sich von hier in der ganzen Pflanze. Nach einigen Tagen bis Wochen stört der Wuchsstoff den gesamten Stoffwechsel. Neben dem unregelmäßigen Wachstum wird besonders die Atmungstätigkeit übernormal gesteigert. Den erhöhten Verbrauch an Nähr- und Reservestoffen kann die Pflanze nicht lange decken. Sie stirbt ab (Kurth 1968). Einkeimblättrige Pflanzen in frühen Entwicklungsstadien (vor dem Halm-schieben) werden nicht geschädigt.

Am 7. 5. 1971 wurde die Weizenkultur in den oben angegebenen Konzentrationen mit „Spritz-Hormit“ gespritzt.

Die Maiskultur wurde am 24. 4. 1972, dem Tage der Aussaat, im Voraufverfahren mit dem „Unkrautbekämpfungsmittel W 6658“ behandelt. Dieses Bodenherbizid besitzt einen Wirkstoffgehalt von 50 % Simazin [2-Chlor-4,6-bis-(äthylamino)-s-triazin]. In Wasser ist es praktisch unlöslich, in organischen Lösungsmitteln nur z. T. und bedingt löslich. Es gilt als für Bienen ungefährlich und gehört keiner Giftabteilung an ( $LD_{50} \triangleq$  mehr als 5000 mg/kg p. o. bei Ratte, Maus, Kaninchen, Küken und Taube). Die Schwellenwerte der Fischtoxizität liegen für den Barsch bei 50 mg/l, für die Plötze bei 100 mg/l (Grunewald, Kramer und Bech 1971). Der Abbau im Boden vollzieht sich mit Hilfe verschiedener Mikroorganismen. Simazin eignet sich zur Bekämpfung annueller Samenunkräuter im Voraufverfahren besonders in Maiskulturen. Maispflanzen besitzen ein spezifisches Enzymsystem zum Abbau einiger Triazin-derivate (so auch Simazin) zu physiologisch inaktiven Verbindungen (Kurth 1968). Den Unkräutern fehlt ein solches Enzymsystem zum Schutz vor Simazin.

## 3.2. Fangtechnik

Das gesamte hier bearbeitete Hymenopterenmaterial fing sich in unbeköderten Barberfallen. Die Abb. 4 zeigt den Aufbau der benutzten Fallen. Der eigentliche Fangbehälter ist ein Plastbecher mit einer lichten Weite von 68 mm und einem Fassungsvermögen von 0,25 l. Alle anderen Teile (einschließlich des grauen, quadratischen Daches) bestehen aus Hart-PVC.

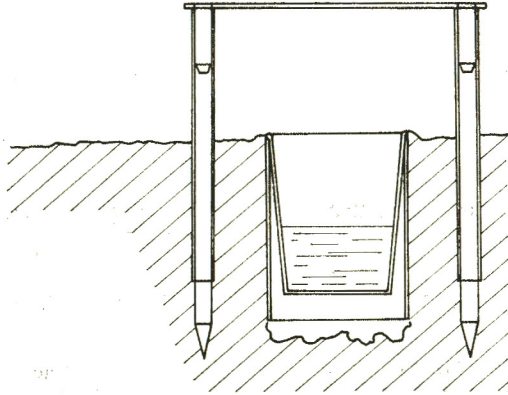


Abb. 4. Aufbau der benutzten Barberfallen

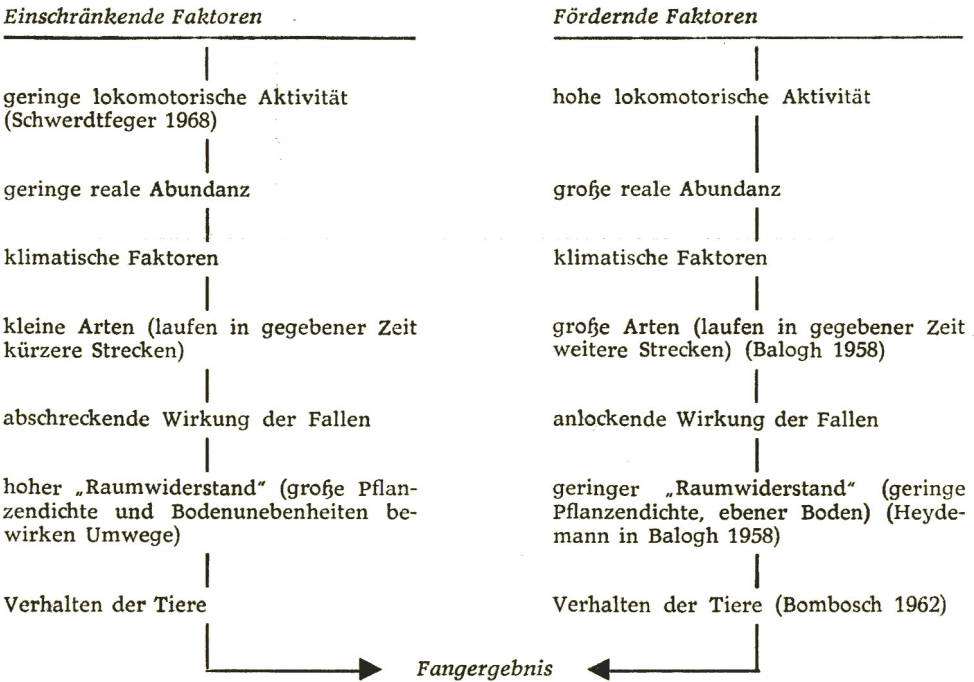
Als Fang-, Tötungs- und Konservierungsflüssigkeit diente 3- bis 4%iges Formalin in einer Füllhöhe von etwa  $\frac{1}{3}$  des Bechers. Etwas FIT als Entspannungsmittel sorgte für das schnelle Benetzen der gefangenen Insekten mit der Fangflüssigkeit. Der wöchentliche Leerungsrhythmus vermied den Ausfall von Fallen infolge von Überfüllung. Beim Leeren wurde nur jeweils das Dach entfernt und der Fangbecher herausgehoben. Das den Becher tragende Plastrohr verblieb im Boden. Der Inhalt des Bechers wurde ausgesiebt und mit Pinsel und Pinzette in ein für jede Falle vorbereitetes Transportglas mit 60%igem Alkohol überführt.

Fallen haben gegenüber anderen Fangmethoden viele Vorteile. Sie arbeiten automatisch das ganze Jahr über und sind keinen subjektiven Fehlern des Sammlers unterworfen (Skuhřavý 1958). Man kann zur größeren Sicherheit jeweils eine Fallengruppe von mehreren Einzelfallen an einer ökologisch gleichwertigen Stelle aufstellen (Balogh 1958).

Andererseits gibt es aber auch zahlreiche Einschränkungen, die bei der Auswertung beachtet werden müssen. Fallen erfassen nur einen kleinen Teil der Tierwelt. Für die eingegrabene Barberfalle ist das die aktiv bewegliche Fauna der Bodenoberfläche. Allerdings fangen sich darin nach Geiler (1955) auch bewegliche Arten der Krautschicht und bestimmte zur Oberfläche steigende Arten des Ackerbodens. Das quantitative Fangergebnis steht zur Größe der die Fallen umgebenden Bodenoberfläche in keiner Beziehung (Heydemann in Balogh 1958). Das heißt, es läßt sich nicht sagen, aus welcher Entfernung die Tiere zugewandert sind.

Mit einfachem Fallenfang wird nicht die absolute Individuendichte (reale Abundanz), sondern nur die Aktivitätsdichte (relative Abundanz oder Aktivitätsabundanz) ermittelt. Nach Heydemann in Balogh (1958) ist die Aktivitätsdichte ein Linienproblem: Wieviele Tiere überschreiten in einer bestimmten Zeiteinheit eine bestimmte Grenzlinie (Rand des Fangbechers)? Aus der ermittelten Aktivitätsdichte kann man

kaum auf die reale Abundanz schließen, da die Aktivitätsdichte außer von der Abundanz noch von vielen anderen Faktoren bestimmt wird:



Bombosch (1962) kommt nach der Analyse der die Fängigkeit bestimmenden Faktoren zu dem Schluß, daß die Fallenfangmethode für quantitative Vergleiche der Fauna verschiedener Standorte, Jahreszeiten und Jahre ungeeignet ist. Selbst lediglich qualitative Vergleiche sind reichlich unsicher. Nur bei Gleichheit der Umweltbedingungen bzw. bei Kenntnis des Zustandekommens des Fangergebnisses sind solche Vergleiche möglich.

