

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

Ökologische Untersuchungen an Syrphiden zweier Agrobiozösen¹

Von

Norbert Grosser und Johannes Klapperstück

Mit 15 Abbildungen und 1 Tabelle

(Eingegangen am 26. Oktober 1976)

1. Einleitung

Zu den bekanntesten, aber auch wohl verkanntesten Dipteren müssen die Schwebfliegen gerechnet werden, die als hervorragende „Flieger“ und „Steher“ und durch ihre häufig an Vespiden erinnernden Färbungen auffallen. Das wissenschaftliche Interesse an Schwebfliegen ist durch zahlreiche Veröffentlichungen dokumentiert, die überwiegend faunistisch orientiert sind. Angaben über die Biologie und Ökologie einzelner Arten sind jedoch immer noch lückenhaft.

In neuerer Zeit wird wiederholt auf die Bedeutung der Syrphiden als Prädatoren von Blattläusen hingewiesen, einige Arten (z. B. *Syrphus corollae*, *Epistrophe balteata* u. a.) sind in dieser Hinsicht gut erforscht. Franz (1973) räumt den aphidophagen Syrphiden einen wichtigen Platz in der biologischen Schädlingsbekämpfung ein, obwohl der Einsatz von Syrphiden zur Blattlausbekämpfung in der Praxis immer noch erhebliche Schwierigkeiten bereitet, weil gefangene oder im Labor geschlüpfte Weibchen in den gewöhnlich verwendeten Flugkästen nicht kopulieren. Das Eiablageverhalten ist gut untersucht (Peschken 1964/65).

Auch bei unseren Untersuchungen war eine deutliche Korrelation zwischen Blattlausbefall und dem Maximum der beiden vorgenannten Arten festzustellen; denn dieses Maximum im Hochsommer trat in beiden Fällen einige Zeit nach dem stärksten Blattlausbefall ein.

Bańkowska (1964) und Stollár (1968) berichten über die Abhängigkeit des Verhaltens der Schwebfliegen von Temperatur-, Luftfeuchtigkeits- und Beleuchtungsverhältnissen im Freiland. Dieser Problematik wird in der vorliegenden Arbeit ebenfalls nachgegangen. Neben der notwendigen Erfassung der einzelnen Arten werden außerdem Dominanzverhältnisse und Fragen der Saisondynamik diskutiert.

2. Material und Methoden

2.1. Untersuchungsgebiet

Die Untersuchungsflächen, ein Winterweizenfeld und eine Apfelplantage, liegen am Rande der Gemeinde Etzdorf, etwa 20 km westlich von Halle (Saale). In unmittelbarer Nähe der Plantage befinden sich sehr trockene Ödlandflächen mit stark ruder-

¹ Herrn Prof. Dr. J. O. Hüsing zum 65. Geburtstag gewidmet.

ralem Charakter. Durch die Plantage fließt ein kleiner durch Grubenabwässer belasteter Bach, an dessen Ufern Pappeln, Holunder und Weiden gedeihen, die im Untersuchungs-jahr sämtlich einen reichen Besatz mit Blattläusen aufwiesen. Dasselbe traf zu für die Stauden der Kleinen Brennessel, die das häufigste Unkraut in der Obstplantage darstellte.

2.2. Klimaverhältnisse und Messungen des Standortklimas

Die Gemeinde Etzdorf liegt im Klimabereich des Oberröbinger Trockenlochs und gehört zum Regenschattengebiet des Harzes. Kennzeichnend sind deshalb sehr geringe Niederschlagsmengen (langjähriger Durchschnitt: 465 mm/Jahr), wodurch dieses Gebiet als eines der regenärmsten der DDR bezeichnet werden darf.

Die Jahresdurchschnittstemperatur beträgt im langjährigen Mittel 8,3 °C. Im allgemeinen herrscht, wie im ganzen Areal um Halle, Westwindklima vor, das im Sommer überwiegend kontinentale Einflüsse aufweist.

Da im Rahmen dieser Untersuchungen Witterungseinflüsse überprüft werden sollen, scheint es zweckmäßig, etwas näher auf das Klima einzugehen. Für das Jahr 1974 lassen sich folgende Aussagen treffen: Jahresmitteltemperatur 0,5 bis 1,0 °C über dem langjährigen Mittel; Niederschläge 100 bis 125 % des Normalwertes; Sonnenscheindauer nur 80 bis 95 % der Norm. Bei durchschnittlichen Frühjahrs- und Herbsttemperaturen zeigte sich der Sommer deutlich zu kühl. Am 16. 8. wurden die Jahreshöchsttemperaturen mit Werten zwischen 34,5 und 36,5 °C erreicht. Die tiefsten Temperaturen herrschten am 14. 12. mit Werten von - 3 bis - 7 °C. Der letzte Frost wurde in Halle-Kröllwitz am 27. 4., der erste am 7. 11. registriert.

Im Bereich der Gelbschalen der Plantage wurden Messungen zum Standortklima durchgeführt und dabei folgende Parameter erfaßt:

- Luftfeuchtigkeit

Die Messungen erfolgten mit Hilfe eines Afmann-Aspirationspsychrometers, das am Fallenstandort in 1 m Höhe befestigt war.

- Temperatur

Die kontinuierliche Aufzeichnung der Temperatur besorgte ein Thermograph, der direkt über dem Erdboden in Höhe der Gelbschalen ohne Beschattung aufgestellt war.

Die Lufttemperaturen in 1 m Höhe konnten am trockenen Thermometer des Psychrometers abgelesen werden.

- Beleuchtungsstärke

Die Werte wurden in 50 cm Höhe mittels eines Luxmeters ermittelt.

- Windgeschwindigkeit

Zur Messung der Windgeschwindigkeit kam ein Schalenanemometer in 1,60 m Höhe zum Einsatz, das entspricht etwa der Kronenhöhe der Apfelbäume am Gelbschalenstandort, der meist beobachteten Flughöhe der Syrphiden in der Plantage. Die Meßwerte widerspiegeln dadurch recht gut die Windverhältnisse, denen die Syrphiden ausgesetzt sind.

- Allgemeine Wetterbeobachtungen

Dazu gehören Angaben des Bewölkungsgrades in Achteln, Abschätzung der relativen Sonnenscheindauer, Feststellen der Windrichtung sowie Angaben über andere Witterungserscheinungen (Regen, Tau, Nebel, Gewitter).

2.3. Fangmethoden

Im Untersuchungszeitraum 1974 wurden vor allem drei Methoden verwendet: Fang in Gelbschalen, Fang in Barberfallen (nur im Winterweizenfeld) und einfaches Beobachten.

