

Zur Ernährungsbiologie der Mehlschwalbe, *Delichon urbica*: Die qualitative Zusammensetzung der Nahrung

von KURT VON GUNTEN, Hilterfingen

In diesem und den folgenden Heften unserer Zeitschrift werde ich über verschiedene Untersuchungen an Mehlschwalben berichten. Ich möchte damit kein vollständiges Bild des Lebens dieser Art entwerfen, sondern nur einige Seiten davon beleuchten, die von den Ornithologen wenig beachtet werden. Die Reihe beginnt mit drei Arbeiten über die Lebensgemeinschaft, in der die Mehlschwalben leben. In einem qualitativen und später in einem quantitativen Teil sollen die Zusammenhänge mit der Insektenwelt der Luft, welche die Grundlage der Ernährung bildet, genauer erfasst werden. Eine besondere Arbeit befasst sich anschliessend mit den vielen Mitbewohnern («Parasiten») des Mehlschwalbennestes. Weitere Untersuchungen werden sich mit dem Wachstum der Jungen in seiner Abhängigkeit vom Wetter, mit populationsdynamischen Fragen, wie Altersaufbau einer Dorfkolonie, Nesttreue, Ehetreue und Familienleben, mit brutbiologischen Beobachtungen und vielleicht noch mit Verhaltensuntersuchungen befassen.

Meine Untersuchungen wurden alle während der ganzen Dauer der Brutzeit von Mai bis September in den Jahren 1957 bis 1960 in dem in den Voralpen am Thunersee gelegenen Dörfchen M e r l i g e n (560 m ü. M.) gemacht. In dieses Dörfchen kommen jeden Mai 55 bis 67 Mehlschwalbenbrutpaare. Es ist mir gelungen, diese restlos in zwölf über das ganze Dorf verstreuten Kolonien aus Kunstnestern zum Brüten zu veranlassen. Die Kunstnester sind alle vom Boden aus mit einer Aluminiumstange leicht ab- und aufhängbar. Für direkte Beobachtungen im Nestinnern stehen mir überdies am alten Schulhaus 10 Nestchen zur Verfügung, deren Rückwand durch eine Glasscheibe ersetzt ist.

Die Literatur, soweit solche vorhanden ist, wird jeweils am Schlusse eines jeden Kapitels Erwähnung finden.

Allgemeine Bemerkungen zur Jagdweise und Nahrungswahl

Im Luftraum über den Städten, Dörfern, Feldern und Wäldern bis hinauf in die Eisregion der Berge ist während des ganzen Tages ein geschäftiges und artenreiches Insektenvolk unterwegs. Diese Insekten benützen den Luftraum als grossen Verkehrsweg, um darauf zu ihren Nahrungs- oder Eiablageplätzen zu gelangen. Sie benützen ihn aber auch als grossen Versammlungsraum zum Spielen, Werben und zur Paarung. Mitten in diese dauernd gegenwärtige, kaum beachtete und schwer in ihrem tages- und jahreszeitlichen Wechsel fassbaren Welt der Luftinsekten gelangen wir, wenn wir uns die Aufgabe stellen, über die Ernährung der Mehlschwalben etwas Genaueres zu erfahren. Jede gewonnene Nahrungsprobe erhält die Bedeutung einer kleinen *Stichprobe* aus dem Millionenheer der stets in der Luft anwesenden Insekten. Aus vielen zugleich gesammelten Stichproben wird es möglich, auch über die Mannigfaltigkeit der Insektenarten und über ihren ständigen Wechsel in der Luft Aufschluss zu erhalten.

Einzig aus dieser Welt der Luftinsekten fangen die Mehlschwalben ihre Nahrungstiere heraus. Da nun aber die Insektenbevölkerung von Gegend zu Gegend und von Land zu Land grosse Unterschiede aufweist, würden die gleichen Unterschiede auch in der Zusammensetzung der Nahrung der in verschiedenen Gegenden

beheimateten Mehlschwalben zu beobachten sein. Es gibt daher kein überall und für immer gültiges Bild der Nahrungszusammensetzung bei den Mehlschwalben. Dieses steht immer in enger Abhängigkeit von der Insektenwelt des Wohngebietes, und es darf daraus nicht herausgelöst werden. Meine Ergebnisse haben daher nur Gültigkeit für die Mehlschwalben, die in der Gegend von Merligen wohnen.

Die fliegenden Insekten erfüllen nicht gleichmässig den Luftraum. Sie fliegen dichter an gewissen *bevorzugten Geländestellen*, genau so wie wir Menschen ja auch nicht gleichmässig den Erdboden besiedeln. Die Mehlschwalben verstehen es ausgezeichnet, diese von den Insekten dichter beflogenen Orte in ihrem Wohngebiet ausfindig zu machen. Daher sehen wir sie ganz nahe über der Seeoberfläche jagen, wenn gerade Hauptflugzeit der kleinen Köcherfliegen ist. Zu einer anderen Tagesstunde jagen fast alle über den sonnenbeschienenen Hausdächern, weil sich hier in der flimmernd heissen Luft grosse Scharen von geflügelten Blattläusen beim Paarungsspiel tummeln. Wieder zu einer anderen Tageszeit flattern unsere Schwalben um die Kronen der hohen Pappeln, weil sich hier viele Eintagsfliegen zum Werbetanz eingefunden haben. Oft scheinen die Schwalben aber ganz aus dem Dorfe verschwunden zu sein. Nur wenn wir aufmerksam am Himmel suchen, gewahren wir sie als kleine Punkte hoch oben in der Luft, wo sicher grosse Insektenschwärme, von den warmen Aufwinden der bewaldeten Berghänge in die Höhe getragen, sich zum Spiele versammelt haben. Wenn die Mehlschwalben Junge füttern, so kehren sie meist immer wieder an die gleiche insektenreiche Stelle zurück. Das von dort heimgebrachte Futter enthält dann während einer halben oder ganzen Stunde immer vorwiegend die gleiche Insektenart. Wechselt diese Schwalbe ihren Jagdgrund, so zeigt sich das sofort im Wechsel des Aussehens und der Zusammensetzung des heimgebrachten Futters an.

Die Flugbahnen der nahrungssuchenden Mehlschwalben sind grosse Bogen und Spiralen, die meist eine ganze Weile über der gleichen Häuser- oder Baumgruppe gezogen werden. Fast immer jagen die Mehlschwalben gruppenweise. Die häufigste *Jagdweise* auf ein vorüberfliegendes Insekt ist der Angriff von unten her. In steiler Aufwärtskurve schnell mit den Flügeln schlagend schnappt die Mehlschwalbe nach dem anfliegenden Insekt. Nach dem Fang lässt sie sich meist mit ausgebreiteten Flügeln segelnd wieder ungefähr auf die frühere Höhe ihrer Flugbahn abgleiten. Weniger häufig sind zickzackartige seitliche Abweichungen von der Flugbahn zum Erbeuten eines Insektes. Das Insekt wird mit wohlgezieltem Schnabelhieb am Hinterleib oder am Brustteil gepackt. Die vielen Verletzungen an den Beutetieren bezeugen dies.

Sucht die Mehlschwalbe nur für sich selbst Nahrung, so verschluckt sie wohl sofort jedes gefangene Beutetier. Jagt sie aber für ihre Jungen, so sammelt sie die gefangenen Insekten in ihrem Kehlsack und bringt den Inhalt in Form eines mehr oder weniger festen und verfilzten *Futterballens* von Zeit zu Zeit den Jungen zum Nest. Langflügelige Insekten wie Flugameisen, Eintagsfliegen und die grösseren Schmetterlinge werden oft büschelweise im Schnabel zum Neste getragen. Diese gefangenen Tiere hängen dann der Mehlschwalbe wie ein Schnurrbart zappelnd ums Gesicht.

Die Mehlschwalben fangen von den in der Luft fliegenden Insekten nicht wahllos alles, was in ihrem Gesichtskreis auftaucht. Sie treffen eine ganz bestimmte *Auswahl*. Nicht gefangen werden die stacheltragenden Hautflügler, also die Bienen, Wespen, Hornissen und Hummeln. Ferner erbeuten sie keine Libellen, und gross-

flügelige Schmetterlinge vom Typ Kohlweissling nur dann, wenn an nassen Tagen grosse Futterknappheit herrscht. Auch Käfer, welche länger als etwa 15 mm sind, meiden die Mehlschwalben. Von diesen Ausnahmen abgesehen, wird alles gefangen, was im Luftraum dahineilt, von der kleinfingergrossen Uferfliege (Abb. 5, 2. Reihe, Zahl 29) bis zum winzigen 1,1 mm langen Mücklein (Abb. 4, 6. Reihe, Zahl 1,1).

Wie gelangen wir nun in den Besitz dieser von den Mehlschwalben gefangenen Nahrungstiere? Dies gelingt uns nur für das Futter, das die Altschwalben ihren Jungen bringen, und zwar mit Hilfe der *Halsringmethode*: Man legt den jungen Schwalben ein einfaches Ringlein aus isoliertem Kupferdraht satt um den Hals, nicht zu fest, damit es die Atmung nicht behindert, aber auch nicht zu locker, da-

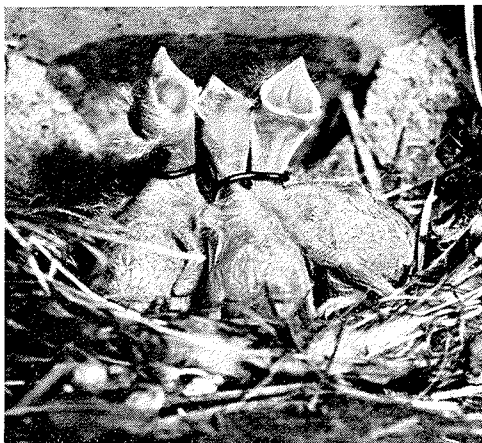


Abb. 1. Sperrende Jungschwalben mit umgelegten Halsringen.

mit kein Futterballen durchgleiten kann. Das Ringlein soll also das Verschlucken des Futters verhindern. Dieses bleibt im Rachen stecken und wird meist ausgewürgt. Die Jungschwalben sollen diese Ringe ein- oder zweimal im Tag je eine Stunde lang tragen. Nach dieser Zeit hält man Nachschau, entfernt mit einer Pinzette die im Rachen stecken gebliebenen Futterballen, sammelt die ins Nest herausgewürgten, versorgt sie in einem Fläschchen mit 70prozentigem Alkohol und nimmt zum Schluss die Ringe wieder ab. Dieses Umlegen von Halsringen ist nur möglich, wenn wir mit Kunstnestchen arbeiten können.