Untersuchungen wie die von Bombosch (1962), Boness (1958), Lücke (1960) oder Prilop (1957) beweisen die Eignung von Formalinfallen für agrarökologische Untersuchungen.

### 3.3. Methode der Auswertung

Mit über 10 000 Arten bilden die Hymenoptera für Mitteleuropa die umfangreichste Insektenordnung. Deshalb und bei Berücksichtigung des umfangreichen gefangenen Materials soll hier die Einordnung nur in höhere systematische Kategorien erfolgen. Es wurden dazu die Überfamilien ausgewählt. Die Ichneumonoidea (Schlupfwespen) wurden außerdem noch in die Familien (Ichneumonidae – echte Schlupfwespen und Braconidae – Brackwespen) getrennt. Alle Formiciden (Ameisen) konnten bis zur Art bestimmt werden.

In Fragen der Großsystematik und Nomenklatur diente die Arbeit von Oehlke (1969) als Grundlage.

Die Methodik zur Feststellung des Randeffektes und eines eventuellen Herbizideinflusses ist in den betreffenden Abschnitten nachzulesen.



Gelegentliche Ausfälle einzelner Fallen wurden bei der Berechnung von Individuenzahlen nicht berücksichtigt. Eine Ausnahme macht der 7. 6. 1972. Durch ein Unwetter waren hier die meisten Fallen zugeschwemmt und natürlich nicht mehr fängig. Deshalb ist das Intervall vom 1. 6. bis zum 7. 6. 1972 aus der Untersuchung ganz ausgeklammert. Ebenso konnten wegen Ernte- bzw. Bearbeitungsmaßnahmen die Fangintervalle vom 26. 8. bis 1. 9. 1971 und vom 20. 4. bis 26. 4. 1972 nicht berücksichtigt werden. Weiterhin ist zu beachten, daß die Individuenzahlen der Leerungsdaten vom 21. 4. bis 12. 5. 1971 auf den Diagrammen, die die Aktivität im Jahresverlauf darstellen, nur annähernd den tatsächlichen Verhältnissen entsprechen können, da sie durch Verdopplung der Fangzahlen aus Fallen 1 bis 24 entstanden (Fallen 25 bis 48 erst am 12. 5. aufgestellt).

#### 4. Auswertung des Materials

##### 4.1. Quantitative und qualitative Zusammensetzung

	1971 (Weizen)		1972 (Mais)	
	Anzahl	%	Anzahl	%
<i>Symphyta</i>				
Cephoidea				
Halmwespen	—	—	5	0,10
Tenthredinoidea				
Blattwespen	3	0,08	13	0,26
<i>Apocrita</i>				
Ichneumonoidea				
Schlupfwespen	646	17,12	454	8,90
(Braconidae)	(303)	(8,02)	(262)	(5,14)
(Ichneumonidae)	(343)	(9,10)	(192)	(3,76)
Chalcidoidea				
Erzwespen	245	6,48	99	1,95
Cynipoidea				
Gallwespen	52	1,37	16	0,32
Proctotrupoidea				
Zehrwespen	1345	35,60	1380	27,04
Bethyloidea	13	0,34	1	0,02
Formicoidea				
Ameisen	1431	37,90	3032	59,42
Vespoidea				
Wespen	1	0,03	—	—
Sphecoidea				
Grabwespen	1	0,03	2	0,04
Apoidea				
Bienen	40	1,05	99	1,95
	3777	100,00	5101	100,00

In dieser Zusammenstellung der Anteile aller gefunden Überfamilien fallen die vielen Vertreter der früher zu den Terebrantes zusammengefaßten Überfamilien auf (Ichneumonoidea, Chalcidoidea, Cynipoidea und Proctotrupoidea). Sie haben einen Anteil von 60,57 % bzw. 38,21 %. Abgesehen von den Ameisen, stellt diese Gruppe die meisten Individuen. Bei den Aculeata treten nur die Formicoidea hervor. Die Symphyta erreichen nicht einmal einen Anteil von 0,1 %. Dieses Ergebnis stimmt mit

denen anderer Autoren recht gut überein. Zum Vergleich sollen sie hier genannt werden. Daß sie viel weniger Aculeata feststellten, liegt an der geringen Zahl von gefangenen Ameisen, denn sobald die Fänge nicht so weit am Feldrand eingebracht werden wie bei dieser Untersuchung, sinkt deren Zahl erheblich (siehe 4.3.1.).

Kultur: (Angaben in %)	Weizen	Mais	Zuckerrüben Prilop (1957)	Klee Boness (1958)	Luzerne
Symphyta	0,08	0,36	0,5	0,2	—
Terebrantia	60,57	38,21	89,5	96,0	74
Aculeata	49,43	61,43	10,0	3,8	5

Nach ihrer Bedeutung im Ökosystem können die auf der Versuchsfläche Etzdorf festgestellten Hymenopteren wie folgt eingeordnet werden.

	1971 (Weizen)	1972 (Mais)
Zoophage Parasiten (einschließlich Cynipoidea)	60,91	38,23
Zoophage Räuber und Schizophage	37,96	59,46
Phytophage	1,13	2,31

Diese Einordnung ist allerdings ungenau, da hier nur die Überfamilien gruppiert werden können. So enthalten z. B. die überwiegend zoophag parasitisch lebenden Chalcidoidea und Cynipoidea auch einige phytophage Arten.

#### 4.1.1. Symphyta

##### 4.1.1.1. Cephoidea - Halmwespen

Vertreter dieser Überfamilie fingen sich 1972, im Folgejahr des Weizenanbaus, in sehr geringer Zahl (5 Individuen). Die Larven entwickeln sich in Zweigen und Stengeln verschiedener Pflanzen. Ob sich unter den gefangenen Tieren auch *Cephus pygmeus* L., die Getreidehalmwespe, befand, wurde nicht untersucht.

##### 4.1.1.2. Tenthredinoidea - Blattwespen

Die Larven der Blattwespen sind ebenfalls phytophag. Die meisten Arten können nicht als Schaderreger gelten. Es gibt aber auch hier zur Massenvermehrung neigende, für landwirtschaftliche Kulturen schädliche Arten. Im ersten Untersuchungsjahr wurden nur 3 Individuen festgestellt, im zweiten Jahr 13.

#### 4.1.2. Apocrita

##### 4.1.2.1. Ichneumonoidea - Schlupfwespen

###### 4.1.2.1.1. Braconidae - Brackwespen

Im Jahre 1971 fingen sich 303, 1972 262 Brackwespen. Diese Familie enthält ausschließlich Parasiten, darunter nur wenige Hyperparasiten. Als Wirte kommen Lepidopteren-, Coleopteren- und Dipterenlarven in Frage, außerdem auch Larven von Blattwespen, Wanzen und Heuschrecken. Ausnahmsweise werden auch Imagines parasitiert. Die große Unterfamilie der Aphidiinae lebt von Blattläusen. Einige Arten sind wirtschaftlich bedeutende Parasiten von Schädlingen. Bei Untersuchungen von Lücke (1960) erwiesen sich 97 % der Braconiden von Zuckerrübenfeldern im Göttinger Raum als Dipterenparasiten.

#### 4.1.2.1.2. Ichneumonidae – echte Schlupfwespen

Die meisten Arten sind Primärparasiten bei Lepidopterenlarven und -puppen, Coleopteren-, Dipteren- und Hymenopterenlarven, auch in Spinnengelegen. Einige leben als Hyperparasiten (Sedlag 1959). Boness (1958) rechnet auf Klee- und Luzernefeldern mit 200 bis 300 bestandseigenen Ichneumonoidea-Arten, die hauptsächlich Dipterschmarotzer sind. Im Jahre 1971 fingen sich auf der Versuchsfläche 343 Exemplare und 1972 192 Tiere in den Fallen.

#### 4.1.2.2. Chalcidoidea – Erzwespen

Auf dem Weizenfeld wurden 245 Individuen und auf dem Maisfeld 99 Individuen dieser umfangreichsten Hymenopteren-Überfamilie gefangen. Es sind kleine und kleinste Arten, die bei verschiedensten Insektenarten parasitieren, teilweise als Hyperparasiten. Ein unbedeutender Teil der Erzwespen ist phytophag. Es ist fraglich, ob mit der hier benutzten Methode die Mymaridae (die kleinsten geflügelten Insekten) richtig erfaßt worden sind. Die wenigsten dieser nur Zehntelmillimeter großen Tiere dürften in die Aufbewahrungsröhrchen gelangt sein. Einige solcher Eiparasiten konnten allerdings nachgewiesen werden. Prilop (1957) ermittelte für die Mymaridae auf Zuckerrübenfeldern einen Anteil von 4 bis 10,5 % aller Hymenopteren.