Bei der erstgenannten Methode kamen sattgelbe Farbschalen zum Einsatz, die im Weizenfeld mittels regulierbarer Eisengestelle stets auf den Spitzenhorizont der Vegetation eingestellt waren. Nach Heydemann (1958) wird mit dieser Art der Aufstellung der höchste Fangeffekt erzielt, da einmal eine gute Sichtbarkeit der Farbschalen gewährleistet ist und zum anderen mit dem Spitzenhorizont der Vegetation die Zone der größten Flugdichte der Insekten erfaßt wird.

Als Fangflüssigkeit diente 4%iges Formalin, dem eine geringe Menge eines Entspannungsmittels (Fit) zugesetzt war, um ein schnelleres Untertauchen kleiner Insekten zu gewährleisten. In der Obstplantage standen die Gelbschalen am Erdboden, die Fangzeit dehnte sich in beiden Agrobiozösen von April bis Anfang November aus. Die Leerung der Gelbschalen und Barberfallen erfolgte wöchentlich; wegen der Durchführung der Versuche zur Witterungsabhängigkeit des Syrphidenfluges mußte während der Hauptflugzeit der Syrphiden im Juli und August (nur in der Obstplantage) eine stündliche Leerung vorgenommen werden.

Beim Einsatz von Gelbschalen ist zu beachten, daß ihre Attraktivität durch ihren Farbwert bestimmt wird. Schneider (1958) verwendete zum Fang von Syrphiden hellgelbe Papierblumen, kam jedoch zu dem Ergebnis, daß tief zitronengelbe bevorzugt werden. Kugler (1950) stellte bei Versuchen mit *Eristalomyia tenax* ebenfalls fest, daß Sattgelb attraktiver wirkt als Hellgelb und andere Farben. Nach Ilse (1949) unterscheidet *Eristalomyia* spontan Gelb von anderen Farben. Eine gewisse Anziehungskraft auf Syrphiden hat jedoch auch Blau, das oft stark befliegen wird (Schneider 1958; Sol 1959 und eigene Beobachtungen). Bei Dressur auf Blau kann der gleichmäßige Besuch von Blau und Gelb erzielt werden. Heese (1970) weist darauf hin, daß *Syrirta pipiens* z. B. weiße Farbschalen häufiger annahm als gelbe am gleichen Standort.

Die Versuche von Kugler zeigten überdies, daß die Blütenform (rund oder sternförmig) keinen entscheidenden Einfluß auf den Blütenbesuch durch *Eristalomyia* hat. In der Bevorzugung von Formen treten sogar individuelle Unterschiede innerhalb einer Art auf. Schneider (1958) verwendete allerdings mit Erfolg sternförmige Kunstblumen zum Syrphidenfang.

Abschließend sei noch darauf verwiesen, daß die Aufstellung von Gelbschalen besonders im zeitigen Frühjahr und im Spätherbst wegen der dann herrschenden Blütenarmut lohnend ist. Auch in Zeiten länger andauernder Trockenperioden ist die Attraktivität der Gelbschalen durch das Versiegen der Nektarquellen gesteigert.

2.4. Klassifikation und Nomenklatur

Eine Grobbestimmung der vom Gesamtdipterenmaterial abgetrennten Syrphiden erfolgte in einigen Fällen nach dem Bestimmungsschlüssel von Morge (1969), in den meisten Fällen wurden jedoch die Bestimmungsschlüssel von Sack (1930 und 1942), Coe (1953) und Séguy (1961) zugrunde gelegt. Für bestimmte Arten war der Schlüssel von Bańkowska (1963) nützlich. Weitere Hinweise zur Artdiagnose finden sich bei Pedersen (1968 und 1971). Bestimmungsschwierigkeiten gab es bei der Gattung *Cheilosia*. Bei Nomenklaturänderungen und Fragen unterschiedlicher Schreibweise wurde versucht, auf den aktuellen Stand zu orientieren. Für diesbezügliche mündliche Mitteilungen sei Herrn Heese gedankt.

3. Auswertung und Diskussion der Syrphidenfänge

Die Dipteren haben mit 105 604 Individuen den weitaus größten Anteil am Gelbschalenmaterial des Jahres 1974 (aus 7 Gelbschalen). Davon wurden 49 313 (4 Gelbschalen) in der Obstplantage und 56 291 (3 Gelbschalen) auf dem Weizenfeld gefangen. Die Gesamtzahl der in Gelbschalen festgestellten Syrphiden machte 7 330 (46 Arten) aus. In 57 Barberfallen gingen lediglich 42 Syrphiden (8 Arten). Für das Weizenfeld wurden 31, für die Obstplantage 43 Arten registriert. Die Artenidentität (= Jaccardsche Zahl) betrug für beide Biotope 155,6 %. Bei den in der Plantage zusätzlich auftretenden Arten handelt es sich vorwiegend um solche, die nur in wenigen Exemplaren (niemals mehr als 10) vertreten waren. Alle häufigeren Arten waren für beide Biotope charakteristisch.

Die Imagines aller Syrphiden sind Blütenbesucher und haben dadurch eine sehr bedeutungsvolle biologische Funktion. Beim Blütenbesuch werden Nektar und Pollen aufgenommen. Nach Schneider (1948) ist der Pollenfraß unbedingt zur Reifung der Syrphiden notwendig. Ohne diesen Reifungsfraß kann es nie zur Eiablage kommen, da die Ovarien rückgebildet bleiben. Auf die sehr verschiedenartige Lebensweise und Ernährung der Syrphidenlarven soll hier nicht näher eingegangen werden. Es sei nur daran erinnert, daß nach Gäbler (1937) eine ausgewachsene Larve von *Epistrophe balteata* bei einer Länge von 8,5 mm täglich etwa 100 Blattläuse vertilgt; daraus wird der Nutzen aphidophager Syrphiden recht deutlich.

In den Gelbschalen werden nicht alle Syrphiden erfaßt. Häufig sind die Männchen im Lauerflug oder auf Blättern zu beobachten, von wo aus sie nach Weibchen Ausschau halten. In diesem Stadium sind die Gelbschalen für sie wenig attraktiv. Dasselbe gilt für legebereite Weibchen, die sich weniger häufig in Gelbschalen feststellen lassen.

3.1. Im Versuchsgebiet gefangene Arten

Die im Jahre 1974 in Gelbschalen gefangenen Arten beider Biotope sind in der nachstehenden Artenliste zusammengefaßt. Bei der Einteilung der Gattungen wird in den meisten Fällen Sack (1932) gefolgt.