Einige Übung vorausgesetzt, gelingt es fast immer, zwischen zwei Fütterungen das Nestchen herunter zu holen, allen Jungen die Ringlein exakt umzulegen und das Nestchen mit der Stange wieder an seinen Platz unter das Dach hinaufzustecken. Die Alten merken so nichts und auch die Jungen lassen sich im Alter zwischen dem 6. und 14. Lebenstage durch den Eingriff nicht stören. Die Fütterung erleidet daher keinen Unterbruch. Sind die Jungen jünger als sechs Tage, so sind sie für diesen Eingriff zu verletzlich. Sind sie älter als vierzehn Tage, so lässt sich der Ring wegen den vorhandenen Halsfedern nicht mehr satt genug umlegen. In diesem Alter stört der Ring, die Jungen sperren nicht mehr recht, und man erhält kaum mehr Futterproben. Obschon diese Halsringmethode auf den ersten Blick etwas barbarisch anmutet, habe ich bei mehr als 500 Jungschwalben, welche diesen Eingriff über sich ergehen lassen mussten, nie den geringsten Schaden feststellen können.

Die Beutetiere

Mit Hilfe dieser Halsringe habe ich von 1957 bis 1960 insgesamt 97 361 Futtertiere gesammelt. Bevor ich in dieses grosse Insektenmaterial Ordnung bringe, soll die wichtige Frage beantwortet werden, was diese vielen Tiere eigentlich darstellen. Streng genommen repräsentieren diese Insekten nur das Futter der Jungschwalben im angegebenen Alter. Es wäre möglich, dass vor und nach dieser Zeit von den

Eltern das Futter nach anderen Gesichtspunkten ausgewählt werden könnte. Durch direkte Beobachtung der Futterübergabe in den gefensterten Nestchen konnte ich aber leicht nachweisen, dass dies nicht zutrifft. Die Altschwalben bringen vom ersten bis zum letzten Tag der Nestlingszeit ihren Jungen diejenigen Insekten, welche sich am häufigsten in der Luft aufhalten und am mühelosesten gefangen werden können. Selbst die ganz frisch geschlüpften Jungen erhalten nicht etwa nur sorgsam ausgewählte Kleininsekten. Wenn gerade Flugzeit der grossen Insekten ist, etwa der Eintagsfliegen oder der Flugameisen, so werden den Jungen diese, sie oft ein mehrfaches an Körperlänge übertreffenden Insekten verfüttert. Allerdings bereitet es in diesem Falle den Eltern oft grosse Mühe, die langen Insekten derart in die kleinen Schlünde zu stecken, dass sie langsam verschluckt werden können.

Schwerer lässt sich der Einwand widerlegen, dass die in vielen kleinen Stichproben eingetragenen Futtertiere nicht die draussen in der Luft in ihrer ganzen Mannigfaltigkeit anwesende Insektenwelt repräsentieren. Durch direkten Fang mit einem von einem *Ballon* aus etwa 100 m Höhe fallen gelassenen Insektennetz aus Organdi-Stoff zu gleicher Zeit, zu der auch mehrere Schwalbenpaare für ihre mit Halsringen versehenen Jungen Futterinsekten fingen, habe ich versucht, auch dieser Frage nachzugehen. Ich habe mit dieser Methode an verschiedenen Geländestellen in meinem Untersuchungsgebiet 185 Insekten gefangen. Jede im Netz gefangene Insektenart war auch im gleichzeitig gesammelten Futter der Mehlschwalben vertreten. Da eine weitere Fortführung dieser Ballonversuche leider über meine Kräfte und Mittel ging, habe ich sie einstellen müssen. Obschon diese Zahl an direkt aus der Luft gefangenen Insekten zu klein ist, um damit exakte mengenmässige Untersuchungen anzustellen, so habe ich doch Grund zur Annahme, dass das aus den vielen Futterproben sich ergebende Bild tatsächlich ein getreues Spiegelbild des in der Luft anwesenden Millionenheeres der Insekten darstellt. Auch hätte ich durch diese Ballonversuche gerne erfahren, wie gross der Teil ist, den die Mehlschwalben von den in der Luft anwesenden Insekten als Nahrung für sich wegnehmen. Schätzungsweise dürfte über meinem Versuchsgebiet den Mehlschwalben nicht mehr als eines von tausend fliegenden Insekten zum Opfer fallen.

Es soll jetzt in diese 97 361 Stück gesammelter Futtertiere *Ordnung* gebracht werden und zwar nach Gesichtspunkten, welche unserer menschlichen Vorstellungswelt entnommen sind. Die Beantwortung der Frage, ob diese Gesichtspunkte auch für Mehlschwalben Bedeutung haben, möchte ich auf später verschieben. Für die Einordnung in unsere Vorstellungswelt und für das Begreifen mit unserer Gedankenwelt spielen das Aussehen der Insekten, ihre Zahl und ihr häufiges oder seltenes Vorkommen eine wichtige Rolle. Nach diesen Kriterien soll vorerst geordnet werden. Eine Bestimmung dieser grossen Zahl von Futtertieren bis auf die Gattung oder die Art hinunter wäre selbst für einen Entomologen eine nicht zu bewältigende Arbeit gewesen. Deshalb habe ich mich mit einer mehr summarischen Klassifizierung zufrieden geben müssen. Das ganze Material ist jedoch konserviert worden und steht zum Studium von Einzelfragen zur Verfügung. Ich habe die Futterbestandteile dem Aussehen nach in 23 Gruppen (A bis X) eingeteilt. Die meisten dieser Gruppen stimmen mit den Insektenordnungen der Systematik überein. Die grösseren Ordnungen wie die Zweiflügler (Fliegen und Mücken), Blattläuse, Hautflügler und Käfer habe ich noch weiter unterteilt, bald nach systematischen Untergruppen, bald nach Grössenkriterien, bald nach mengenmässigem Vorherrschen und bald nach biologischen Besonderheiten. Diese 23 Gruppen und ihr prozentualer Anteil am gesamten gesammelten Futter sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

TABELLE 1. Übersicht über die Beutetiergruppen und deren prozentualen Anteil an der Mehlschwalbennahrung. (Die Prozentwerte sind aus den in Tabelle 2 angegebenen Gesamtzahlen ermittelt.)

A. Schwebefliegen (Syrphiden)	}	Fliegen (Brachyceren der Dipteren)	24,2 %
B. Fliegen über 6 mm Länge			
C. <i>Hilara</i> , kleine Fliegenart			
D. Fliegen unter 6 mm Länge			
E. Schwarmmücken (Chironomiden)	}	Mücken (Nematoceren der Dipteren)	21,2 %
F. übrige Mückenarten			
G. Grüne Blattläuse	}	Blattläuse (Aphiden)	33,1 %
H. übrige Blattlausarten			
J. Eintagsfliegen (Ephemeriden)	}	Wasserinsekten	8,1 %
K. Uferfliegen (Plecopteren)			
L. Köcherfliegen (Trichopteren)			
M. Blattwanzen, Zikaden, Psyllen		Schnabelkerfe (Rhynchoten)	7,2 %
N. Flugameisen (Formiciden)	}	Hautflügler (Hymenopteren)	2,6 %
O. Blatt- und Schlupfwespen			
P. Marienkäfer (Coccinelliden)	}	Käfer (Coleopteren)	1,6 %
Q. übrige Käferarten			
R. Netzflügler (Neuropteren)			0,1 %
S. Flechtlinge (Copeognathen)			1,0 %
T. Schmetterlinge (Lepidopteren)			0,5 %
U. Blasenfüsse (Thysanopteren)			< 0,1 %
V. Heuschrecken (Orthopteren)			< 0,1 %
W. Spinnen (Arachnoiden)			0,2 %
X. Steinchen und Schneckenschalen			0,1 %

Die Zahlengrundlagen, auf welche sich diese prozentualen Berechnungen stützen, sind der Tabelle 2 zu entnehmen. Dazu sind noch einige Bemerkungen nötig. Der grösste Teil des Untersuchungsmaterials stammt jeweils aus der zweiten Juni- und der ersten Julihälfte. Die Benennung der Insektengruppen ist die gleiche wie in Tabelle 1. Zu beachten sind die grossen prozentualen Schwankungen einiger Insektengruppen von Jahr zu Jahr. Vielfach hängen diese Schwankungen mit dem in den letzten Jahren stark wechselnden Sommerwetter zusammen. Die Blattläuse zum Beispiel vermehrten sich in den nassen Sommern 1958 und besonders 1960 viel stärker als in den trockeneren. Die Futterzusammensetzung ist also selbst in der gleichen Gegend bedeutenden jährlichen Schwankungen unterworfen.

Aus der Aufstellung der 23 Beutetiergruppen, wie sie Tabelle 1 zeigt, ersehen wir leicht, welche Insekten zahlenmässig einen wichtigen und welche einen nur bescheidenen Bestandteil des Futters bilden. Mit grosser Wahrscheinlichkeit dürfen wir weiter schliessen, dass die in der Luft herumfliegenden Insekten auch etwa in dieser prozentualen Verteilung anwesend sein müssen. Die Fliegen, die Mücken und die Blattläuse stellen etwa $\frac{8}{10}$ aller vorhandenen Insekten, etwa $\frac{1}{10}$ sind Wasserinsekten und $\frac{1}{10}$ Schnabelkerfe und Hautflügler. Alle anderen Gruppen spielen eine unwesentliche Rolle oder treten nur als Gelegenheitsfunde auf. Es sei hier noch

TABELLE 2. Anzahl der in den Futterproben ermittelten Beutetiere, zusammengestellt nach Untersuchungsjahr und Beutetiergruppen.

Unter- suchungs- perioden	Beutetiergruppen						
	A-D	EF	GH	JKL	M	NO	PQ
1957 1.—18.7.	7227	3796	3301	1350	849	363	233
1958 13.6.—24.8.	9274	10067	14275	4078	4433	1044	635
1959 16.6.—7.8.	4052	2877	1666	1527	811	593	232
1960 10.6.—15.8.	2997	3910	13004	951	947	514	503
Gesamtzahl	23550	20650	32246	7906	7040	2514	1603

Unter- suchungs- perioden	Beutetiergruppen							Gesamtzahl
	R	S	T	U	V	W	X	
1957 1.—18.7.	1	7	118	5	—	32	15	17297
1958 13.6.—24.8.	80	846	238	8	2	65	30	45075
1959 16.6.—7.8.	—	28	34	—	—	17	15	11852
1960 10.6.—15.8.	24	112	57	1	3	73	41	23137
Gesamtzahl	105	993	447	14	5	187	101	97361

einmal darauf hingewiesen, dass von den Ordnungen der geflügelten Insekten einzig die Libellen nicht vertreten sind.