#### 4.1.2.3. Cynipoidea – Gallwespen

Es gibt mehr parasitische als gallbildende Cynipoiden (Sedlag 1959). Oft leben sie sogar hyperparasitisch, z. B. von Blattlausschlupfwespen (Aphidiidae). In den Fängen von Prilop (1957) auf Zuckerrübenfeldern stellten sich 81 bis 94 % aller Cynipiden als Dipterschmarotzer heraus.

Wie viele parasitische Arten unter den 52 (1971) bzw. 16 (1972) auf dem Versuchsfeld gefangenen Individuen waren, wurde nicht untersucht.

#### 4.1.2.4. Proctotrupeoidea – Zehrwespen

Die Zehrwespen haben offensichtlich in Agrozönosen eine wichtige Stellung. Im Jahre 1971 fingen sich 1345 (35,60 % aller Hymenoptera) und 1972 1380 (27,04 % aller Hymenoptera) Individuen mit einem großen Anteil flügelloser Arten. Auf zwei Zuckerrübenfeldern bei Göttingen waren es nach Prilop (1957) 39,5 bzw. 35,5 % aller Hymenoptera, nach Lücke (1960) ebenfalls auf einem Zuckerrübenfeld bei Göttingen 33 %. Boness (1958) bestimmte von Klee- und Luzernefeldern 91 Arten dieser Überfamilie. Trotz ihrer geringen Größe müssen diese ausschließlich parasitischen Arten eine nicht zu unterschätzende Bedeutung haben, wenn sie in solchen Mengen auftreten. Es gibt unter ihnen Ei-, Larven-, Puppen- und Imaginalparasiten. Sie leben von Lepidopteren, Hemipteren, Orthopteren, Dipteren, Hymenopteren, Coleopteren und auch in Tausendfüßlern.

#### 4.1.2.5. Bethyloidea

Aus den Barberfallen wurden 1971 13 Individuen registriert, 1972 fing sich nur 1 Tier. Die meisten der Exemplare gehören der Gattung *Cleptes* an, deren Vertreter bei Blattwespenlarven parasitieren.

#### 4.1.2.6. Formicoidea – Ameisen

In der Darstellung des biozönotischen Konnex an Weizen in Ungarn von Jermy und Szélenyi (1958, in Tischler 1965) werden die Ameisen nicht genannt. Dagegen messen ihnen Bej-Bienko (1939) in Weizenfeldern Kasachstans, Skuhavy und Novak (1957) in Kartoffelfeldern (ČSSR) und Pimentel (1961) in Kohlfeldern (östliche USA) eine Bedeutung als Räuber bzw. dominante Arten bei (aus Tischler 1965).

Es fällt auf, daß sich das Vorkommen von Ameisen auf Feldern nur auf ganz wenige Arten beschränkt. Tischler (1958) fand bei Kiel am häufigsten *Lasius niger* L.

und *Myrmica laevinodis* Nyl. Prilop (1957) fing *Myrmica laevinodis* Nyl., *Lasius niger* L. und seltener *Myrmica rudinodis* Nyl. Weber (1953) beobachtete ebenfalls *Myrmica laevinodis* Nyl. und *Lasius niger* L. auf Sommer- und Wintergerstefeldern bei Kiel. Sogar in den östlichen USA tritt *Lasius niger* L. in landwirtschaftlichen Kulturen auf (Pimentel 1961, in Tischler 1965).

Auch bei Halle dominieren *Lasius niger* L. und *Myrmica laevinodis* Nyl. Es kommen allerdings noch weitere Arten vor, wenn auch in weit geringerer Zahl:

	1971 (Weizen)	1972 (Mais)
	Zahl der Arbeiterinnen	
<i>Lasius niger</i> L.	779	2108
<i>Myrmica laevinodis</i> Nyl.	541	747
<i>Lasius flavus</i> F.	34	36
<i>Tetramorium caespitum</i> L.	9	21
<i>Lasius brunneus</i> Latr.	2	—

Diese Zusammenstellung enthält nur die Arbeiterinnen. Dazu kommen noch Männchen und Weibchen, deren Artzugehörigkeit hier genannt werden soll, wenn sie auch zahlenmäßig eine untergeordnete Bedeutung haben: *Myrmica laevinodis* Nyl., *Tetramorium caespitum* L., *Strongylognathus testaceus* Schenck, *Anergates atratulus* Schenck, *Lasius fuliginosus* Latr., *Lasius niger* L., *Lasius flavus* F., *Lasius umbratus* Nyl., *Lasius mixtus* Nyl., *Lasius affinis* Schenck und *Polyergus rufescens* Latr. [Damit ist Etzdorf der 3. Fundort der sozialparasitischen Ameise *Anergates atratulus* Schenck auf dem Gebiet der DDR. Sie wurde vor 1945 von Bischoff bei Berlin gefunden (Stitz 1939), 1970 wies sie der Verfasser an der Leuchtenburg bei Kahla nach. Auch das Auftreten von *Polyergus* und *Strongylognathus* ist faunistisch interessant.]

Welche Bedeutung haben nun die am häufigsten gefangenen Ameisenarten in Agrozönosen? *Myrmica laevinodis* Nyl. gehört zu den wenigen Arten, die durch die menschliche Kultur nicht verdrängt wurden, sondern eher gefördert (Holldobler 1937). *Lasius niger* L. zählt ebenfalls zu diesen Arten. Beide ernähren sich sowohl von animalischer als auch von pflanzlicher Nahrung. *Myrmica laevinodis* Nyl. ist als ausgesprochener Räuber zu langsam, findet sich aber oft an Aas. Eine weitere Gemeinsamkeit beider Arten ist die Trophobieose mit Pflanzenläusen. Blattlauspflege und die damit verbundene Gewinnung von Honigtau kann in manchen Kolonien den Hauptnahrungsbedarf decken, ist aber nicht obligatorisch (Holldobler 1937). Nach dem gleichen Autor ist sie bei *Lasius niger* L. stärker ausgeprägt als bei *Myrmica laevinodis* Nyl. Ameisen verbreiten die Blattläuse nicht von Pflanze zu Pflanze (Herzig 1937), bewirken aber, daß diese eine erhöhte Vermehrungsrate aufbringen (Tischler 1965).

Einige Pflanzenarten besitzen an den Samen ölhaltige Wülste oder Anhängsel (Elaiosome), die den Ameisen als Nahrung dienen. Solche Samen werden in Richtung Nest transportiert, unterwegs oft schon die Elaiosome abgebissen und die Samen liegengelassen. Das Fehlen des Elaiosoms beeinträchtigt die Keimfähigkeit nicht. So verbreiten die Ameisen diese als Myrmekochoren bezeichneten Pflanzenarten. Ulbrich (1937) nennt über 25 heimische myrmekochore Arten bzw. Gattungen der Unkrautflora (darunter *Anagallis arvensis*, *Viola tricolor*, *Papaver*, *Fumaria*, *Lamium*, *Centaurea cyanus*, viele Melden und Gänsefußarten). So können also die Ameisen durchaus eine Rolle bei der Verbreitung von Feldunkräutern spielen, zumal *Lasius niger* L., *Myrmica laevinodis* Nyl. und *Tetramorium caespitum* L. zu den gelegentlich samen-sammelnden Ameisenarten gehören. Tischler (1965) vermutet namentlich am Feldrand

eine Unkrautausbreitung durch Ameisen. Bedenkt man aber, daß die Nester der Ameisen außerhalb des Feldes liegen, so müßten sie gewissermaßen den Feldrand von Myrmekochorensamen „reinigen“, denn der Transport erfolgt im Durchschnitt immer in Nestrichtung.

#### 4.1.2.7. Vespoidea und Sphecoidea – Wespen und Grabwespen

Von diesen nicht für die epigäische Fauna typischen Hymenopteren fingen sich in beiden Versuchsjahren zusammen nur 1 (Vespoidea) bzw. 3 (Sphecoidea) Exemplare.

#### 4.1.2.8. Apoidea – Bienen

Obwohl auch diese Überfamilie für die Bodenoberfläche der Felder doch keineswegs typisch ist, gingen 1971 40 Bienen und 1972 sogar 99 Bienen in die Fallen. Meistens handelt es sich dabei um solitäre Arten; es sind aber auch vereinzelt Angehörige der Gattungen *Apis* und *Bombus* dabei. Ihr Besuch auf dem Feld dürfte blühenden Unkräutern und eventuell dem Honigtau der Blattläuse gegolten haben.