Artenliste

aller im Jahre 1974 im Gebiet um Etzdorf gefangenen Syrphiden

Subfamilie	Cheilosiiinae
Gattung	<i>Triglyphus</i> Loew
	<i>Triglyphus primus</i> Loew 1840
Gattung	<i>Heringia</i> Rond.
	<i>Heringia heringi</i> (Zett. 1843)
	<i>Heringia virens</i> (Fabr. 1805)
Gattung	<i>Parapenium</i> Collin
	<i>Parapenium flavitarsis</i> (Meig. 1822)
Gattung	<i>Neocnemodon</i> Goffe
	<i>Neocnemodon fulvimanus</i> (Zett. 1843)
Gattung	<i>Cheilosia</i> Meig.
	<i>Cheilosia flavipes</i> (Panz. 1798)
	<i>Cheilosia latitacies</i> (Loew 1857)
	<i>Cheilosia vernalis</i> (Fall. 1817)
	<i>Cheilosia</i> spec. – unbestimmt
Subfamilie	Spheginiinae
Gattung	<i>Sphegina</i> Meig.
	<i>Sphegina clunipes</i> (Fall. 1816)

- Gattung *Neoascia* Will.
Neoascia obliqua (Coe 1940)
Neoascia podagrica (Fabr. 1775)
- Subfamilie Syrphinae
- Gattung *Platycheirus* St. Farg. u. Serv.
Platycheirus albimanus (Fabr. 1781)
Platycheirus clypeatus (Meig. 1822)
Platycheirus manicatus (Meig. 1822)
Platycheirus peltatus (Meig. 1822)
Platycheirus scutatus (Meig. 1822)
- Gattung *Melanostoma* Schin.
Melanostoma mellinum (L. 1758)
Melanostoma scalare (Fabr. 1794)
- Gattung *Epistrophe* Walk.
Epistrophe balteata (Deg. 1776)
Epistrophe lineola (Zett. 1843)
- Gattung *Scaeva* Fabr.
Scaeva pyrastris (L. 1758)
- Gattung *Didea* Macq.
Didea intermedia (Loew 1854)
- Gattung *Syrphus* Fabr.
Syrphus albostrigatus (Fall. 1817)
Syrphus corollae (Fabr. 1794)
Syrphus luniger (Meig. 1822)
Syrphus nitidicollis (Meig. 1822)
Syrphus ribesii (L. 1758)
Syrphus torvus (Ost.-Sack. 1875)
Syrphus tricinctus (Fall. 1817)
Syrphus vitripennis (Meig. 1822)
- Gattung *Sphaerophoria* St. Farg. u. Serv.
Sphaerophoria menthastris (L. 1758)
Sphaerophoria rüppeli (Wied. 1830)
Sphaerophoria scripta (L. 1758)
- Gattung *Xanthogramma* Schin.
Xanthogramma ornatum (Meig. 1822)
- Subfamilie Eristalinae
- Gattung *Eristalis* Latr.
Eristalis abusivus (Collin 1931)
Eristalis arbustorum (L. 1758)
Eristalis pertinax (Scop. 1763)
- Gattung *Eristalomyia* Rond.
Eristalomyia tenax (L. 1758)
- Gattung *Lathyrophthalmus* Mik.
Lathyrophthalmus aeneus (Scop. 1763)
- Gattung *Eristalinus* Rond.
Eristalinus sepulcralis (L. 1758)
- Gattung *Helophilus* Meig.
Helophilus pendulus (L. 1758)
Helophilus trivittatus (Fabr. 1775)
- Gattung *Anasimyia* Schin.
Anasimyia transtuga (L. 1758)
- Subfamilie Milesiinae
- Gattung *Eumerus* Meig.
Eumerus strigatus (Fall. 1817)
- Gattung *Syrirta* St. Farg. u. Serv.
Syrirta pipiens (L. 1758)

3.2. Die Aufteilung der Arten nach Dominanzverhältnissen

Bei einer Untersuchung der Dominanzverhältnisse sind vor allem die aphidophagen Arten interessant. Je höher ihr Anteil an der Gesamtzusammensetzung ist, um so weniger wahrscheinlich ist bei einem ausgewogenen natürlichen Gleichgewicht, wie es für Obstgärten zu erwarten ist (nach Heydemann in Balogh 1958), eine Massenvermehrung von Blattläusen.

Die beiden häufigsten Arten in der Dominanzklasse 1 mit mehr als 20 % der Häufigkeit am Gesamtfang sind *Syrphus corollae* (45,1 %) und *Epistrophe balteata* (23,5 %).

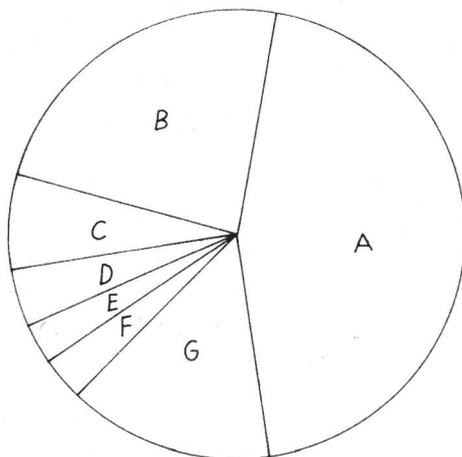


Abb. 1. Spektrum der häufigsten Syrphidenarten
A *Syrphus corollae*, B *Epistrophe balteata*, C *Eristalis arbustorum*, D *Syritta pipiens*,
E *Scaeva pyrastris*, F *Eristalinus sepulcralis*, G weitere 40 Arten

Beide Arten zeigen ein ausgesprochenes Maximum im Hochsommer, kurz nach der Zeit des stärksten Blattlausbefalles.

Die Dominanzklassen 2 und 3 (15–20 % bzw. 10–15 %) sind nicht vertreten, der Dominanzklasse 4 (5–10 %) ist als einzige Art *Eristalis arbustorum* mit 6,8 %, eine nicht aphidophage Art, zuzuordnen. Die übrigen 43 Arten gehören sämtlich der Dominanzklasse 5 (weniger als 5 %) an. Von diesen 43 Arten treten mit einer Häufigkeit von 3 % und darüber nur noch *Syritta pipiens* (4,2 %) und *Scaeva pyrastris* (3,0 %) auf, 35 Arten liegen in ihrer Häufigkeit unter 1 %. Die hohe Individuendichte von *Syrphus corollae* ist als normal zu bezeichnen, da die Art von verschiedenen Autoren den Kategorien „häufig“, „gemein“ bzw. „überall vorkommend“ zugeordnet wird.