Die von den Mehlschwalben aus 14 Insektenordnungen, vermehrt durch die Spinnen, zusammengetragenen Futtertiere verteilen sich auf etwa 1200 verschiedene

Bemerkungen zu den Abbildungen 2—9:

Die auf den folgenden Seiten zusammengestellten Bildchen stellen eine Auswahl von Insektenformen und anderer Nahrungsbestandteile dar, die von den Mehlschwalben ihren Jungen zugetragen werden. Sie mögen den mit der Insektenwelt weniger vertrauten Leser mit dem Aussehen von Vertretern der verschiedenen, in Tabelle 1 angeführten Gruppen bekannt machen und auch zeigen, welch ungeheure Vielfalt an Arten man in den Futterballen findet. Eine genauere Bestimmung der im gesammelten Material enthaltenen Insekten war mir nicht möglich. Es erfordert dies, wie bereits erwähnt wurde, ein eingehendes und mühevollles Studium durch Spezialisten. Einen ersten Beitrag in dieser Richtung verdanken wir Herrn Dr. F. KEISER, der uns Angaben über die abgebildeten Fliegen (Gruppen A bis D) gemacht hat (vergl. Anhang, S. 34). Abgesehen von dieser Liste und einigen weiteren Hinweisen im Text müssen somit die Bildchen ohne nähere Bezeichnung bleiben, und es soll mit ihrer Wiedergabe mehr nur ein allgemeiner Überblick über die Zusammensetzung der Mehlschwalbennahrung geboten werden. Die jedem Einzelbild beigefügte Zahl gibt die Körperlänge des betreffenden Tieres in Millimetern an, gemessen vom Kopf bis zur Hinterleibsspitze.

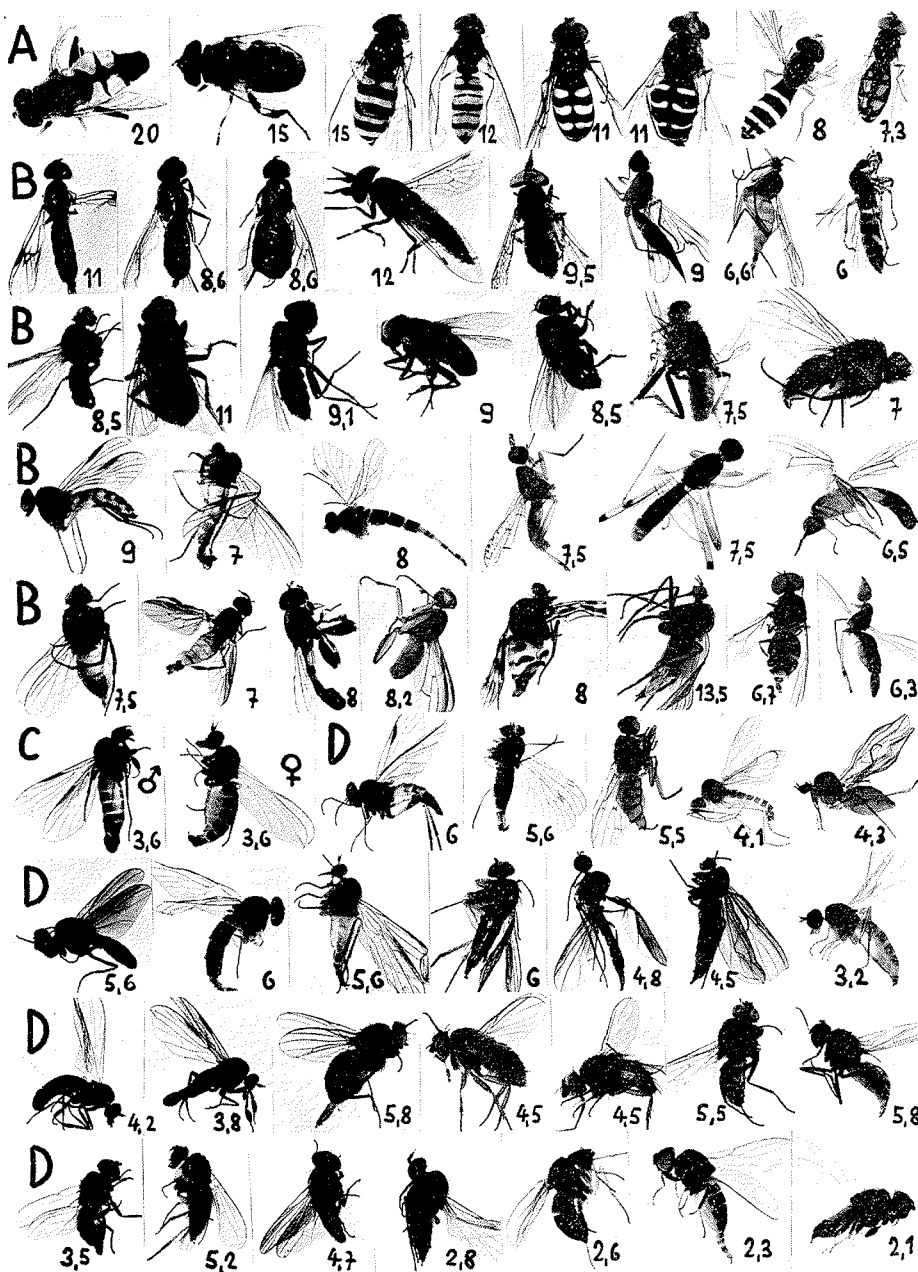


Abb. 2. A. Schwebefliegen (Syrphiden). — B. Grosse Fliegen (Dipteren) über 6 mm Länge. — C. *Hilara*, eine kleine Fliegenart. — D. Kleine Fliegen (Dipteren) unter 6 mm Länge.

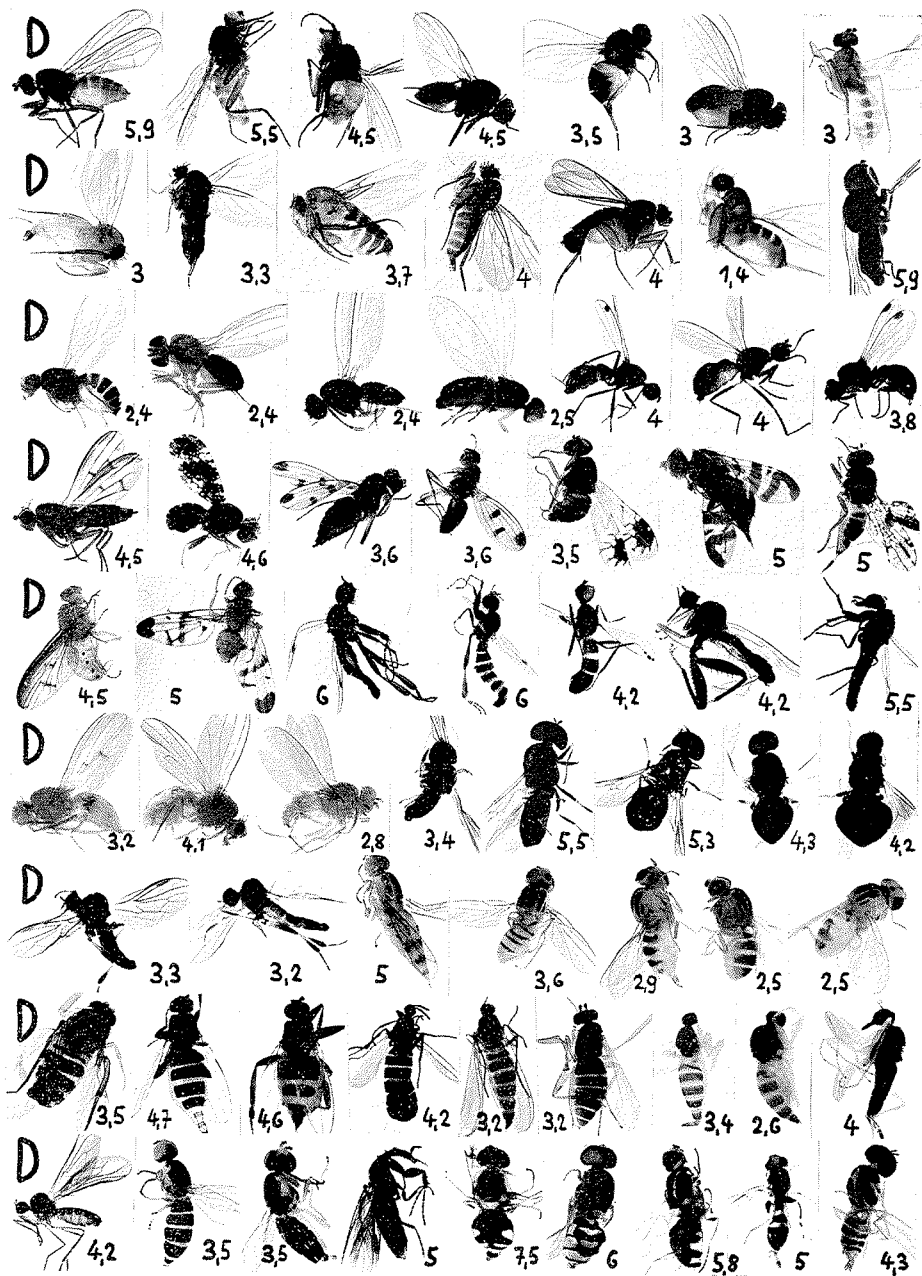


Abb. 3. D. Kleine Fliegen (Dipteren) unter 6 mm Länge (Fortsetzung).