### 4.2. Zeitliche Verteilung

#### 4.2.1. Zeitliche Verteilung der Formicoidea

Imagines der Ameisen sind im Gegensatz zu denen anderer Hymenopteren (außer *Apis*) das ganze Jahr über in großer Zahl am Leben. Sie überwintern im Nest. Ihr

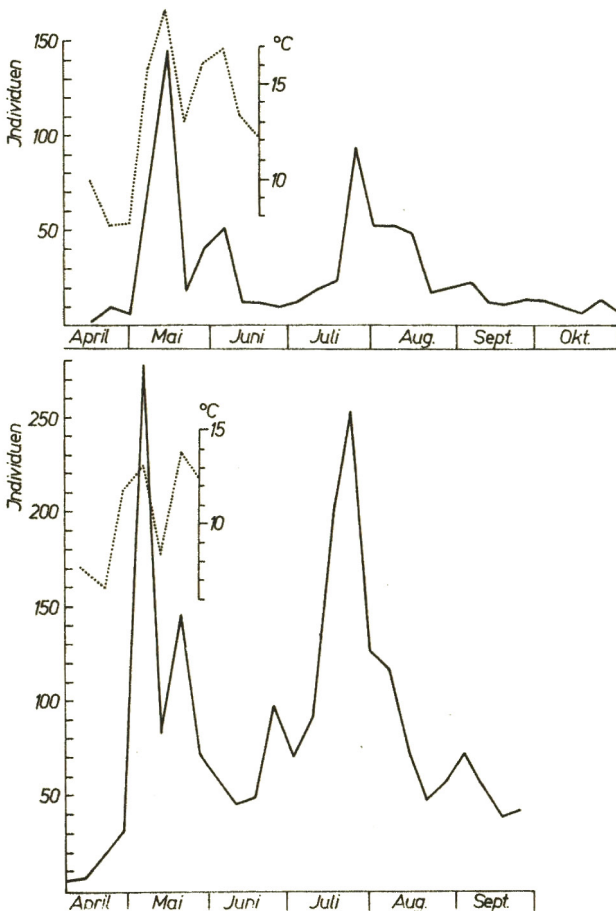


Abb. 5. Je Fangintervall in sämtlichen Fallen gefundene Arbeiterinnen von *Lasius niger* L., Heptadenmittel der Lufttemperatur punktiert (oben: 1971, unten 1972)

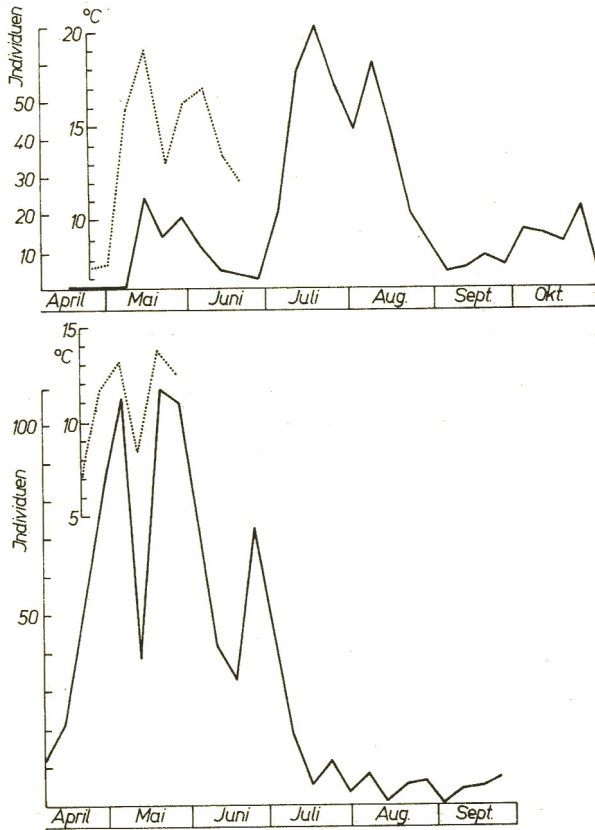


Abb. 6. Je Fangintervall in sämtlichen Fällen gefundene Arbeiterinnen von *Myrmica laevinodis* Nyl., Heptadenmittel der Lufttemperatur punktiert (oben: 1971, unten: 1972)

Auftreten in der epigäischen Fauna ist deshalb in erster Linie eine Funktion der herrschenden Witterung und erst danach anderer Faktoren. So läßt sich im Frühjahr eine sehr auffällige Korrelation der in die Fallen gegangenen Individuen und der durchschnittlichen Lufttemperatur erkennen (Abb. 5 und 6). Im Sommer verliert sich diese alleinige Temperaturabhängigkeit allmählich oder wird von anderen ökologischen Faktoren überlagert, denn dann sind ja die Temperaturschwellenwerte für das Auslaufen aus dem Nest auch nachts meist überschritten.

Auf der Abb. 5 ist für *Lasius niger* L. in beiden Jahren auftretendes sehr kräftiges Maximum von Mai bis Anfang Juni erkennbar, welches das der Sommermonate noch übersteigt. Diese große Aktivität könnte mit einem erhöhten Nahrungsbedarf der Imagines und der Brut nach der langen winterlichen Ruheperiode erklärt werden.

In allen Fällen klingt die Häufigkeit der Ameisen in den Fallen von Anfang bis Mitte August an ab, sie treten aber noch bis mindestens Anfang November auf dem Feld auf.

Die Abb. 7 zeigt die prozentualen Anteile der 4 Ameisenarten an der Gesamtzahl der Ameisenarbeiterinnen in jedem Fangintervall. Merkwürdig ist, daß ab Mitte Juli

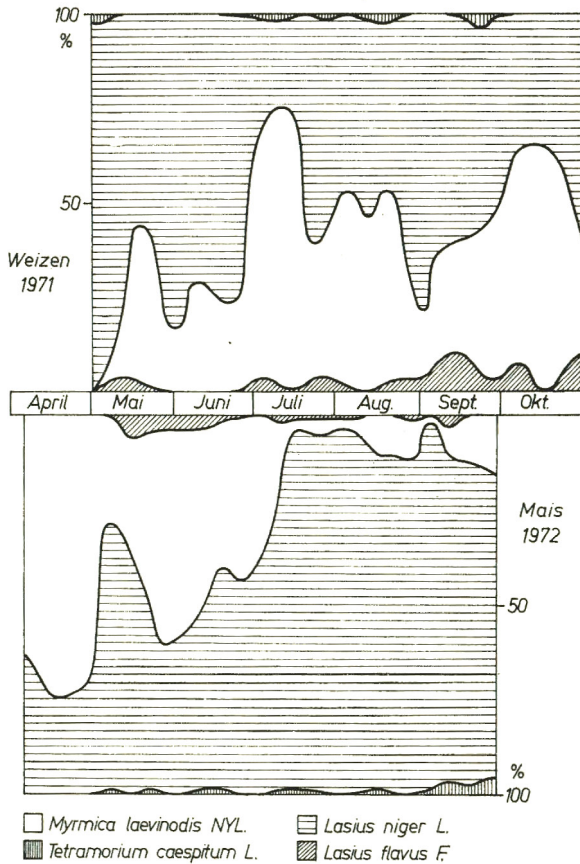


Abb 7. Prozentualer Anteil der 4 häufigsten Ameisenarten an der Gesamtzahl der in jedem Intervall gefangenen Arbeiterinnen dieser Arten

1972 kaum noch *Myrmica laevinodis* Nyl. in die Fallen ging. Möglicherweise hatte sie auf dem Feldrain attraktivere Nahrungsquellen entdeckt.

#### 4.2.2. Zeitliche Verteilung der übrigen Hymenoptera

Da die übrigen Hymenoptera nur in die Überfamilien eingeordnet wurden, kann folglich nichts über die Populationsentwicklung einzelner Arten ausgesagt werden. Die Darstellung der Populationsdynamik einer ganzen Überfamilie ist zwangsläufig das Integral einer Vielzahl artlich eventuell beträchtlich voneinander abweichender Einzelentwicklungen (Prilop 1957). Außerdem ist das Auftreten der parasitischen Arten eine Funktion der Entwicklung ihrer Wirtstiere.

Den Anteil der wichtigsten Überfamilien an der Gesamtzahl gefangener Hymenopteren (ausschließlich Formicoidea) für jedes Fangintervall kann man in Abb. 8 ablesen. Die statistische Sicherheit bleibt wegen der im Jahresverlauf unterschiedlichen Materialmengen nicht überall gleich; sie ist am größten in den Sommermonaten.