3.3. Saisondynamik der häufigsten Arten

Es wurde versucht, von 12 Arten die Saisondynamik zu erfassen. Die Fangergebnisse aus den Gelbschalen sind in Säulendiagrammen für die folgenden Arten zusammengestellt: *Heringia virens*, *Melanostoma scalare*, *Scaeva pyrastris*, *Epistrophe balteata*, *Syrphus corollae*, *Syrphus vitripennis*, *Sphaerophoria scripta*, *Eristalinus sepulcralis*, *Eristalis arbustorum*, *Eristalomyia tenax*, *Eumerus strigatus* und *Syritta pipiens*.

Heringia virens

Ein Blick auf die Abb. 2 läßt die krassen Unterschiede im Auftreten der Art zwischen den beiden Agrobiozösen sofort erkennen. Nur in der Plantage kommt *Herin-*

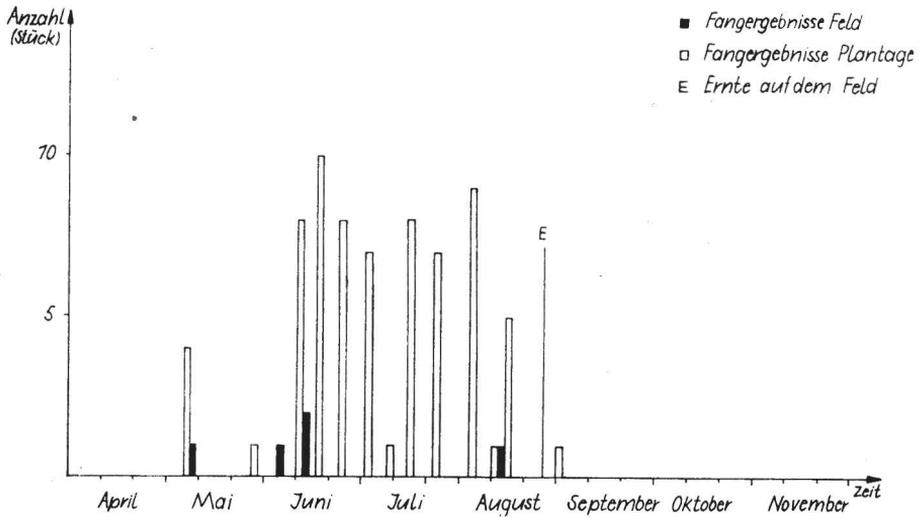


Abb. 2. Saisondynamik von *Heringia virens*

gia virens in einer auswertbaren Anzahl vor, auf dem Weizenfeld ist die Art dagegen nur sporadisch festzustellen. Die Ursachen für diese Differenz liegen, wenn man Kurir (1949) folgen darf, in der Ernährungsweise der Larven, die von *Pemphigus spirothecae* (einer Aphide, die gedrehte Gallen an den Stielen von Pappelblättern erzeugt) leben sollen. Diese Blattlaus war an den Pappeln, die in der Plantage stehen, in größerer Anzahl vorhanden. Dušek und Krístek (1967) bestreiten diese Angaben allerdings und behaupten, niemals Larven von *Heringia virens* in den Gallen von *Pemphigus spirothecae* und verwandten Arten gefunden zu haben. Eine Klärung dieser Frage bedarf weiterer Untersuchungen.

Melanostoma scalare

Sie tritt häufiger als die Schwesternart *Melanostoma mellinum* auf, eine Erfahrung, die schon Gruhl (1961) und Heese (1970) in bestimmten Jahren machen konnten.

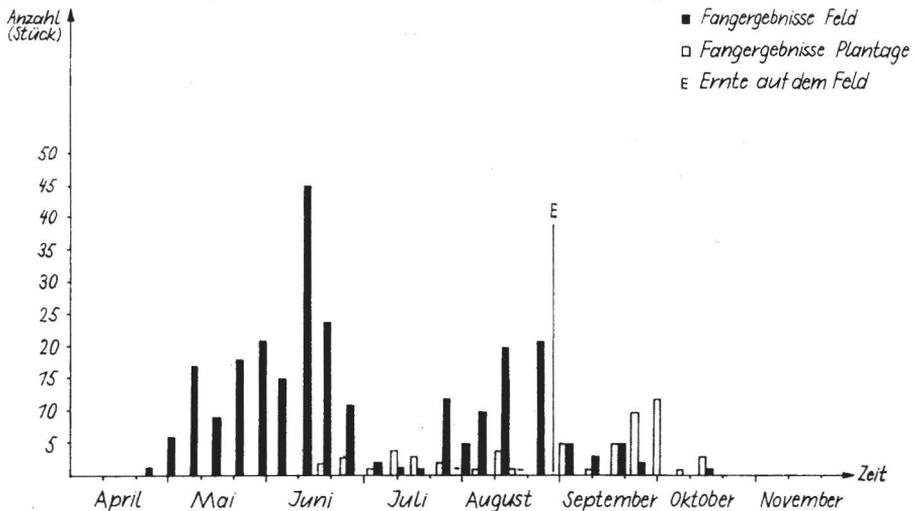


Abb. 3. Saisondynamik von *Melanostoma scalare*

Nach unseren Beobachtungen kamen 1974 im Untersuchungsgebiet zwei bis drei Generationen vor, wenn auch nur zwei Häufigkeitsmaxima erkennbar waren: in der Plantage Juli/August und September, im Weizenfeld lag das erste Maximum dagegen im Mai/Juni (ebenso bei Heese 1970), das zweite wiederum im Juli/August. In der Dübener Heide konnte die Art 1975 am 10. Mai in Massen auf blühendem *Taraxacum* angetroffen werden. Auch Rapp (1942) gibt eine Flugzeit von Mai bis September an.

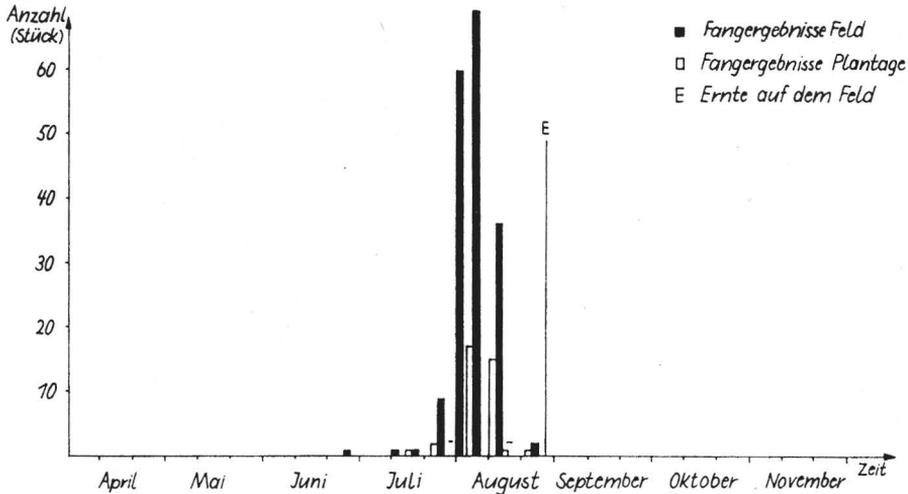


Abb. 4. Saisondynamik von *Scaeva pyrastris*

Scaeva pyrastris

Diese Art ging nur in der kurzen Zeitspanne von Juli bis August in die Gelbschalen. Das Maximum trat etwa am 5. August auf und erreichte gegenüber dem Ausgangsniveau eine Höhe, die nur mit dem synchronisierten Schlüpfen vieler Tiere erklärbar ist.