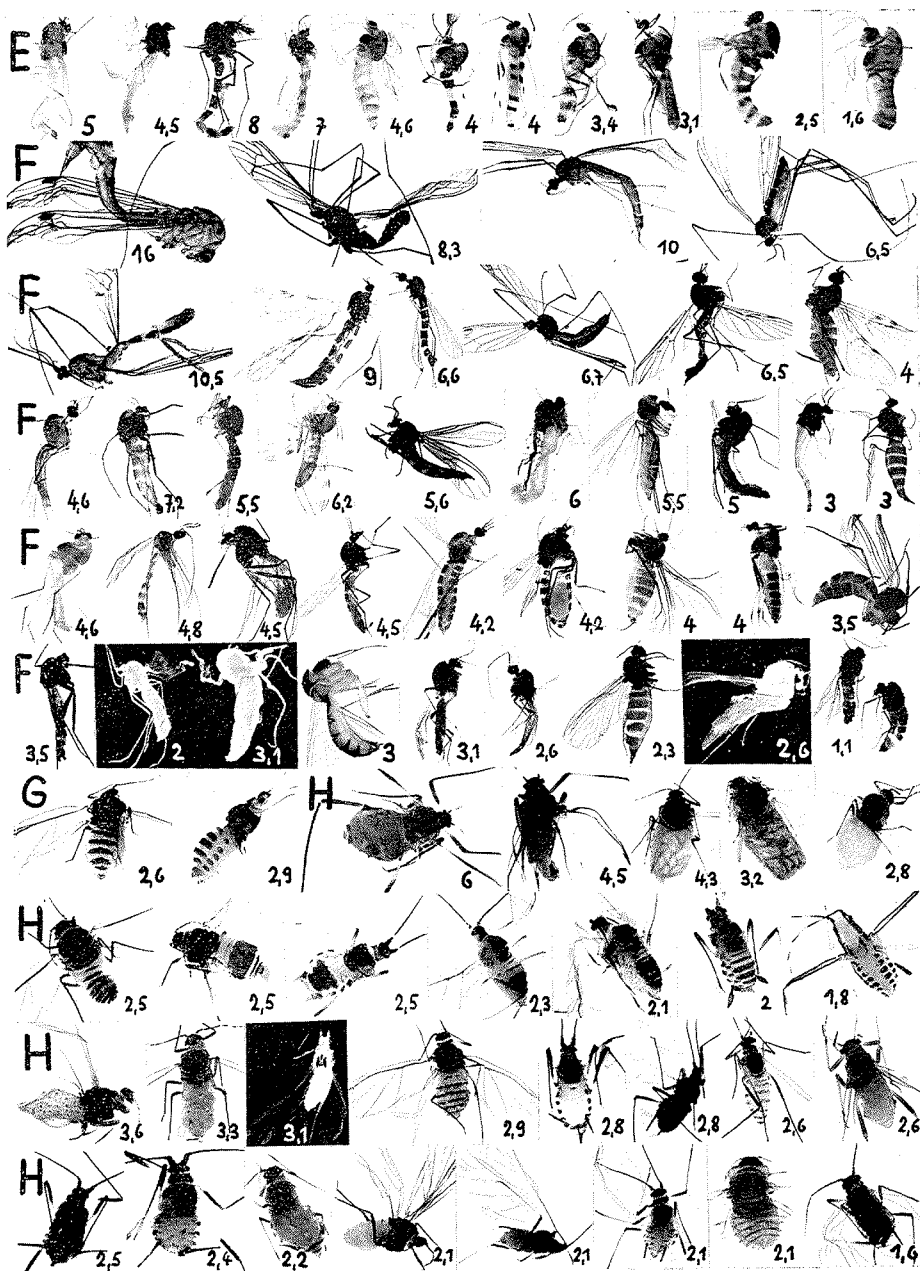


Abb. 4. E. Schwarmmücken (Chironomiden). — F. Übrige Mückenarten (Dipteren-Nematoceren), in den ersten beiden Reihen Schnaken (Tipuliden). — G. Grüne Blattläuse (Aphiden). — H. Übrige Blattlausarten (Aphiden).

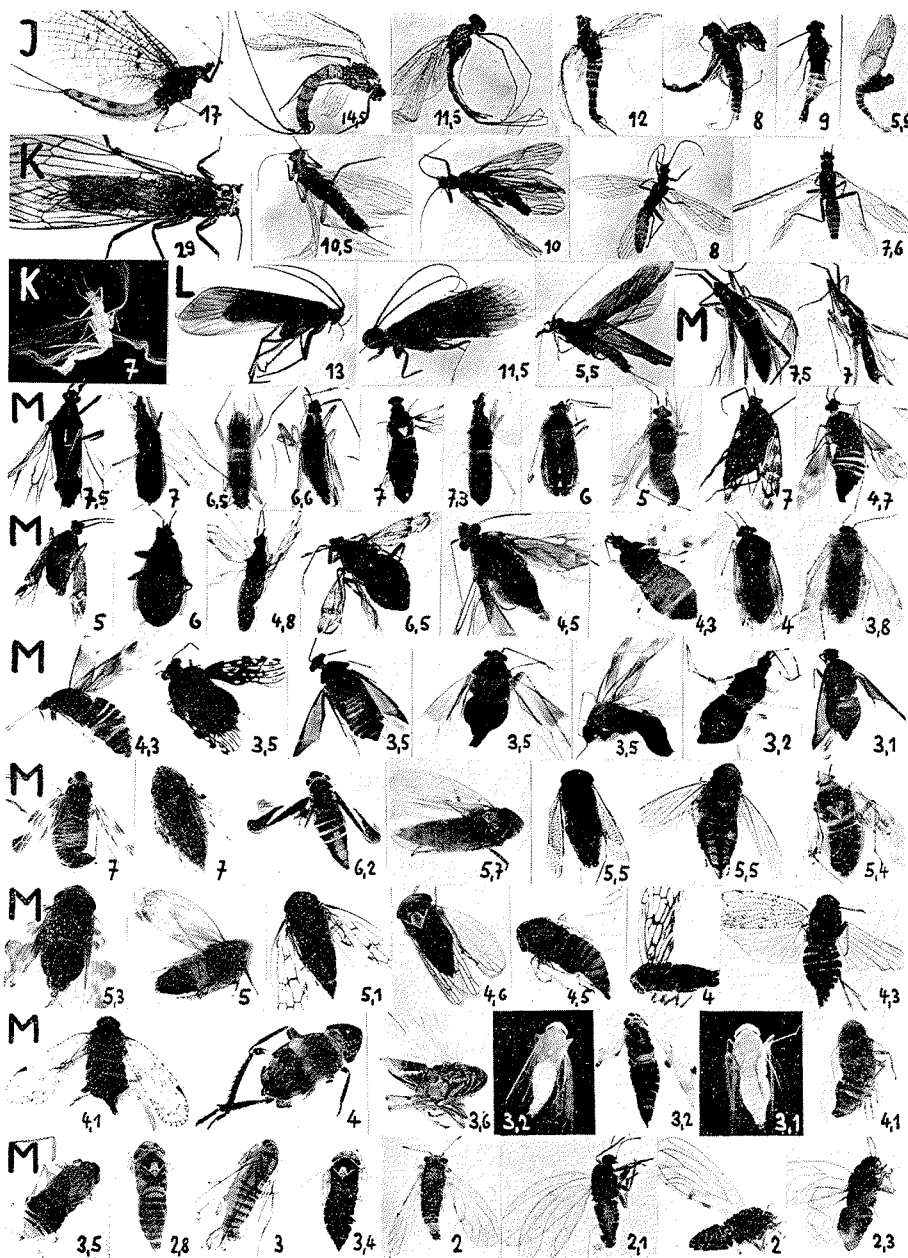


Abb. 5. J. Eintagsfliegen (Ephemeropteren). — K. Uferfliegen (Plecopteren). — L. Köcherfliegen (Trichopteren). — M. Blattwanzen, Zikaden und Psyllen (Rhynchoten).

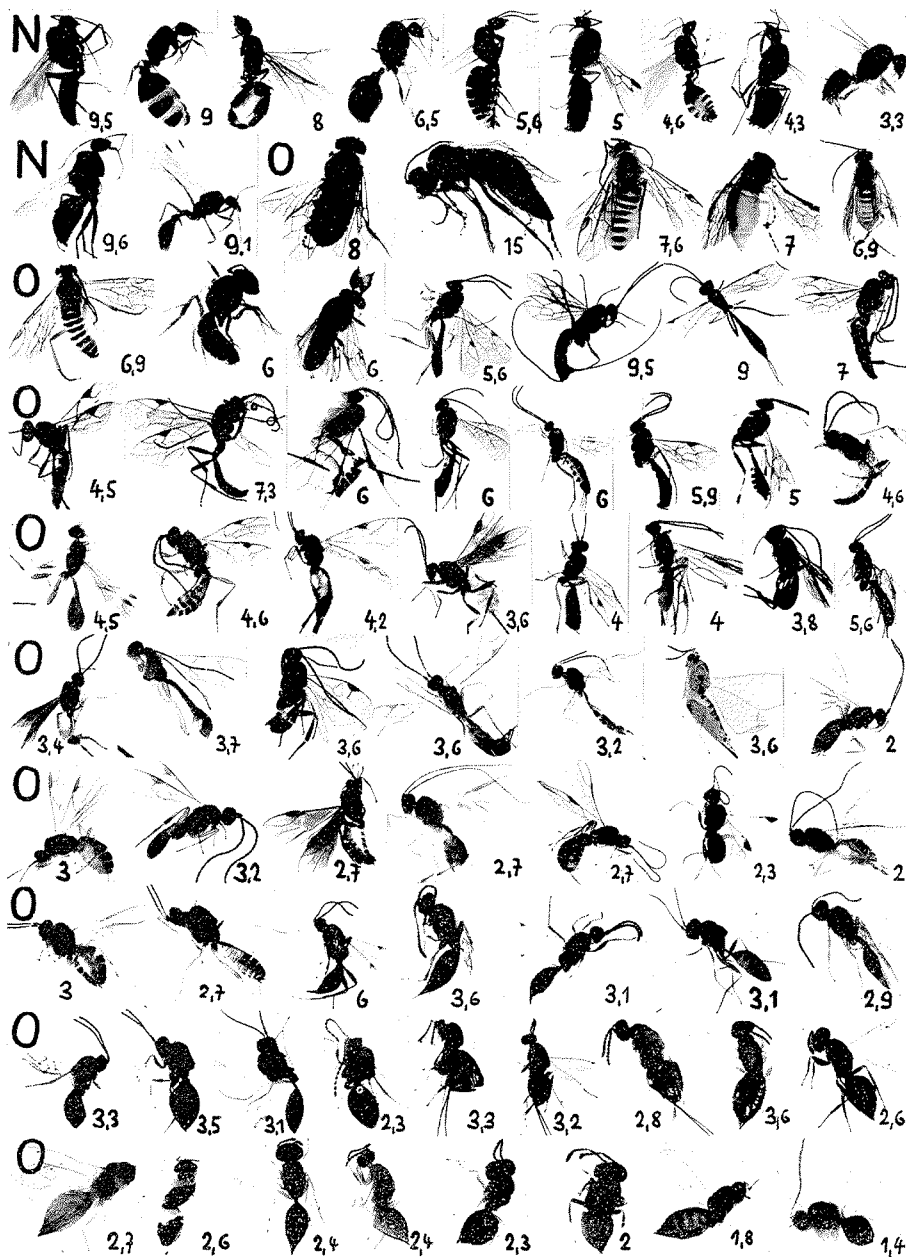


Abb. 6. N. Flugameisen (Formiciden). — O. Blatt- und Schlupfwespen (Hymenopteren).