Auffällig ist das Auftreten von Pflanzenwespen (Cephoidea, Tenthredinoidea) nur bis Mitte Mai (1971) bzw. Ende Juni (1972), denn es gibt auch viele später fliegende

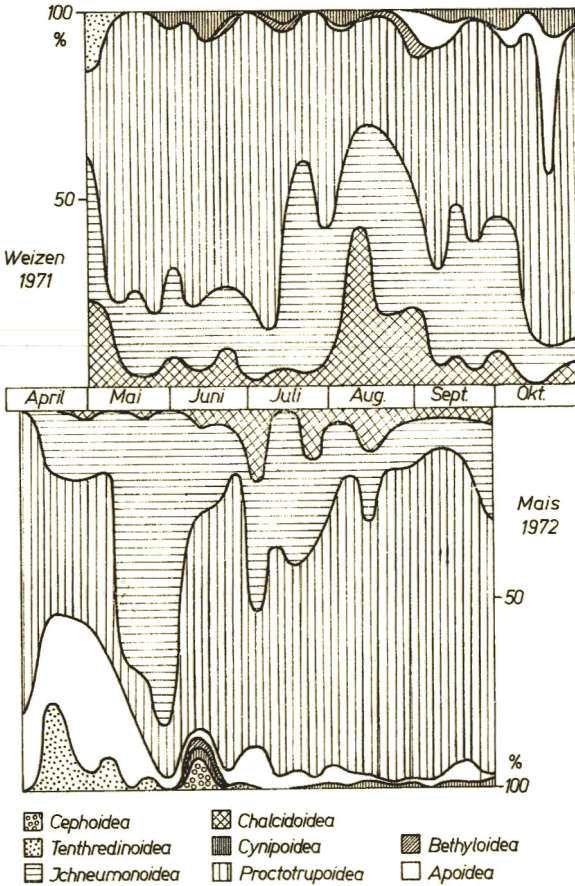


Abb 8. Prozentualer Anteil der einzelnen Überfamilien an der Gesamtzahl (außer Ameisen) der je Intervall gefangenen Hymenopteren

Arten. Bienen fingen sich 1971 merklich erst nach der Ernte, wenn die Fallen nicht so sehr durch den Pflanzenwuchs abgeschirmt waren. 1972 kommen sie dagegen gehäuft im Frühjahr vor dem Auflaufen des Mais in den Fallen vor. Mit steigender Höhe des Maisbestandes nimmt ihr Anteil an den gefangenen Hymenopteren ab. Meistens sind die Proctotrupoiden am stärksten vertreten; sie können aber kurzzeitig durch plötzliches Zunehmen anderer Überfamilien in ihrem Anteil zurückgedrängt werden (z. B. Ende Mai 1972 durch die Ichneumonoidea).

Die Zahlen der wöchentlich gefangenen Tiere im Jahresverlauf bringen die Abbildungen 9 bis 14. Meist liegen die Maxima der Aktivität im Juli und August. Auch nach Boness (1958) ist bei den Hymenopteren ein ständiger Anstieg bis zum Spätsommer hin bezeichnend.

Eine auffällige Konzentration parasitischer Hymenopteren nach der Ernte des Weizens kann nicht abgelesen werden. Laut Heydemann (1956) soll sich die Fauna der Unkrauthorizonte dann in das Stoppelfeldstratum zurückziehen.



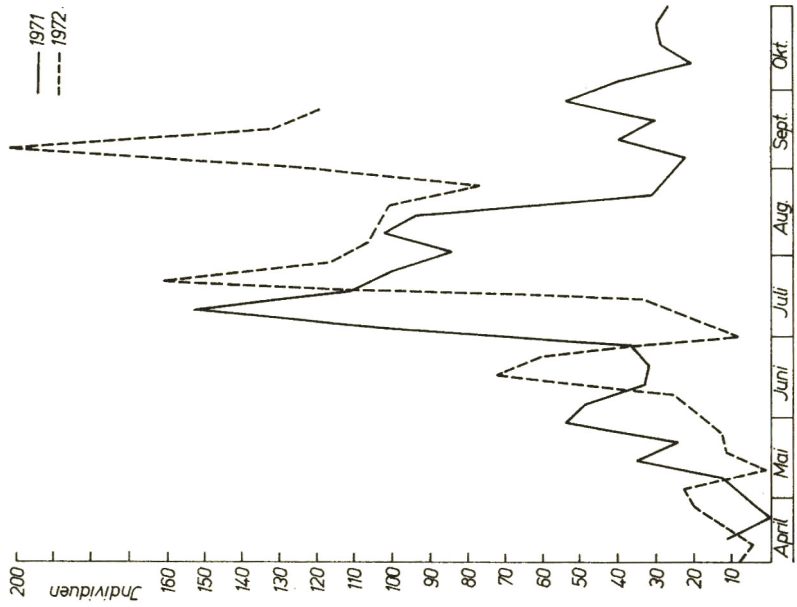


Abb. 9. Je Fangintervall in sämtlichen Fallen gefundene Proctotrupoidea (Zehrwespen)

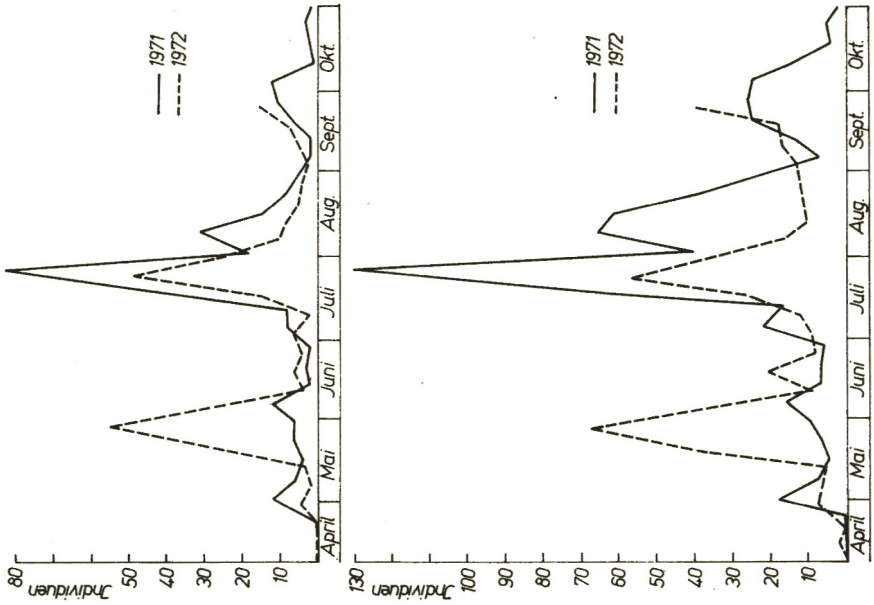


Abb. 10. Anteil der Braconidae (Brackwespen) an den Ichneumonidae (siehe Abb. 11)  
 Abb. 11. Je Fangintervall in sämtlichen Fallen gefundene Ichneumonidae (Schlupfwespen)

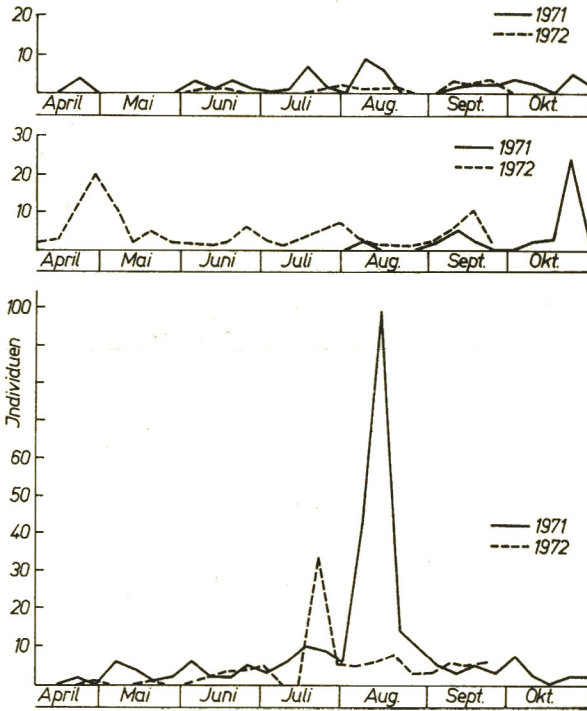


Abb. 12. Je Fangintervall in sämtlichen Fallen gefundene Cynipoidea (Gallwespen)

Abb. 13. Je Fangintervall in sämtlichen Fallen gefundene Apoidea (Bienen)

Abb. 14. Je Fangintervall in sämtlichen Fallen gefundene Chalcidoidea (Erzwespen)

#### 4.3. Räumliche Verteilung und eventueller Herbizideinfluß

##### 4.3.1. Randeffect

Nach Heydemann (aus Boness 1958) macht sich auf Halm- und Hackfruchtfeldern beim Epiedaphon eine qualitative Beeinflussung bis zu 30 m vom Rande bemerkbar. Dieser Einfluß am Feldrand beschränkt sich aber nicht nur auf die Artenzahl, sondern gilt auch für die Individuenzahl (Randpräferenz oder Randgefälle). Boness (1958) ermittelte auf der an Wallhecken gelegenen Randzone (2 bis 5 m) des Feldes im Vergleich zum Feldinneren (ab 30 m) eine um 70 % (bei Luzerne) bzw. um 30 % (bei Rotklee) höhere Individuenzahl der Hymenopterenimagines. Der größere Formenreichtum fiel fast bei jedem Einzelfang auf, was er zum Teil auf das stärkere oder vielfältigere Auftreten von Unkräutern in der Randzone zurückführt. Prilop (1957) unterteilt noch in Zuwanderung (Ichneumoniden) und Einstrahlung (Blattwespen, Ameisen).