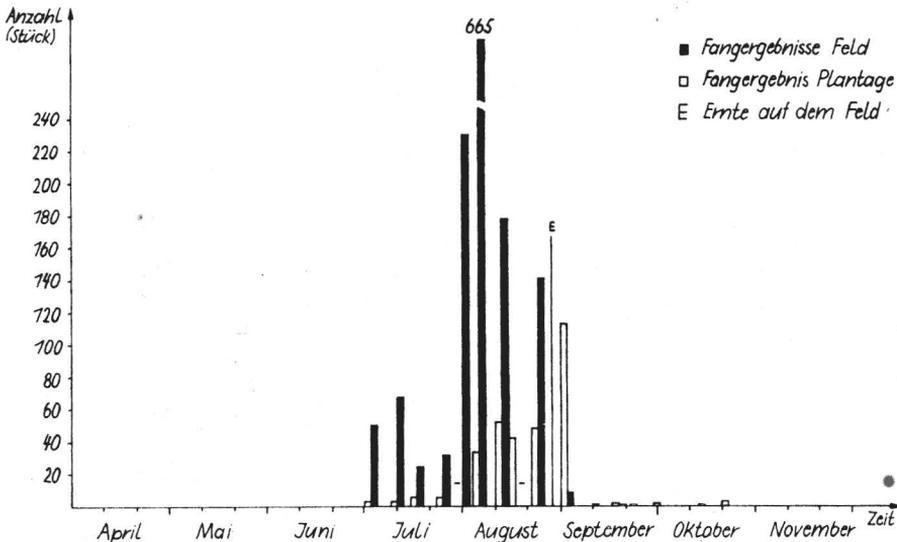


Abb. 5. Saisondynamik von *Epistrophe balteata*

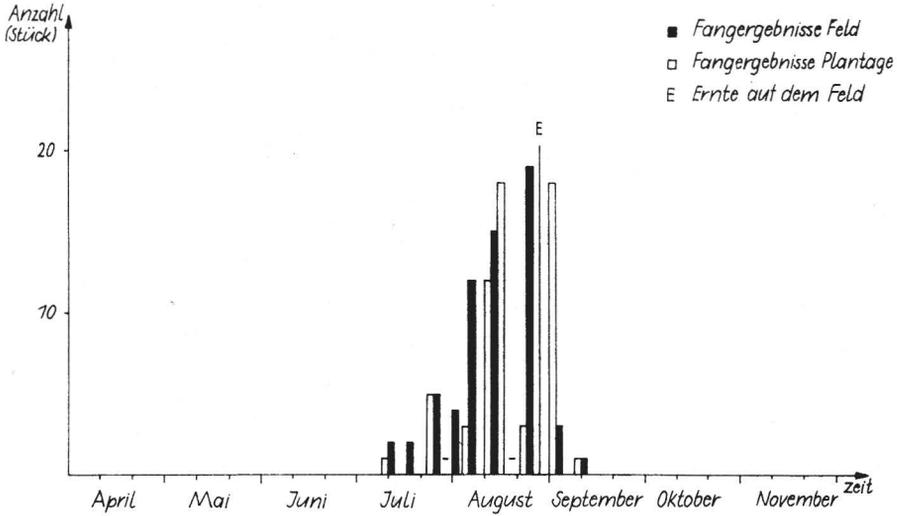


Abb. 7. Saisondynamik von *Syrphus vitripennis*

(1968) Steppengebiete bevorzugt, dürfte der von ihr eingenommene Stellenwert im Bereich des Trockengebietes im Regenschatten der Mittelgebirge als normal zu betrachten sein.

Syrphus vitripennis

Vertreter dieser Art sind nur im Zeitraum von Juli bis September gefangen worden und waren auch außerhalb dieser Periode nicht zu beobachten. Das Flugmaximum lag von Mitte bis Ende August. Wie schon bei den vorgenannten Arten konnten zwischen Obstplantage und Weizenfeld bezüglich des zeitlichen Auftretens keine gravierenden Unterschiede festgestellt werden.

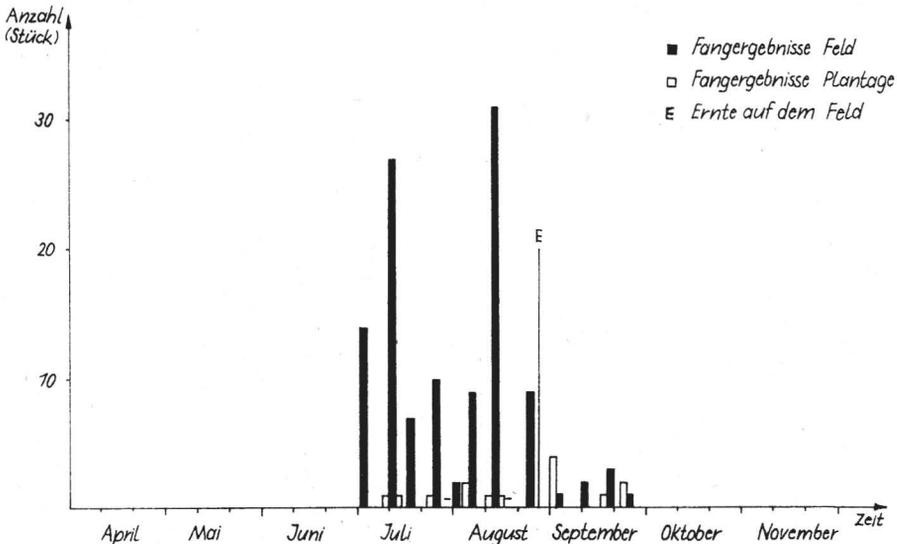
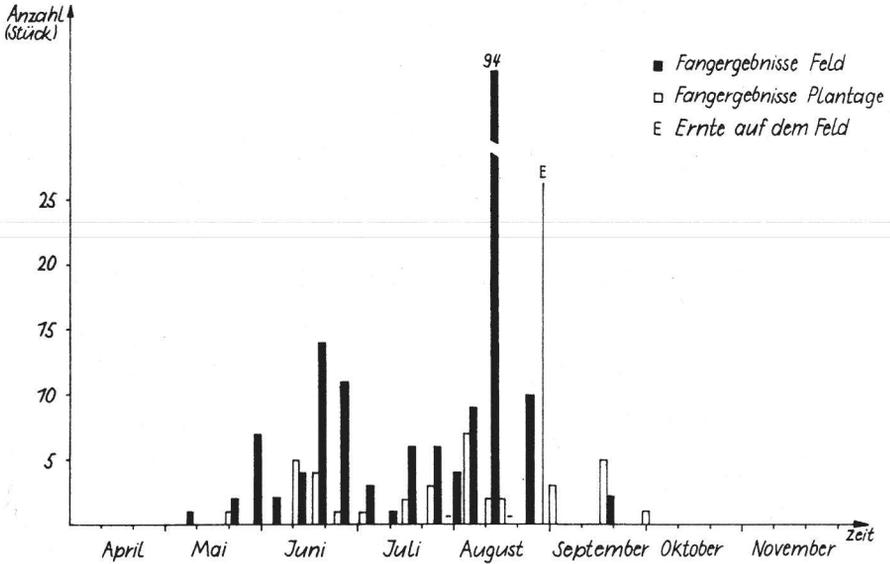