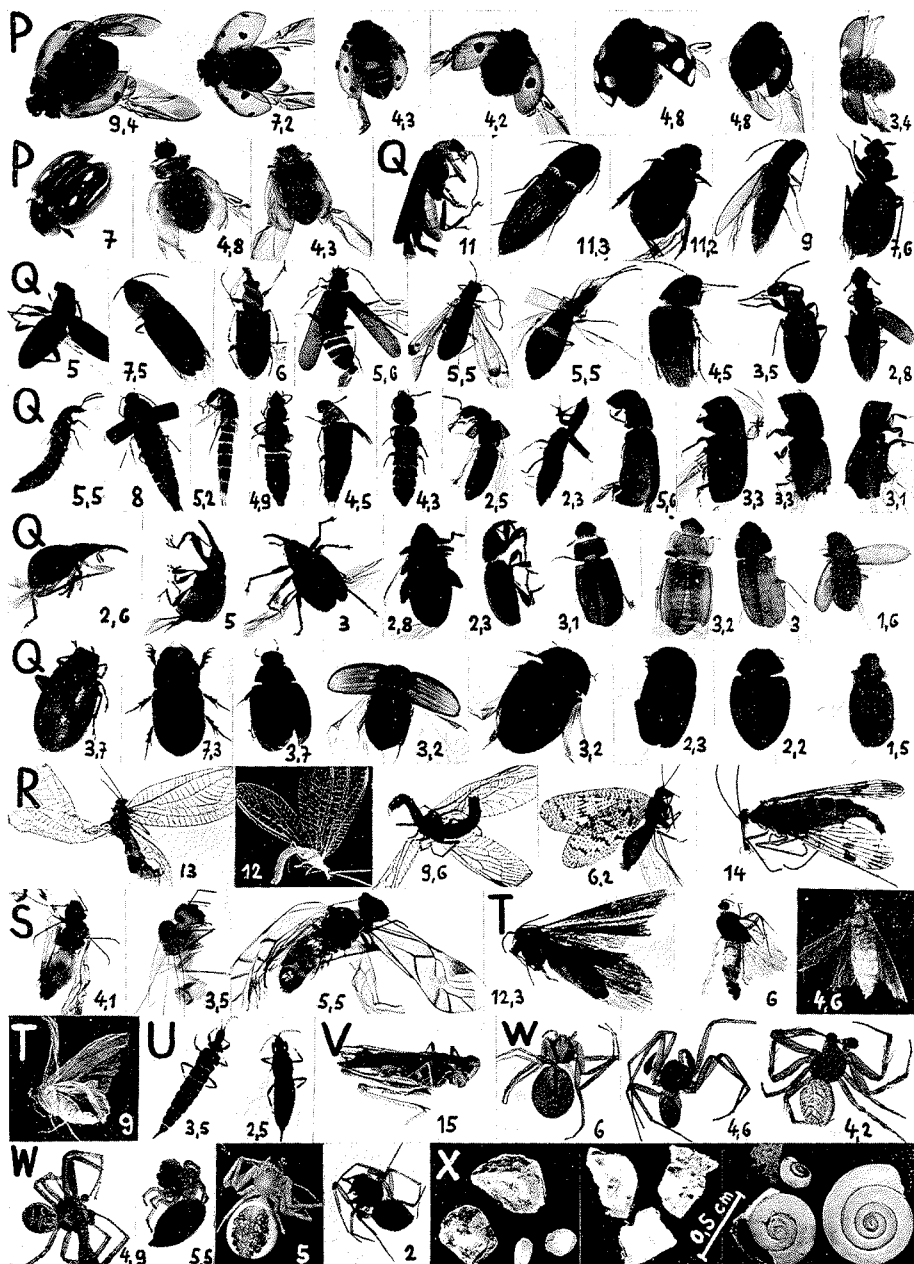


Abb. 7. P. Marienkäfer (Coccinelliden). — Q. Übrige Käfer (Coleopteren). — R. Netzflügler (Neuropteren). — S. Flechtlinge (Copeognathen). — T. Schmetterlinge (Lepidopteren). — U. Blasenfüsse (Thysanopteren). — V. Heuschrecken (Orthopteren). — W. Spinnen (Arachnoiden). — X. Steinchen, Schneckenhaustümmer, Schneckenhäuser.

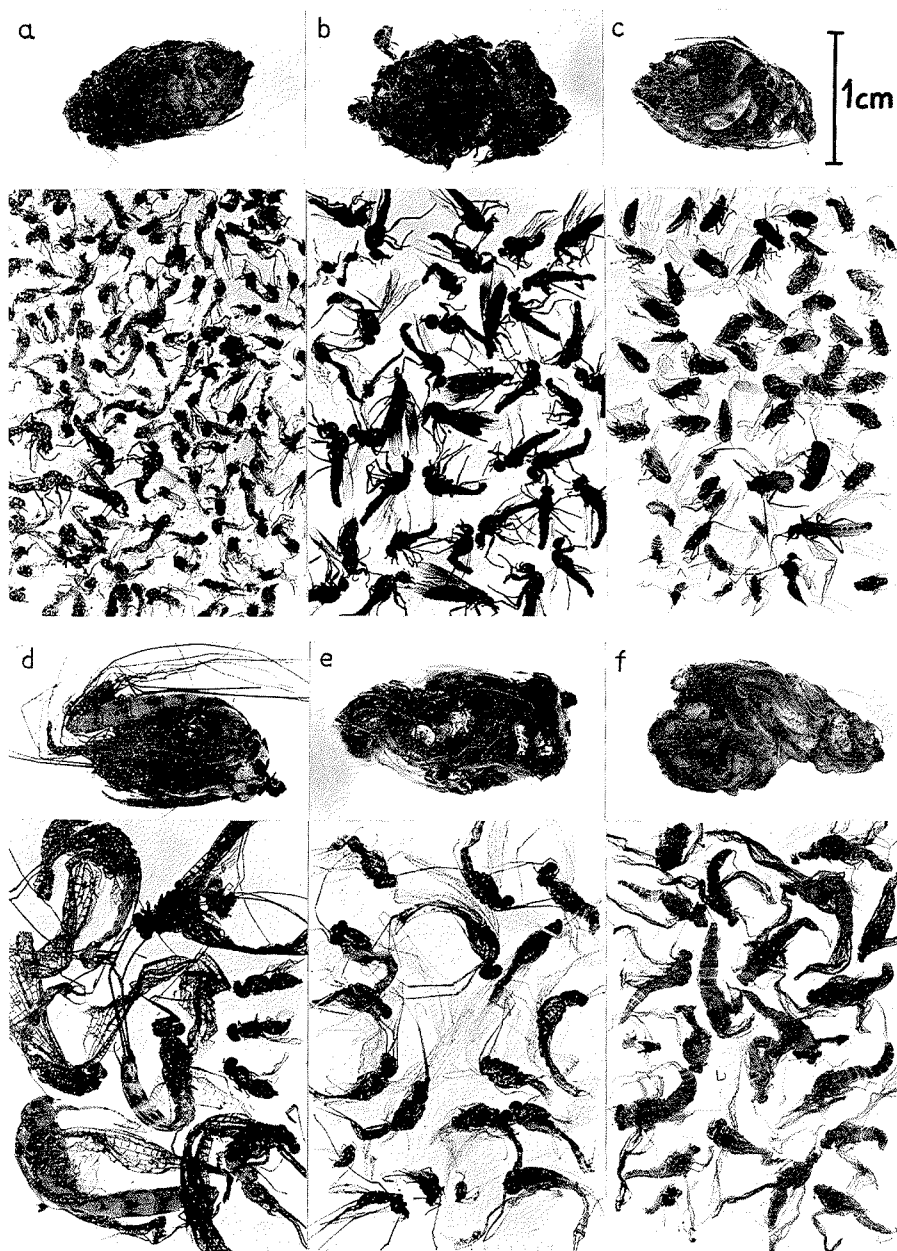


Abb. 8. Form und Inhalt einzelner Futterballen. Beispiele für überwiegend einheitliche Zusammensetzung: a. Schwarmmücken am frühen Morgen; Farbe des Ballens dunkelbraun. — b. Kleine Fliegenart am frühen Morgen; tiefschwarz. — c. Zikaden; dunkelbraun. — d. Eintagsfliegenart mit schwarzem Geäder und langen Schwanzfäden; schwarz. — e. Zarte, hellbraune Eintagsfliegenart; hellbraun. — f. Kleine, weiche Eintagsfliegenart; braun.