Der auffälligste Randeffect findet sich bei den Ameisen (Abb. 15 bis 17 oben). Der Grund ist, daß die Ameisennester außerhalb des Feldes liegen und mit steigender Entfernung vom Nest immer weniger beutesuchende Ameisen umherlaufen. Dieses Vordringen vom Rande her beobachteten schon Prilop (1957), Boness (1958) und

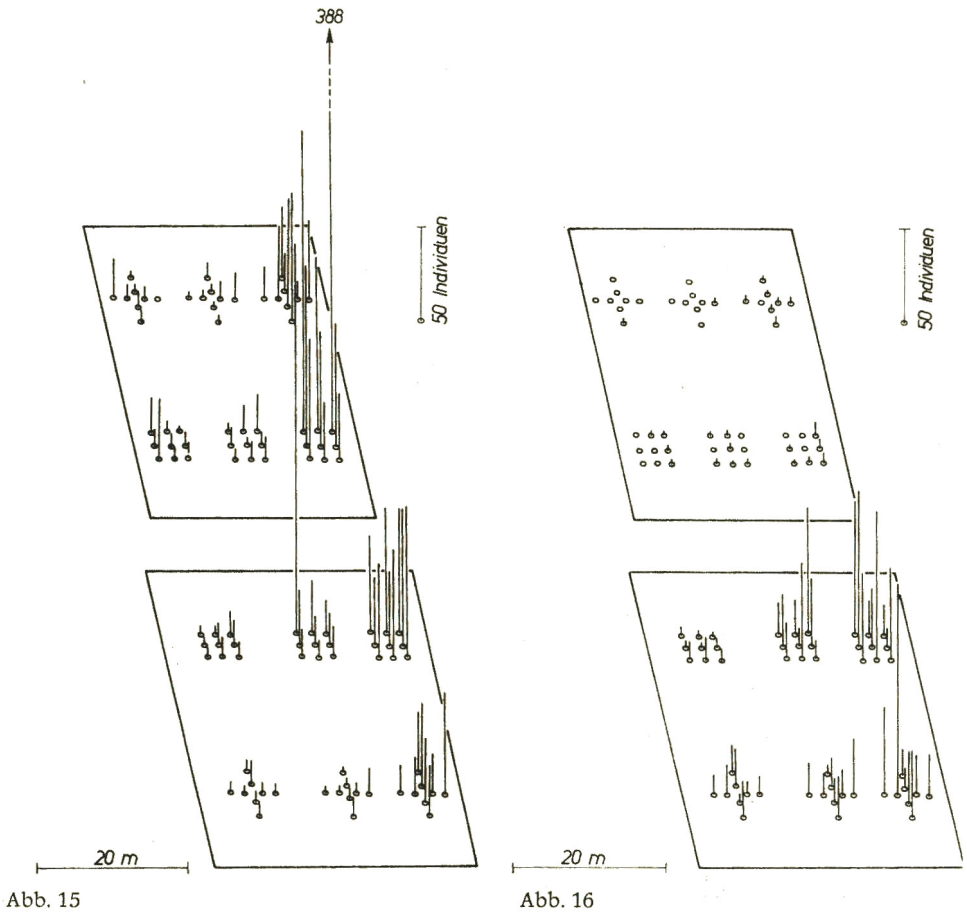


Abb. 15

Abb. 16

Abb. 15. In jeder einzelnen Falle gefangene Arbeiterinnen von *Lasius niger* L. im gesamten Untersuchungszeitraum (Feldrand rechts)

Abb. 16. In jeder einzelnen Falle gefangene Arbeiterinnen von *Myrmica laevinodis* Nyl. im gesamten Untersuchungszeitraum (Feldrand rechts)

Tischler (1958). Nach Boness (1958) ist das Feldinnere bei großen Schlägen fast stets frei von Ameisen. Wenn am Feldrand kein Ameisennest liegt, kann auch er frei von Ameisenarbeiterinnen sein (Abb. 16 oben).

Umgekehrt stellt sich der Randeffect bei den Proctotrupeoidea und vielleicht auch bei den Chalcidoidea dar (Abb. 17). Hier fingen sich die wenigen Tiere in der randnächsten Feldzone, mehr dagegen in Richtung Feldinneres.

Für die beiden Familien der Ichneumonoidea (Abb. 17) ist kein deutlicher Randeffect nachweisbar.

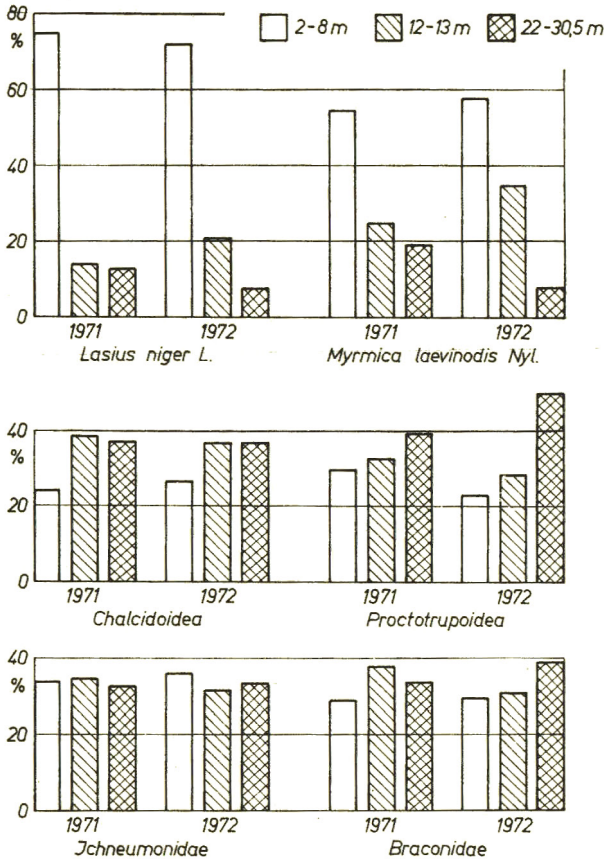


Abb. 17. Prozentuale Anteile der Fänge in 3 unterschiedlich weit vom Feldrand entfernten Fallenzonen am Gesamtfang der betreffenden Arten bzw. Gruppen

#### 4.3.2. Herbizideinfluß

„Spritz-Hormit“ und das „Unkrautbekämpfungsmittel W 6658“ sind keine Insektizide, sondern rein auf die Pflanzen ausgerichtet. Die Einwirkung auf die epigäische Fauna wird meist nur eine indirekte sein. Weber (1953) konnte beim Unkrautbekämpfungsmittel „U 46“ (2,4-D-Na als Wirkstoff) keine Schädwirkung auf Bodentiere erkennen. Nach Flieg und Pfaff (1951) verliert sich die Wirkung von 2,4-D-Na selbst auf Pflanzen schon nach höchstens 6 Wochen.

Tiefgreifend sind aber die Veränderungen nach einer Herbizidbehandlung in der Phytozönose (Abb. 18). Durch die eventuell totale Unkrautbeseitigung können sich die Kulturpflanzen ungehindert entwickeln. Gegenüber der unbehandelten Fläche treten nun völlig andere Bestandseigenschaften auf. Nicht nur die mikroklimatischen Verhältnisse (siehe 2.2.) ändern sich, sondern auch das Nahrungsangebot für die epigäische Fauna und andere Faktoren.

Stellvertretend für alle Veränderungen sollen hier die Lichtverhältnisse genannt werden. Am 26. 9. 1972 (einen Tag vor der Ernte des Mais) wurden zwischen 16.00



Abb. 18. Links einfach mit Simazin behandelte Parzelle 4B und rechts unbehandelte Parzelle 4A, 26. 9. 1972.