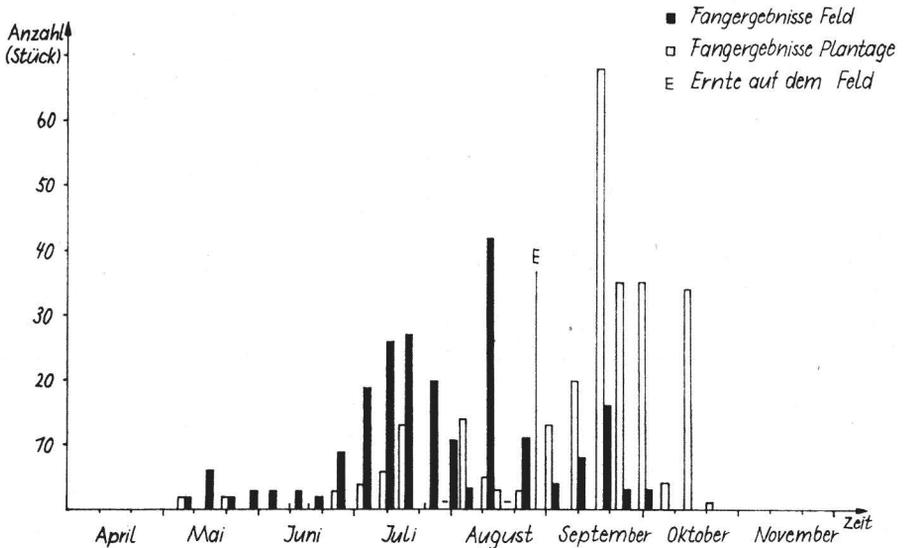
Abb. 8. Saisondynamik von *Sphaerophoria scripta*

Sphaerophoria scripta

Obwohl die Flugzeit von April bis Oktober reicht, konnte von uns *Sphaerophoria scripta* nur von Juni bis September in Gelbschalen gefangen werden. Maxima traten im Juli, August und September auf. Aus den Ergebnissen der Fänge lassen sich für das Jahr 1974 drei Generationen vermuten.

Abb. 9. Saisondynamik von *Eristalinus sepulcralis**Eristalinus sepulcralis*

Diese Art ist polyvoltin, Heese gibt vier Generationen an. Hervorzuheben ist das ausgeprägte Maximum im August, das nur im Weizenfeld während der Hitzeperiode

Abb. 10. Saisondynamik von *Eristalis arbustorum*

Mitte dieses Monats auftrat. Der überwiegende Anteil der Fänge bestand aus Männchen. Die Flugzeit erstreckte sich von Mai bis Oktober.

Eristalis arbustorum

Auch diese Art ist durch eine langdauernde Flugzeit charakterisiert (Mai bis Oktober). Ein erstes kleines Maximum ist im Mai zu konstatieren, im Juni tritt die Art kaum in Erscheinung. Im Juli kommt es dann zur Ausbildung eines zweiten Maximums, das dritte ist bald darauf im August erkennbar.

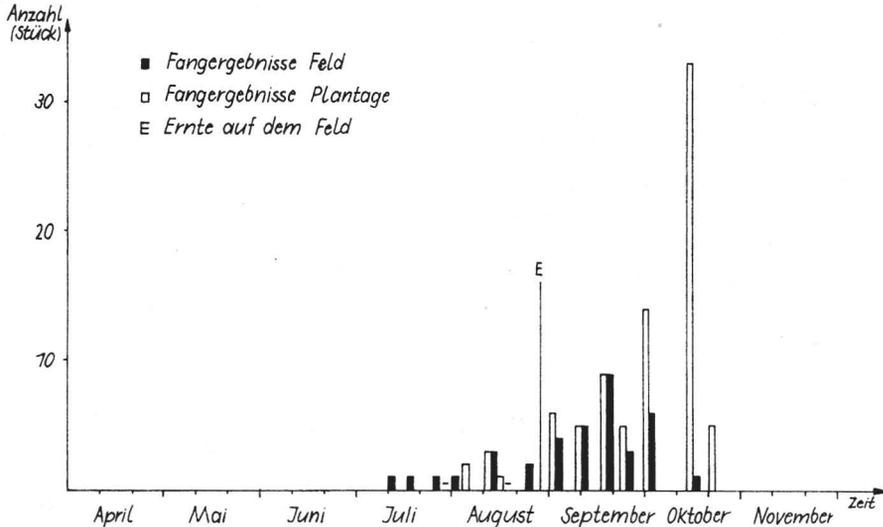


Abb. 11. Saisondynamik von *Eristalomyia tenax*

Übereinstimmend mit den Beobachtungen von Stollár (1968) und Heese (1970) geht die Anzahl der Tiere in der großen Trockenperiode Mitte August stark zurück. Im September wurden in der Pflanze nochmals viele Exemplare gefangen, auf dem Weizenfeld blieb ihre Anzahl jedoch nur gering. Möglicherweise war das Feld nach der Ernte nicht mehr attraktiv genug, da dem reifen Weizenfeld sicher eine Verstärkung der Gelbschalenwirkung zugeschrieben werden kann.

Eristalomyia tenax

Erst im Juli waren in den Gelbschalen Vertreter festzustellen, auch Beobachtungen ergaben keinen Nachweis der Art zu einem früheren Zeitpunkt. Im September und Oktober erfolgte dann ein erheblicher Anstieg der Fangzahlen, so daß die Art maßgeblichen Anteil an der Gesamtsyrphidenpopulation dieser Monate hatte und deshalb als typische „Herbstart“ bezeichnet werden muß.