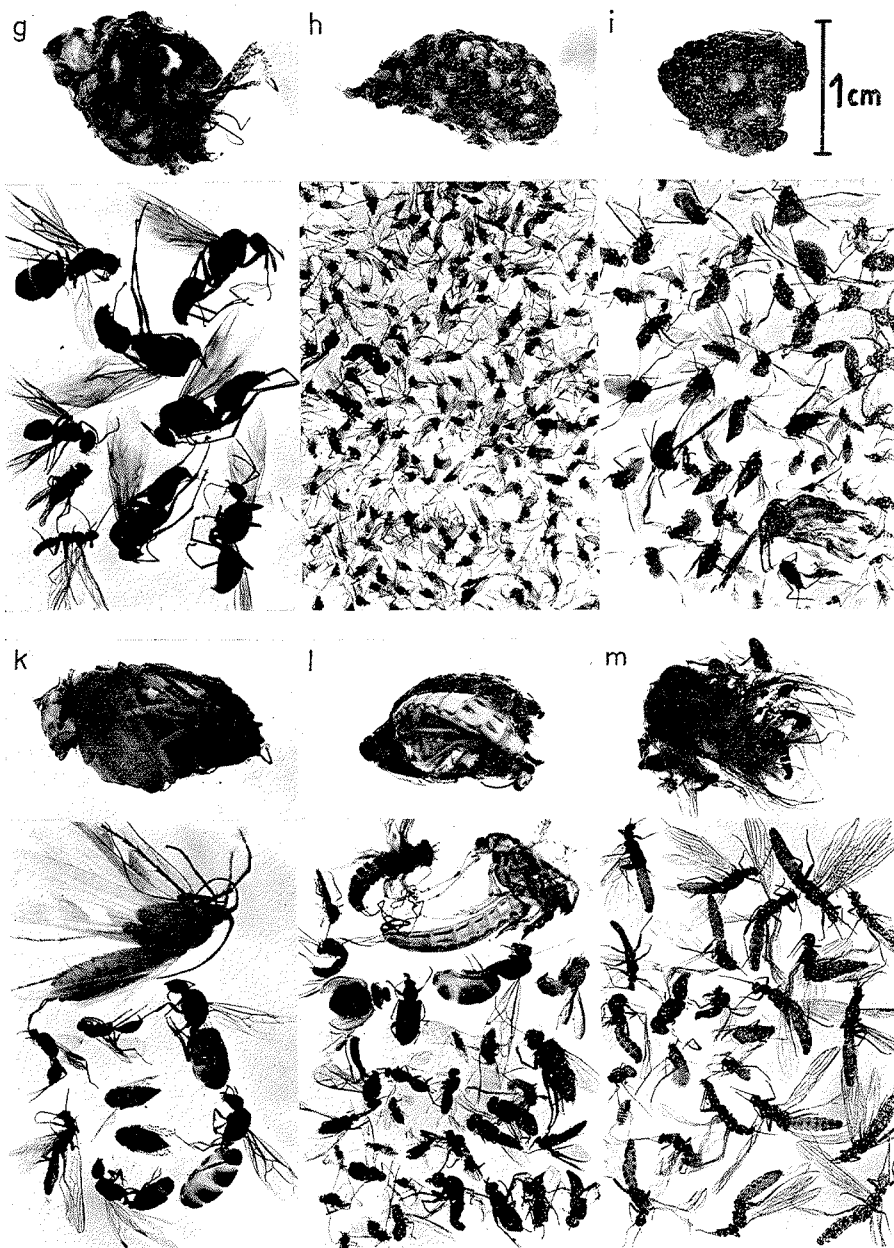


Abb. 9. Form und Inhalt einzelner Futterballen. Überwiegend einheitlich zusammengesetzt: g. Flugameisen; schwarz. — h. Grüne Blattläuse; dunkelbraun mit grünen Sprenkeln. — i. Grosse Blattlausart; dunkelbraun mit schwarzgrünen Sprenkeln. — m. Uferfliegen; dunkelbraun bis schwarz. — Inhalt gemischt, Farbe dunkelbraun bis schwarz: k. 1 Schmetterling, 3 Flugameisen, 2 Schlupfwespen, 2 Zikaden und 1 Uferfliege. — l. 2 Eintagsfliegen, 1 Flugameise, 2 Käfer, 1 Schlupfwespe, 27 Fliegen und Blattläuse.

Arten. Von diesen habe ich etwa die Hälfte photographiert und davon die 440 bedeutendsten Bildchen in den Abb. 2—7 zusammengestellt. Die Bezeichnung der Gruppen mit den grossen Buchstaben ist wieder die gleiche wie in Tabelle 1. Die Zahl neben jedem Insekt bedeutet seine Länge in Millimetern, gemessen vom Kopf bis zur Hinterleibsspitze.

Ich will nun Gruppe um Gruppe kurz vorstellen, da ihre Bedeutung aus der prozentualen Verteilung allein nicht richtig zur Geltung kommt.

A. *Schwebefliegen* (Syrphiden) gehören zu den Zweiflüglern (Dipteren). Sie haben einen ornamental auffällig gezeichneten Hinterleib, meist in den Farben schwarz und gelb. Alle Schwebefliegen lieben zum Fliegen die sonnigen Tage. Die zweite abgebildete Form ist eine «Mistbiene» (*Eristalis*), deren geschwänzte, wurmförmige Larven in der Jauche leben. Die Vollinsekten sind in grosser Zahl vom August weg bis zu den ersten kalten Oktobertagen futtersuchend auf unseren Gartenblumen, besonders den Korbblütlern, zu finden. Sie bilden für die Mehlschwalben an warmen Herbsttagen das hauptsächlichste Futter, mit dem die zweite Brut ernährt wird; sie werden meist einzeln gebracht. Die anderen Schwebefliegenformen fliegen meist schon vom Juni weg und machen an schönen Tagen ebenfalls einen bedeutenden Teil des eingetragenen Futters aus. Diese Arten ernähren sich ebenfalls von Blütenstaub. Ihre Larven leben blattlausfressend an den Blättern der Bäume.

B. *Grosse Fliegen* (Dipteren) über 6 mm Länge. Sie bilden den ganzen Sommer hindurch einen regelmässigen Bestandteil der Futterballen ohne je vorherrschend zu sein. An warmen Tagen treten sie zahlreicher auf als an kühlen.

C. *Hilara* spec., eine kleine Fliege. Diese Art wird vor Sonnenaufgang sehr zahlreich eingetragen und bildet mit den Schwarmmücken zusammen den wichtigsten Bestandteil des Futters in den kühlen Morgenstunden. Es können bis zu 200 Stück dieser Fliege in einem Futterballen enthalten sein. Wenn die Sonne aufsteht, verschwinden sie fast ganz aus dem Futter. Gegen Abend treten sie wieder vermehrt auf. Die Larven leben wahrscheinlich im Laub und Moos. Die Vollinsekten müssen, besonders im Juni, in grossen Scharen in der Luft vorhanden sein, trotzdem ist über sie kaum etwas bekannt.

D. *Kleine Fliegen* (Dipteren) unter 6 mm Länge. Die artenreichste aller Gruppen; lieben mehr die warme Tageszeit. Sind während des ganzen Tages zu mehreren Stück in jedem Futterballen vertreten. Wenn die vielen verschiedenen Arten gerade ihre Hauptflugzeit haben, können sie für Stunden die vorherrschende Beute bilden. Die Farbe dieser Futterballen ist tiefschwarz.

E. *Schwarmmücken* (Chironomiden). Am häufigsten sind die beiden ersten Arten der Reihe in Abb. 4 vertreten. Die restlichen Formen der Reihe treten nur gelegentlich auf. Die Schwarmmücken bilden mit der kleinen Fliegenart *Hilara* den Hauptbestandteil des in den kühlen Morgenstunden eingetragenen Futters. Während des Tages gehen sie auf einen unbedeutenden Anteil zurück, um gegen Sonnenuntergang wieder etwas zuzunehmen. Die Larven dieser Mücken leben im Wasser.

F. *Übrige Mückenarten*. Hier hat es grosse Formen mit langen Beinen, aber auch ganz kleine wie etwa Zahl 1,1 in der 6. Reihe der Abb. 4. Von diesen verschiedenen Mückenarten sind fast in jedem Futterballen mehrere Exemplare zu finden, ohne dass jedoch eine Form jemals auffällig hervortreten würde. In den kühleren Morgenstunden werden mehr gefangen als zu den anderen Tageszeiten. Die Larven der Mücken leben zum Teil im Wasser, zum Teil im Gras, Laub und Moos.

G. *Grüne Blattläuse*. Diese beiden ähnlichen, gut abtrennbaren Arten wurden als eigene Gruppe zusammengefasst, weil sie an gewissen Tagen — bald am frühen Morgen, bald mehr am Nachmittag — in grosser Menge auftreten und die Futterzusammensetzung bestimmen. Es können davon bis zu 350 Stück in einem Futterballen vorhanden sein. Welchen Arten diese beiden Formen angehören und wo sie leben, lässt sich aus den Volleninsekten allein nicht bestimmen.

H. *Übrige Blattläuse*. Sie finden sich während des ganzen Tages regelmässig in jedem Futterballen. Gewisse Formen, wie diejenige mit von Eiern prall aufgetriebenem, schwarzgrünem Hinterleib (Abb. 4, 7. Reihe, Zahl 4,3 und 3,2), können besonders an nassen Sommertagen während des ganzen Tages ein vorherrschender Bestandteil der Futterballen sein.

J. *Eintagsfliegen* (Ephemeriden). Die Larven leben im Wasser und atmen durch Kiemen, wie auch die Larven der Ufer- und Köcherfliegen. Da mein Schwalbendorf an einem See liegt, sind diese typischen Wasserinsekten im Futter der Mehlschwalben sicher reichlicher vertreten als in einer Schwalbenkolonie, die sich fern von Gewässern befindet. Von den Eintagsfliegen ist nur die erste Form (Zahl 17) den ganzen Sommer über regelmässig an jedem Tag im Futter zu finden. Sie spielt als Futtertier eine wichtige Rolle. Die anderen Formen haben alle viel kürzere Schwarmzeiten. Während diesen werden sie von den Schwalben in grossen Mengen gefangen. Männchen und Weibchen sind etwa im gleichen Verhältnis vertreten.

K. *Ufer- oder Steinfliegen* (Plecopteren). Alle Arten haben nur eine kurze Schwarmzeit, während der sie aber in grossen Mengen eingetragen werden. Sie bestimmen dann das Aussehen und die Zusammensetzung der Futterballen. Es werden fast nur Weibchen gefangen, was wohl beweist, dass diese auf der Suche nach Eiablageplätzen von den Schwalben erwischt werden. Die Uferfliegen leben sonst versteckt im Gebüsch in Wassernähe.

L. *Köcherfliegen* (Trichopteren). Duster braune Tiere ähnlich den Uferfliegen. Eine regelmässige Beimischung zum Futter während des ganzen Sommers. Sie spielen an regnerischen Tagen eine wichtige Rolle, wo sie von den spärlich fliegenden, fangbaren Insekten die häufigsten zu sein scheinen.

M. *Blattwanzen, Zikaden, Psyllen* (Rhynchoten). Sind ebenfalls regelmässige Beimischungen eines jeden Futterballens. Die Wanzenart Zahl 4,7 in Reihe 4, Abb. 5, und die Zikadenart Zahl 3,5 in Reihe 10, Abb. 5, können für Stunden oft den vorherrschenden Futterbestandteil bilden.

N. *Flugameisen* (Formiciden) gehören zu den Hautflüglern wie die Bienen und Wespen. Die vielen verschiedenen Ameisenarten haben zum Schwärmen ihr Lieblingswetter. Meist sind es warme oder schwüle Tage, an welchen sie in riesigen Mengen meist büschelweise im Schnabel eingetragen werden. Bei der Futterübergabe entwichen immer einige. Daher ist an diesen Tagen das Nestchen innen und aussen von verletzt herumkriechenden Ameisen bevölkert. Ausserhalb der Schwarmtage findet man keine Ameise im Futter.