Die Maispflanzen sind auf der unbehandelten, verunkrauteten Teilfläche nur kümmerlich gewachsen

und 16.15 Uhr an jeder einzelnen Falle die senkrecht einfallenden Lichtmengen mit einem Luxmeter gemessen. Die Meßwerte sollen nur die ökologischen Unterschiede zwischen den einzelnen Fallenstandorten verdeutlichen.

Falle	Lux	Falle	Lux	Falle	Lux
1	48 000	19	28 000	37	35 000
2	36 000	20	21 000	38	22 000
3	31 000	21	10 000	39	20 000
4	54 000	22	23 000	40	42 000
5	37 000	23	29 000	41	20 000
6	45 000	24	18 000	42	23 000
7	54 000	25	17 000	43	40 000
8	45 000	26	12 000	44	28 000
9	38 000	27	10 000	45	40 000
10	14 000	28	18 000	46	50 000
11	17 000	29	20 000	47	51 000
12	12 000	30	19 000	48	43 000
13	15 000	31	31 000	49	54 000
14	17 000	32	19 000	50	58 000
15	11 000	33	21 000	51	45 000
16	21 000	34	10 000	52	55 000
17	14 000	35	14 000	53	58 000
18	13 000	36	10 000	54	52 000

Berechnet man den Durchschnitt für jede Parzelle, so ergeben sich auf den unbehandelten Flächen 52 000 lx (Parzelle 4A) bzw. 43 000 lx (Parzelle 5C), auf den einfach behandelten 30 000 lx (Parzelle 4B) bzw. 19 000 lx (Parzelle 5A) und auf den doppelt behandelten 18 000 lx (Parzelle 4C) bzw. 15 000 lx (Parzelle 5B).

Daß die Herbizideinwirkung auf die Hymenoptera hauptsächlich eine indirekte über die Phytozönose ist, zeigt sich am deutlichsten bei den Bienen (Abb. 19). Obwohl

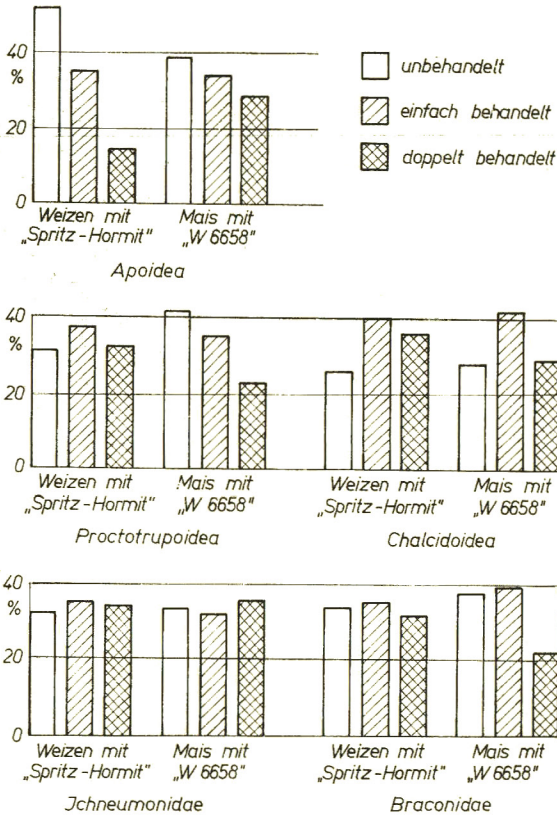


Abb. 19. Prozentualer Anteil der Fänge auf den unterschiedlich mit Herbizid behandelten Teilflächen am Gesamtfang der Überfamilie

gerade die Vertreter dieser Überfamilie überhaupt nicht mit dem Herbizid in Berührung gekommen sein können, denn sie entwickeln sich ja außerhalb der Agrozönose, lassen sie von allen Hymenopteren die deutlichste Herbizidbeeinflussung erkennen. Die meisten Bienen fingen sich auf der herbizidfreien Fläche, weniger dagegen auf den behandelten. Eine einfache Erklärung dafür ist, daß sie hauptsächlich auf den unbehandelten Flächen Nahrung in Form von Nektar und Pollen blühender Unkräuter finden konnten und diese Parzellen deshalb am stärksten besuchten. Das ist zwar eine Herbizidwirkung, aber nur eine indirekte.

Bei den anderen auswertbaren Überfamilien ist keine Herbizidabhängigkeit der Zahl der gefangenen Individuen sichtbar (Abb. 19), was aber nicht ausschließt, daß eine solche besteht. Sie könnte durch die geringe Größe der Parzellen und den großen Aktionsradius der oft geflügelten Arten verwischt werden.

Bei der Anordnung der unterschiedlich behandelten Teilflächen wie sie bei diesen Untersuchungen erfolgte, kann kaum etwas über eine Herbizidbeeinflussung auf Arten mit einem ausgeprägten Randeffect (siehe 4.3.1.) ausgesagt werden. Dieser überlagert einen eventuellen „Herbizideffect“ völlig. Will man für solche Arten die Wirkung des Herbizids nachweisen, müssen die verschieden behandelten Flächen in gleicher Entfernung zum Feldrand liegen.

### 5. Diskussion

Zu einem Teil handelt es sich bei den gefundenen Arten nur um Besucher des Feldes. Das trifft besonders auf die Ameisen zu. Dieser Randeffect muß unbedingt berücksichtigt werden, wenn man etwas über einen Herbizideinfluß aussagen will, denn er überlagert andere Abhängigkeiten.

Die meisten Hymenopteren haben auf Grund ihrer z. T. fliegenden Fortbewegungsweise einen großen Aktionsraum. Dem angemessen erscheinen die Versuchsfelder als zu klein, so daß sogar von der sich westlich anschließenden Kultur ein Einfluß auf die Zusammensetzung der Versuchsfelderfauna ausgehen muß. Deshalb sind die Ergebnisse für das Feldinnere nur bedingt repräsentativ.

Eine direkte physiologische Einwirkung des Herbizids auf die epigäische Fauna sollte hier nicht untersucht werden. Sie läßt sich ohnehin im Laborversuch besser und sicherer ermitteln, da dort andere Einflüsse weitgehend ausschaltbar sind. Nicht im Labor kann man dagegen die Wirkung einer Herbizidbehandlung auf die gesamte Agrozönose voraussagen. Hier können allein Freilandhebungen helfen.

Die Hymenopteren haben mit ihrem Großteil parasitischer und räuberischer Arten einen entscheidenden Einfluß auf die Lebensgemeinschaft der Felder. Mehr der vielfältigen Zusammenhänge zwischen den Hymenopteren und ihrer Umwelt in landwirtschaftlichen Kulturen zu erkennen, bedarf es weiterer Untersuchungen, besonders über ihre Wirts- und Beutetiere, die in fast allen auf dem Feld vorkommenden Insektengruppen anzutreffen sind.

### 6. Zusammenfassung

Es wird das in den Jahren 1971 und 1972 mit Barberfallen gefangene Hymenopterenmaterial (zusammen 8878 Individuen) untersucht, das von einer mit Weizen bzw. Mais bebauten Versuchsfelderfläche bei Halle stammt. Barberfallen erfassen die bewegliche epigäische Fauna. Dementsprechend kann nur der die Bodenoberfläche aufsuchende Teil der Hymenopteren berücksichtigt werden.

Groß ist die Bedeutung der Ameisen in der randnahen Feldzone. Auch für andere Überfamilien läßt sich ein Randeffect nachweisen.

Sieht man von den Formicoidea ab, betrachtet also die Verhältnisse im Feldinnern, herrschen die zoophagen Parasiten fast absolut vor. Auffällig groß ist dort wiederum der Anteil der Proctotrupeoidea, gefolgt von den Ichneumonoidea und Chalcidoidea. Imagines phytophager Arten steuerten nur 1 bis 2 % zur epigäischen Hymenopterenfauna bei.

Für den hauptsächlich exogen bedingten Aktivitätsrhythmus der Formicoidea zeigt sich im Frühjahr eine ausgesprochene Temperaturabhängigkeit und bei *Lasius niger* L. ein auffälliges Aktivitätsmaximum auf dem Feld im Mai, das eventuell auf einem erhöhten Nahrungsbedarf nach der winterlichen Ruheperiode beruht.

Die Herbizide „Spritz-Hormit“ und das „Unkrautbekämpfungsmittel W 6658“ wirken zumindest indirekt über Veränderungen in der Phytozönose und damit vieler ökologischer Faktoren auf die Zahl und Zusammensetzung der epigäisch lebenden Hymenopteren.