Eumerus strigatus

Von dieser Art, deren Larven in Zwiebelgewächsen parasitieren, wurden offensichtlich drei Generationen erfaßt. Ein erstes Maximum war im Mai/Juni festzustellen, ein zweites ergab sich für die Monate Juli/August, und ein drittes schwaches Maximum bildete sich im September aus. Aus Abb. 12 ist ersichtlich, daß *Eumerus strigatus* zu keinem Zeitpunkt eine größere Häufigkeit erreicht hat.

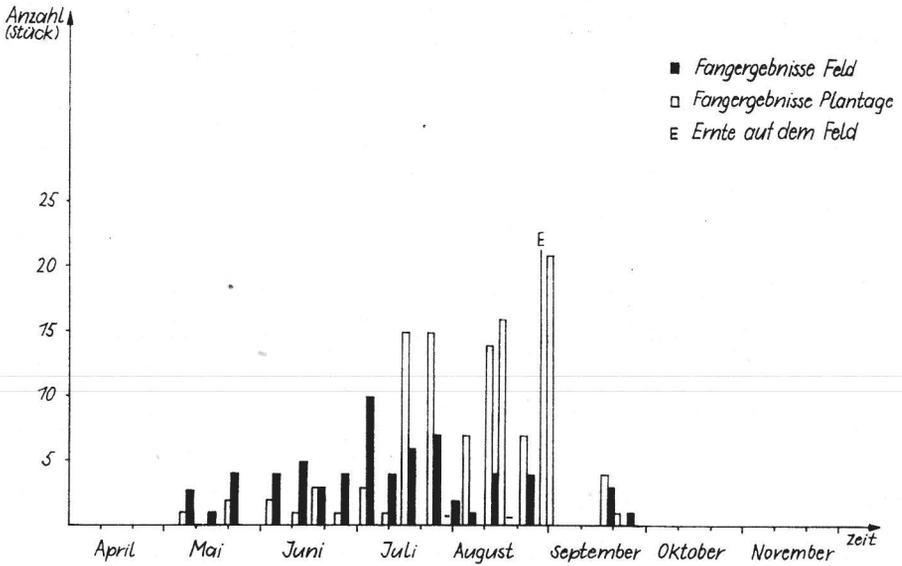


Abb. 12. Saisondynamik von *Eumerus strigatus*

Syrirta pipiens

Die ersten Vertreter dieser Art gingen Ende April in die Gelbschalen, für Mai war bereits ein kleines Maximum zu konstatieren, im Juni kommt es dann zur Ausbildung eines zweiten Maximums. August und September trat *Syrirta pipiens* wiederum gehäuft auf, ein möglicher Hinweis auf zwei weitere Generationen. Bei einem Vergleich zwischen Plantage und Weizenfeld fällt auf, daß sie in der Plantage erst Mitte Juli registriert wurde, Tiere der ersten Generation fehlten demnach völlig. Auch die anderen

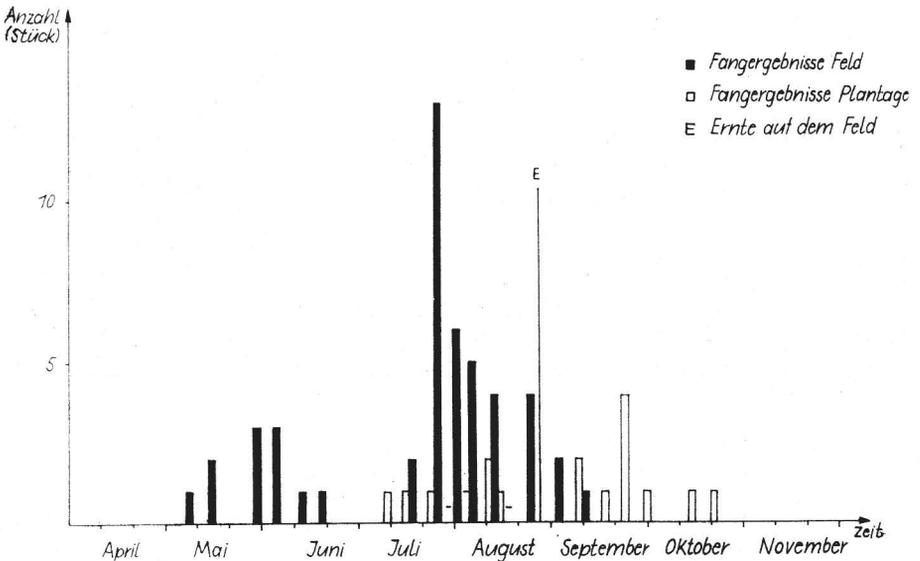


Abb. 13. Saisondynamik von *Syrirta pipiens*

Generationen traten in der Plantage kaum in Erscheinung mit Ausnahme der letzten im September. Dieser Unterschied ist vielleicht durch die Lebensweise der Larven erklärbar. In der Nähe des Weizenfeldes befinden sich die Stallungen des VEG Etzdorf und Siloanlagen, so daß die kopro- bzw. saprophagen Larven hier bessere Entwicklungsmöglichkeiten vorgefunden haben. Die kleine Art ist obendrein offensichtlich nicht allzu flugfreudig.

3.4. Abhängigkeit der Flugaktivität ausgewählter Syrphidenarten von einzelnen Klimafaktoren

Die Witterungsfaktoren am Standort treffen jedes Entwicklungsstadium eines Insekts. So ist z. B. die Verkürzung bzw. Verlängerung der Entwicklungsdauer in Abhängigkeit vom Klima eine bekannte Tatsache. Nach Geiger (1942) entscheidet insbesondere das Mikroklima darüber, ob eine Art an ihrer Arealgrenze trotz ungünstiger großklimatischer Bedingungen noch existenzfähig ist oder nicht. Das trifft besonders für wenig bewegliche Tiere zu, gilt aber genauso für solch flugtüchtige wie die Syrphiden.

Bańkowska (1964) untersuchte die Abhängigkeit des Fluges der Schwebfliege *Sphaerophoria scripta* von Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Beleuchtungsstärke und stellte eine statistisch gesicherte Abhängigkeit von der Temperatur und deutliche Einflüsse von Luftfeuchtigkeit und Beleuchtungsstärke fest.

Bei unseren Erhebungen werden die Arten *Syrphus corollae* und *Epistrophe balteata* sowie bei der Temperaturabhängigkeit *Eumerus strigatus* einbezogen, von denen im Untersuchungszeitraum genügend Exemplare auftraten, um eine Auswertung durchführen zu können.