O. *Blatt- und Schlupfwespen*. Spielen mengenmässig keine Rolle. Kommen als Beimischung in wenigen Exemplaren fast in jedem Futterballen vor. Viele Blattwespenarten (Abb. 6, 2. Reihe und 3. Reihe, Zahl 8 bis 6) legen ihre Eier ins Innere von Blättern oder unreifen Früchten.

Die Schlupfwespen (Abb. 6, ab 3. Reihe, Zahl 5,6 bis unten) legen ihre Eier mit einem Stachel ins Innere von anderen Insekten, meist von Insektenlarven. Diese

werden von der Schlupfwespenbrut lebendigen Leibes aufgefressen. Die Schlupfwespen sind sehr artenreich und schwer zu bestimmen.

P. *Marienkäferchen* (Coccinelliden). Wurden von den anderen Käfern abgetrennt, weil sie an warmen Sommertagen einen auffallend zahlreichen vertretenen Futterbestandteil bilden. Die Larven einiger Coccinelliden leben blattlausfressend an Blättern.

Q. *Übrige Käferarten*. Regelmässige Beimischung, jedoch mengenmässig unbedeutend. Am regelmässigsten in wenigen Exemplaren findet man in den Futterballen die Kurzflügler (Abb. 7, 4. Reihe, Zahl 5,5—2,3). Die vier folgenden Formen der gleichen Reihe (Zahl 5,6—3) sind Borkenkäfer.

R. *Netzflügler* (Neuropteren). Ganz seltene Futterbestandteile, unbedeutende Rolle. Abb. 7, 7. Reihe, Zahl 12 ist ein Goldauge, Zahl 9,6 eine Kamelhalsfliege und Zahl 14 eine Skorpionsfliege.

S. *Flechtlinge* (Copeognathen). Kleine urtümliche Insekten. Leben von Flechten an Baumrinde. Regelmässiger aber unbedeutender Futterbestandteil.

T. *Schmetterlinge* (Lepidopteren). Gelegentlicher und unbedeutender Bestandteil. Am häufigsten kleine mottenartige, seltener grossflügelige, dickleibige Formen.

U. *Blasenfüsse* (Thysanopteren). Ganz seltene Beimischung.

V. *Heuschrecken* (Orthopteren). Ganz selten werden Heuschrecken eingetragen, welche die Mehlschwalben dicht über einer Wiese jagend zufällig erwischt haben.

W. *Spinnen* (Arachnoiden). Gehören nicht zu den Insekten; sie haben vier Beinpaare im Gegensatz zu den drei Paaren der vorhergehenden Gruppen. Regelmässiger Bestandteil des Futters, ohne jemals auffällig zu überwiegen. Sie werden nur ganz ausnahmsweise von den Wänden abgelesen, vielmehr meist aus der Luft, wenn sie an ihrem Faden hängen, weggefangen. Die Bäume, Dachränder und Strassenlampen werden von einer überaus artenreichen Spinnenwelt bevölkert, und immer ist da eine Spinne am Abseilen und landet nicht am Boden, sondern im Schnabel einer vorbeifliegenden Mehlschwalbe.

X. *Steinchen, Schneckenschalen und Erde*. Dies sind die einzigen Nahrungsbestandteile, welche die Mehlschwalben vom Boden auflesen. Jeder 25. bis 50. Futterballen enthält regelmässig eine mineralische Beimischung oder ist ganz aus Mineralien zusammengesetzt. Jedes der Elterntiere geht also täglich etwa 10 mal auf den Boden, um diesen so ganz andersartigen und wichtigen Nahrungsbestandteil trippelnd aufzunehmen. Besonders gern werden dazu die Nebenstrassen, Feldwege und frischgepflügten Äcker aufgesucht. Wenn eine Mehlschwalbe zu Boden gegangen ist, stellen sich bald weitere ein, und gruppenweise machen sie sich dann auf die Suche nach diesen Mineralstoffen. Bevorzugt werden kleine, leere Schneckenhäuser oder Trümmer davon, die durch Wagenräder oder Menschenschuhe entstanden sind; die Ränder dieser Trümmer sind meist messerscharf. Auch kleine Kieselsteine sind begehrte Bestandteile. Schneckenhäuser und Kieselsteine bezeugen eine sorgfältige Auswahl durch das Elterntier. Oft wird aber auch weniger wählerisch vorgegangen und einfach ein Schnabel voll Erde mitgenommen. Auf Abb. 7 zeigt das erste Bild der Gruppe X Kieselsteine, das folgende Schalentrümmer der Weinbergschnecke und das letzte kleine, leere Schneckenhäuser.

Beziehung zwischen Aussehen und Inhalt der Futterballen

Die Altschwalben bringen ihren Jungen nur bei ganz bestimmten Gelegenheiten das gefangene Beutetier einzeln. Meist sind es mehrere, die in Form eines Futterballens im Kehlsack zum Neste getragen werden. Während Gewicht und Volumen dieser Ballen nur in kleinen Grenzen variieren, ist die Zahl der darin enthaltenen Insekten grossen Schwankungen unterworfen. Grosse Insekten sind nur in wenigen Exemplaren enthalten, und diese Futterballen zerfallen leicht. Kleine Insekten können bis zu 350 Stück in einem Ballen zusammengepresst sein. Diese Ballen sind weich, plastisch und verfilzt. Die Form der Futterballen ist rundlich bis längsoval. Ihre Farbe wird durch die jeweils vorherrschenden Insektenarten bestimmt und zeigt einen regelmässigen Wechsel im Verlaufe eines jeden Sommertages (Vergl. Abb. 8 und 9).

Am Morgen vor Sonnenaufgang (in Merligen geht wegen der Nähe der Berge die Sonne erst um 8 Uhr auf) sind die Futterballen schwarz bis schwarzbraun gefärbt. Um diese Zeit werden vorwiegend die kleine Fliege *Hilara*, andere kleine Fliegenarten und die braunen Schwarmmücken als Beutetiere eingetragen (Abb. 8, a und b). Dazu sind immer einige Eintagsfliegen, Köcherfliegen, vereinzelte Schlupfwespen und Käfer beigemischt.

Wie die Sonne dann über dem Dorfe scheint und die Luft wärmer wird, ändert sich schnell das Aussehen der Futterballen. Unter die eintönig dunklen Farben des frühen Morgens mischen sich immer mehr grüne, gelbe, rote und hellbraune. Grün sind die Ballen gefärbt, wenn darin zur Hauptsache die gewöhnliche Eintagsfliege, die grünen Blattläuse (Abb. 9, h und i), oder die grünen Arten der Uferfliegen vorhanden sind. Die gelbe Farbe stammt von den Schwebefliegen und die rote von den Marienkäfern. Massenhaft gefangene kleine Eintagsfliegenarten geben den Ballen ein hellbraunes Aussehen (Abb. 8, e und f). Etwa die Hälfte aller Ballen ist jedoch auch über die warme Tageszeit dunkelbraun und schwarz gefärbt, weil auch um diese Zeit die schwarzen Fliegenarten, die schwarzen Flugameisen (Abb. 9, g), die dunkelbraunen Köcherfliegen, die düsterbraunen Uferfliegen (Abb. 9, m) oder die schwarzadrigen Eintagsfliegen (Abb. 8, d) den hauptsächlichsten Anteil am Futter ausmachen.

Sobald die Sonne sich gegen fünf Uhr nachmittags dem Horizonte nähert, verliert sich die Buntheit der Futterballen immer mehr und macht wieder eintönig braunschwarzen Farben Platz, wie sie am frühen Morgen vorkamen. Dieser Wechsel im Aussehen der Futterballen vollzieht sich jeden Tag während des ganzen Sommers. Er ist besonders auffällig an sonnigen und etwas weniger ausgeprägt an trüben oder regnerischen Tagen.

Veränderung der Nahrungszusammensetzung im Laufe des Tages und des Sommers

Das einfache Betrachten der Futterballen hat uns auf regelmässige, tagesperiodische Veränderungen ihrer Zusammensetzung hingewiesen. Um diesen Wechsel etwas genauer erfassen zu können, wollen wir den Schwalbentag in fünf Abschnitte aufteilen und zwar: 1) 5—8 Uhr, in Merligen die Zeit vor Sonnenaufgang, 2) 8—11 Uhr, 3) 11—14 Uhr, die Mittagszeit, 4) 14—17 Uhr, und 5) 17—20 Uhr, die Zeit vor Sonnenuntergang. In Tabelle 3 ist die Verteilung der vom 13. 6.—24. 8. 1958 gesammelten Futtertiere auf diese fünf Tagesabschnitte zur Darstellung gebracht. Ich wähle dieses Jahr aus, weil es mir damals gelang, besonders viele und über eine

TABELLE 3. Prozentuale Zusammensetzung der Mehlschwalbennahrung in den einzelnen Tagesabschnitten. Ermittelt aus Futterproben, die von Juni bis August 1958 gesammelt wurden.

Beutetiergruppen	5-8 h %	8-11 h %	11-14 h %	14-17 h %	17-20 h %	5-20 h %	Anzahl
A Schwebefliegen	0,2	0,8	0,8	0,4	0,1	0,4	188
B Fliegen länger als 6 mm	1,5	4,3	3,7	1,1	0,8	2,0	892
C Fliege <i>Hilara</i> spec.	14,5	2,8	1,5	1,0	5,6	5,2	2315
D Fliegen kürzer als 6 mm	5,1	15,7	18,6	16,0	10,5	13,0	5879
E Schwarmmücken	56,5	14,7	9,2	2,9	3,2	17,2	7749
F übrige Mückenarten	13,2	3,0	4,2	2,2	3,0	5,1	2318
G grüne Blattläuse	0,5	21,0	9,8	41,7	32,6	22,7	10273
H übrige Blattlausarten	3,3	17,3	9,5	8,4	8,6	8,8	4002
J Eintagsfliegen	0,8	1,9	13,7	6,3	4,6	5,1	2431
K Uferfliegen	0,3	0,4	7,0	3,0	4,1	2,8	1297
L Köcherfliegen	0,8	1,6	1,8	0,1	0,1	0,8	350
M Wanzen, Zikaden, Psyllen	2,0	8,8	12,1	8,2	19,5	10,0	4433
N Flugameisen	0,1	4,6	1,0	1,0	1,8	1,4	639
O Blatt- und Schlupfwespen	0,5	1,3	1,1	1,0	0,6	0,9	405
P Marienkäfer	—	0,3	0,5	0,4	0,2	0,3	109
Q übrige Käferarten	0,1	0,6	1,8	1,9	0,8	1,2	526
R Netzflügler	—	—	0,1	0,2	0,5	0,2	80
S Flechtlinge	0,3	0,4	2,6	2,9	2,5	2,0	846
T Schmetterlinge	0,3	0,2	0,6	1,0	0,5	0,5	238
U Blasenfüsse	—	0,1	—	—	—	0,1	8
V Heuschrecken	—	—	—	—	—	—	2
W Spinnen	—	0,1	0,3	0,2	0,3	0,2	65
X Steinchen, Schnecken	—	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	30
Gesamtzahl (= 100%)	9624	6561	7553	12613	8724	100%	45075

besonders lange Zeit verteilt Futterproben zu sammeln. Auch in den anderen, hier nicht berücksichtigten Jahren ist der tägliche Wechsel ein ähnlicher.