## Schrifttum

- Anonym: Spritz-Hormit. VEB Chemiekombinat Bitterfeld 1970.
- Balogh, J.: Lebensgemeinschaften der Landtiere, Berlin, Budapest 1958.
- Bombosch, S.: Untersuchungen über die Auswertbarkeit von Fallenfängen. Z. angew. Zool. 49 (1962) 149–160.
- Boness, M.: Biozönotische Untersuchungen über die Tierwelt von Klee- und Luzernefeldern. Z. Morphol. Ökol. 47 (1958) 309–373.
- Dirmhirn, I.: Tagesschwankungen der Bodentemperatur, Sonnenscheindauer und Bewölkung. Wett. u. Leben 3 (1951) 216–219.
- Dunger, W.: Tiere im Boden. Wittenberg Lutherstadt 1964, Bd. 327.
- Enslin, E.: Die Blatt- und Holzwespen (Tenthrediniden). In Schröder: Die Insekten Mitteleuropas, insbesondere Deutschlands III/3. Stuttgart 1914.
- Fleischmann, R.: Temperaturmessungen in reifenden Getreidefeldern. Fortschr. Landw. 3 (1928) 11–14.
- Flieg, O., und C. Pfaff: Über Wanderung und Abbau der 2,4D im Boden sowie ihren Einfluß auf mikrobiologische Umsetzungen. Landw. Forsch. 3 (1951) 113–123.
- Friese, H.: Die Bienen, Wespen, Grab- und Goldwespen. In Schröder: Die Insekten Mitteleuropas, insbesondere Deutschlands I/1. Stuttgart 1926.
- Geiger, H.: Das Klima der bodennahen Luftschicht. Braunschweig 1950.
- Geiler, H.: Die Zusammensetzung der während der Jahre 1952 und 1953 in Bodenfallen gefangenen niederen Tierwelt einer mitteldeutschen Feldflur. Wiss. Z. Karl-Marx-Univ. Leipzig, math.-naturw. Reihe 4 (1955) 42–46.
- Geiler, H.: Zur Phänologie und Ökologie der in mitteldeutschen Luzernebeständen vorkommenden Insekten, unter besonderer Berücksichtigung der Coleopteren. Z. angew. Ent. 47 (1960) 128–136.
- Grunewald, W. Kramer und R. Bech: Hinweise für den Umgang und Richtlinien für die erste Hilfeleistung bei Vergiftungen mit chemischen Pflanzenschutzmitteln (PSM). Beratungsdienst Bitterfelder Pflanzensch.- u. Schädlingsbekämpfungsmittel 14, 2 (1971) 1–56.
- Herzig, J.: Ameisen und Blattläuse. Z. angew. Ent. 24 (1937) 367–435.
- Heydemann, B.: Oberirdische biozönotische Horizonte in Kulturbiotopen. Mitt. Biol. Bundesanst. Berlin-Dahlem 85 (1956) 56–60.
- Holldobler, K.: Über die wirtschaftliche Bedeutung der roten Knotenameise, *Myrmica rubra laevinodis* Nyl. Z. angew. Ent. 24 (1937) 268–276.
- Kieffer, J. J.: Die Gallwespen (Cynipiden). In Schröder: Die Insekten Mitteleuropas, insbesondere Deutschlands III/3. Stuttgart 1914.
- Kloft, W.: Versuch einer Analyse der trophobiotischen Beziehungen von Ameisen zu Blattläusen. Biol. Zbl. 78 (1959) 863–870.
- Kühnelt, W.: Grundriß der Ökologie, 2. Aufl. Jena 1970.
- Kugler, H.: Blütenökologie, 2. Aufl. Jena 1970.
- Kurth, H., und Schapitz: Entwicklung und Perspektiven der Herbizidproduktion und des Herbizidverbrauchs in der DDR. Nachrichtenbl. Pflanzenschutzd. DDR, N. F. 26 (1972) 206–210.
- Lücke, E.: Die epigäische Fauna auf Zuckerrübenfeldern unterschiedlicher Bodenverhältnisse im Göttinger Raum. Z. angew. Zool. 47 (1960) 43–90.
- Morton, F.: Die Bedeutung der Ameisen für die Verbreitung der Pflanzensamen. Mitt. naturw. Ver. Wien 9 (1912) 77–85, 89–112.
- Oehlke, J.: Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Hymenoptera-Bestimmungsschlüssel bis zu den Unterfamilien. Beitr. Ent. 19 (1969) 753–801.
- Poljakow, I. J.: Mehrjährige Prognose über die Veränderung der Bedeutung der Schädlinge der landwirtschaftlichen Kulturen. Nachrichtenbl. Pflanzenschutzd. DDR, N. F. 26 (1972) 177–184.



- Prilop, H.: Untersuchungen über die Insektenfauna von Zuckerrübenfeldern in der Umgebung von Göttingen. *Z. angew. Zool.* **44** (1957) 447–509.
- Rabeler, W.: Über die Tierwelt nordhannoverscher Roggenfelder. *Z. Pflanzenkrankh. Pflanzenschutz* **58** (1951) 401–404.
- Rammer, W.: Gibt es eine Biozönose der Ackerlandschaft. *Wiss. Z. Karl-Marx-Univ. Leipzig, math.-naturw. Reihe* **2** (1952) 453–455.
- Schmiedeknecht, O.: Die Schlupfwespen (Ichneumonidae). In Schröder: *Die Insekten Mitteleuropas, insbesondere Deutschlands II/2*. Stuttgart 1914.
- Schmiedeknecht, O.: *Die Hymenopteren Nord- und Mitteleuropas*, 2. Aufl. Jena 1930.
- Schober, H.: Biologische und ökologische Untersuchungen an Grasmonokulturen. *Z. angew. Zool.* **46** (1959) 401–455.
- Schwerdtfeger, F.: *Ökologie der Tiere. Bd. I: Autökologie*. Hamburg, Berlin 1963.
- Schwerdtfeger, F.: *Ökologie der Tiere. Bd. II: Demökologie*. Hamburg, Berlin 1968.
- Sedlag, U.: *Hautflügler II: Blatt-, Halm- und Holzwespen*. Wittenberg-Lutherstadt 1954.
- Sedlag, U.: *Hautflügler III: Schlupf- und Gallwespen*. Wittenberg-Lutherstadt 1959.
- Skuhřavý, V.: Studium der Tierwelt der Bodenoberfläche. *Anz. Schädlingskd.* **31** (1958) 180–182.
- Stitz, H.: Die Ameisen (Formicidae). In Schröder: *Die Insekten Mitteleuropas, insbesondere Deutschlands II/2*. Stuttgart 1914.
- Stitz, H.: Die Beziehungen der Ameisen zum Menschen und ihre wirtschaftliche Bedeutung. *Z. angew. Ent.* **4** (1918) 71–128.
- Stitz, H.: Hautflügler oder Hymenoptera I: Ameisen oder Formicidae. In Dahl: *Die Tierwelt Deutschlands, Teil 37*. Jena 1939.
- Tamm, E.: Bodentemperaturen unter verschiedenen Pflanzenbeständen. *Z. Pflanzenernähr. Düng. Bodenkd.* **47** (1949) 29–34.
- Thiele, H. U.: Gibt es Beziehungen zwischen der Tierwelt von Hecken und angrenzenden Kulturfeldern. *Z. angew. Ent.* **47** (1960) 122–127.
- Tischler, W.: Eignung der Kulturlandschaft für experimentell-synökologische Forschung. *Biol. Zbl.* **73** (1954) 297–305.
- Tischler, W.: Synökologische Untersuchungen an der Fauna der Felder und Feldgehölze. *Z. Morphol. Ökol.* **47** (1958) 54–114.
- Tischler, W.: *Agrarökologie*. Jena 1965.
- Tretzel, E.: Technik und Bedeutung des Fallenfanges für ökologische Untersuchungen. *Zool. Anz.* **155** (1955) 276–287.
- Ulbrich, E.: Deutsche Myrmekochoren. *Repertorium specierum novarum regni vegetabilis, Beihefte.* **67** (1939) 1–60.
- Walter, H.: Die Klimadiagramme als Mittel zur Beurteilung der Klimaverhältnisse für ökologische, vegetationskundliche und landwirtschaftliche Zwecke. *Ber. Dtsch. bot. Ges.* **68** (1955) 331–344.
- Weber, G.: Die Makrofauna leichter und schwerer Ackerböden und ihre Beeinflussung durch Pflanzenschutzmittel. *Z. Pflanzenernähr. Düng. Bodenkd.* **61** (1953) 107–118.

Michael Braune  
DDR - 825 Meißen  
Pfarrgasse 4