Die Tabelle bedeutet eine feinere Aufgliederung der Tabelle 1. Wie dieser entnehmen wir ihr Hinweise auf die Zusammensetzung des fliegenden Insektenvolkes, wobei wir jetzt auch Einblick in die unterschiedlichen Flugzeiten der einzelnen Gruppen oder Arten im Laufe des Tages erhalten. Wir lernen Insektenarten kennen, die den feuchten, kühlen Morgen lieben, über den Tag sich verstecken und erst gegen Sonnenuntergang wieder mehr in Erscheinung treten. Von diesen heben sich deutlich die Sonne und Wärme bevorzugenden Arten ab. Diese sind in den

Nicht nur für den einzelnen Tag, sondern auch für den *Verlauf des Sommers* lässt sich aus den Beutetieren ein Wechsel der Insektenarten erschliessen. Wir finden Insekten, die vom Juni bis August, der Zeit also, in der Futterproben gesammelt wurden, stets etwa den gleichen prozentualen Anteil am Futter ausmachen. Dazu gehören die gewöhnlichen Eintagsfliegen (Abb.5, Reihe 1, Zahl 17), die meisten grossen und kleinen Fliegen, die Schwarmmücken, Köcherfliegen, viele Käferarten, die Schlupfwespen, Flechtlinge und Spinnen.

Andere Arten wie die Fliege *Hilara*, die grünen Blattläuse und die Flugameisen sind im Junifutter in auffallend grossen Mengen vertreten. Sie werden im Verlaufe des Juli und August immer spärlicher, ohne je ganz zu verschwinden. Demgegenüber sind die *Eristalis*arten (aus Gruppe A) im Frühsommer nur ein seltener Futterbestandteil und nehmen erst vom August weg an Bedeutung rasch zu.

Eine dritte Kategorie von Insekten ist oft nur an einzelnen Tagen zu finden und weder vor- noch nachher. Dazu gehören einzelne kleine Fliegenarten, verschiedene Mücken, die meisten Blattläuse, die Flugameisen, Uferfliegen und viele Zikadenarten.

Diese jahreszeitlichen Veränderungen werden durch die verschiedenen früh einsetzenden und verschieden lang andauernden Schwarmzeiten der einzelnen Insektenarten bedingt. Die Bedeutung für unsere Futteruntersuchung liegt darin, dass die *Zusammensetzung des Futters einer ersten und einer zweiten Brut*, besonders was die Hauptbestandteile betrifft, eine ganz verschiedene sein muss. Dies veranschaulicht die folgende Zusammenstellung (Tab. 4).

Zum Schluss bleibt noch übrig, etwas über die *Zahl der Insekten in den Futterballen* während den verschiedenen Tageszeiten zu bemerken. Im Allgemeinen enthalten die Futterballen am frühen Morgen, wenn vor allem kleine Mücken- und Fliegenarten fliegen, mehr Beutetiere als über Mittag, wenn vorwiegend grössere Formen wie Schwebefliegen, grosse Fliegen, Flugameisen, Eintagsfliegen und Coccinelliden anzutreffen sind. Die Tabelle 5 zeigt, in welchem Sinne sich die zahlenmässige Zusammensetzung der Futterballen im Laufe des Tages ändert, und auf welches Material sich diese Berechnungen stützen.

TABELLE 5. Mittlere Anzahl der Insekten pro Futterballen.

	5-20 Uhr	Tagesabschnitte				
		5—8	8—11	11—14	14—17	17—20
Anzahl Futterballen	1570	253	293	358	368	298
Zahl der Insekten in den Futterballen	83620	25871	14116	11492	17758	14383
Durchschnittszahl in einem Futterballen	53	102	48	32	48	48

Damit hoffe ich, dem Leser in groben Zügen Ordnung in die grosse von mir gesammelte Menge von Beutetieren der Mehlschwalben gebracht zu haben. Eine solche Ordnung ist die Voraussetzung, damit wir uns in dem folgenden zweiten Teil an die Lösung der schwierigen mengenmässigen Fragen heranwagen können.

ANHANG

Übersicht über die abgebildeten Fliegenarten (Abb. 2 u. 3)

Herr Dr. Fred KEISER, Naturhistorisches Museum Basel, war so freundlich, das den Abbildungen zugrunde liegende Material an Fliegen durchzusehen, wofür ich ihm herzlich danken möchte. Seine Aufgabe wurde dadurch erschwert, dass der Erhaltungszustand der Tiere eine Bestimmung bis zur Art meist nicht zuließ, weshalb in der Regel nur die Familie oder Gattung angegeben werden kann. Überdies war oft nicht mehr eindeutig zu ermitteln, welches Individuum einem gegebenen Bildchen als Vorlage diente. Die nachfolgende Liste ist aus diesen Gründen recht unvollständig und soll lediglich eine erweiterte Legende zu unseren Abbildungen darstellen. Wir hoffen jedoch, dass im Zusammenhang mit der entomologischen Bearbeitung des gesamten Materials später eine ausführlichere Liste vorgelegt werden kann.

Die *Abbildungshinweise*, z.B. «Abb. 2 (B3/4)», sind wie folgt zu lesen: Man suche in Abb. 2 die dritte der mit B bezeichneten Horizontalreihen auf und in dieser das vierte Bildchen (von links gezählt). Bei den D-Reihen ist zu beachten: In Abb. 2 schliesst die erste Reihe (D1/1—5) an C an; in Abb. 3 beginnt die Numerierung der D-Reihen wieder mit 1 (also Abb. 3, D1 bis D9).

ORTHORHAPHA: BRACHYCERA

Waffenfliegen (Stratiomyidae): Abb. 2 (B4/2 und 7), Abb. 3 (D6/5—6; D9/5—7, 9). —

Chloromyia formosa Scop. Abb. 2 (B1/2—3). — *Geosargus cuprarius* L. Abb. 2 (B1/1).

Schnepfenfliegen (Rhagionidae): *Chrysopilus* sp. Abb. 2 (B3/1, 3; D1/1—2; D2/2)

Bremsen (Tabanidae): *Haematopota pluvialis* L. Abb. 2 (B1/4—5)

Tanzfliegen (Empididae): Abb. 2 (B1/7; B3/2; D2/3, 5, 7), Abb. 3 (D5/6; D7/1—2). — *Coryneta* sp. Abb. 3 (D8/9). — *Empis tessellata* F. Abb. 2 (B4/6). — *Hilara* sp. Abb. 2 (C; D3/1—2).

Langbeinfliegen (Dolichopodidae): Abb. 2 (D2/4; D4/2).

CYCLORHAPHA: ASCHIZA

Buckelfliegen (Phoridae): Abb. 3 (D2/1—6; D8/1).

Schwebefliegen (Syrphidae): *Epistrophe (Episyrphus) balteata* Deg. Abb. 2 (A1/4). — *Epistrophe* sp. Abb. 2 (A1/7). — *Eristalis (Eristalomyia) tenax* L. Abb. 2 (A1/2). — *Helophilus pendulus* L. Abb. 2 (A1/1). — *Melanostoma mellinum* L. Abb. 2 (A1/8). — *Syrpitta pipiens* L. Abb. 2 (B4/3). — *Syrphus luniger* Meig. Abb. 2 (A1/5). — *Syrphus lunulatus* Meig. Abb. 2 (A1/6). — *Syrphus vitripennis* Meig. Abb. 2 (A1/3).

Augenfliegen (Dorylaidae): Abb. 3 (D2/7; D6/4).

CYCLORHAPHA: SCHIZOPHORA

Kotfliegen (Scatophagidae): Abb. 2 (B2/6).

Hornfliegen (Sciomyzidae): *Tetanocera* sp. Abb. 2 (B3/4).

Schwingfliegen (Sepsidae): Abb. 3 (D3/5—6).

Nacktfliegen (Psilidae): *Loxocera ichneumonea* L. Abb. 2 (B3/6).

Stelzfliegen (Tylidae): *Tylus corrigiolatus* L. Abb. 2 (B3/5). — *Tylus* sp. Abb. 2 (B4/8).

Fruchtfliegen (Trypetidae): Abb. 3 (D4/7). — *Oxya nebulosa* Wied. Abb. 3 (D4/2). — *Rhagoletis cerasi* L. Abb. 3 (D4/6). — *Trypaena amoena* Erfld. Abb. 3 (D4/5). — *Trypeta hamifera* Lw. Abb. 3 (D5/2).

Wiesenfliegen (Opomyzidae): *Geomyza tripunctata* Fall. Abb. 3 (D4/3—4).

Dungfliegen (Cypselidae): Abb. 3 (D8/3).

Halmfliegen (Chloropidae): Abb. 3 (D7/3—7; D9/3).

Blumenfliegen (Anthomyiidae): Abb. 2 (B2/5, 7).

Schmeissfliegen (Calliphoridae): Abb. 2 (B2/2—4).

Raupenfliegen (Tachinidae): *Bucentes* sp. Abb. 2 (D3/5).

Es ist noch darauf hinzuweisen, dass sich auf Abb. 2 und 3 auch einige Mücken (Orthorhapha: Nematocera) befinden, die der Kategorie F (Abb. 4) zuzuordnen wären. Es sind die Haarmücken (Bibionidae) Abb. 3 (D5/3, 4, 7; D9/4), eine *Bibio* sp. Abb. 2 (B1/8) sowie eine nicht näher bestimmbare Form Abb. 2 (D2/6).