3.4.1. Abhängigkeit von der Temperatur

Syrphus corollae

Bei dieser Art zieht ein rascher Temperaturanstieg eine erhöhte Flugaktivität zur Nahrungssuche nach sich. Besonders bemerkbar macht sich das im Temperaturbereich von 15 bis 20 °C. Das Flugoptimum, hier als Synonym für Thermopräferendum oder Vorzugstemperatur im Sinne Herters gebraucht, liegt erst bei 20 bis 21 (22) °C, d. h. 3 bis 4 Grad über der durchschnittlichen Monatstemperatur der Monate Juli und August, auf die sich unsere Untersuchungen beziehen. Ab 28 °C scheint die Flugaktivität von *Syrphus corollae* schnell eingeschränkt zu werden, wenn auch bei 36 °C noch Exemplare im Fluge angetroffen werden. Abb. 14 vermittelt ein klares Bild vom Temperaturverhalten der Art.

Wenn die Temperaturen 28 °C überschreiten, kann man Vertreter dieser Art oft auf oder besonders unter Blättern sitzend antreffen. Während der Hitzeperiode im August 1974 wurde *Syrphus corollae* nur in den Vormittags- bzw. den späten Nachmittagsstunden fliegend beobachtet, niemals jedoch in der Mittagszeit, da dann Temperaturen bis zu 40 °C herrschten.

Die vorliegenden Ergebnisse gelten nur für den Sommer, da nachgewiesen ist (Herter 1953), daß sich die Vorzugstemperaturen jahreszeitlich ändern und außerdem vom physiologischen Zustand der betreffenden Tiere abhängen. Untersuchungen zu anderen Zeitpunkten wären wünschenswert, im Freiland aber wohl wegen des geringen Tiermaterials kaum aufschlußreich. Laborversuche mit Frühjahrs- und Herbsttieren könnten hier eine Klärung herbeiführen.

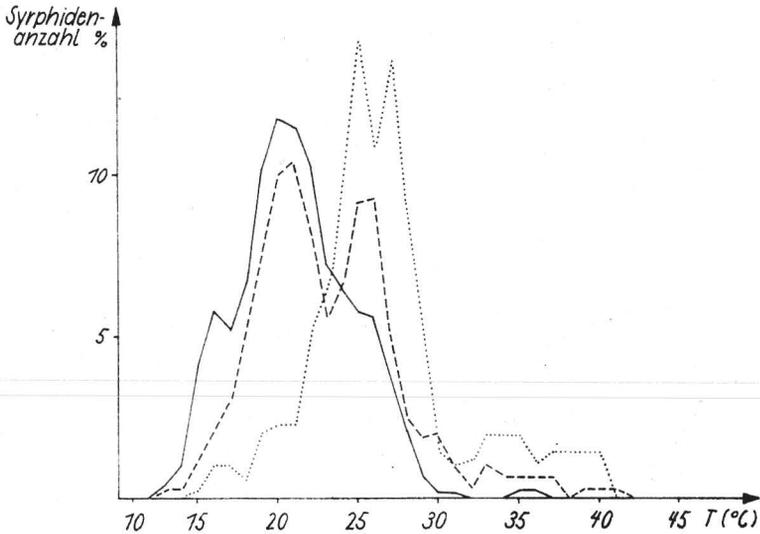


Abb. 14. Temperaturverhalten von *Syrphus corollae* (—), *Epistrophe balteata* (---) und *Eumerus strigatus* (...)

Eumerus strigatus

Stellt man die Relation zwischen der Anzahl der zu einer bestimmten Zeit fliegenden Tiere und der zu diesem Zeitpunkt herrschenden Temperatur her, so läßt sich auch für diese Art ein breiter Temperaturbereich ermitteln, in dem ihre Vertreter aktiv sind (s. Abb. 14). *Eumerus strigatus* scheint wesentlich wärmebedürftiger zu sein als die vorgenannte Art, ihr Flug beginnt erst bei 15 °C (Juli/August) und dauert noch bei Höchsttemperaturen von 40 °C an. Auch das Flugoptimum liegt mit 25 bis 27 °C etwa 5 Grad höher als bei *Syrphus corollae*. Außerhalb einer Temperaturspanne von 22 bis 29 °C treten nur noch verstreut einzelne Exemplare auf.

Epistrophe balteata

Diese Art ist durch eine breite ökologische Valenz ausgezeichnet. Sie zeigt ein ausgedehntes Flugoptimum, das den Bereich von 18 bis 27 °C (s. Abb. 14) umfaßt. Dabei treten innerhalb dieses Temperaturbereiches zwei Maxima auf, eines bei 19 bis 21 °C, ein zweites bei 25 bis 26 °C. Das Auftreten der beiden Maxima für die Flugaktivität innerhalb des Flugoptimums ist möglicherweise auf die noch nicht ausreichende Zahl von Anflügen zurückzuführen. Bei niedrigen Temperaturen (13 bis 15 °C) und bei erhöhten (mehr als 32 °C) läßt der Anflug auf die Gelbschalen bei *Epistrophe balteata* stark nach. Die höchsten im August erreichten Temperaturen scheinen noch nicht absolut die obere Grenze für die Flugaktivität dieser Art darzustellen.

Insgesamt läßt sich feststellen, daß alle untersuchten Syrphiden eine Temperaturabhängigkeit im Hinblick auf die Flugaktivität aufweisen, die Lage und Breite des Flugoptimums differiert jedoch erheblich. Flugtätigkeit ist über eine große Temperaturspanne (knapp 30 Grad) festzustellen. Schneider (1958) gibt bei seinen Untersuchungen zur Überwinterung von *Scaeva pyrastris* an, daß der Flug bereits bei einer Schattentemperatur von 4 bis 5 °C (im Vorfrühling) einsetzt. Dies zeigt wiederum, daß der Temperaturbereich, in dem Syrphiden fliegend beobachtet werden, jahreszeitlich großen Schwankungen unterworfen ist.

3.4.2. Abhängigkeit von der Luftfeuchtigkeit

Syrphus corollae

Die Werte der relativen Luftfeuchtigkeit, bei denen *Syrphus corollae* flugaktiv ist, lagen zwischen 37 und 94 %. Verstärkte Flugtätigkeit setzt aber erst bei 57 % relativer Luftfeuchte ein, bei Werten über 76 % läßt die Aktivität erheblich nach. Maxima wurden bei 58 bis 63 %, 68 % und 74 bis 75 % festgestellt. Es scheinen erhebliche individuelle Schwankungen in bezug auf eine Vorzugsluftfeuchte innerhalb des angegebenen Intervalles zu bestehen (s. Abb. 15).

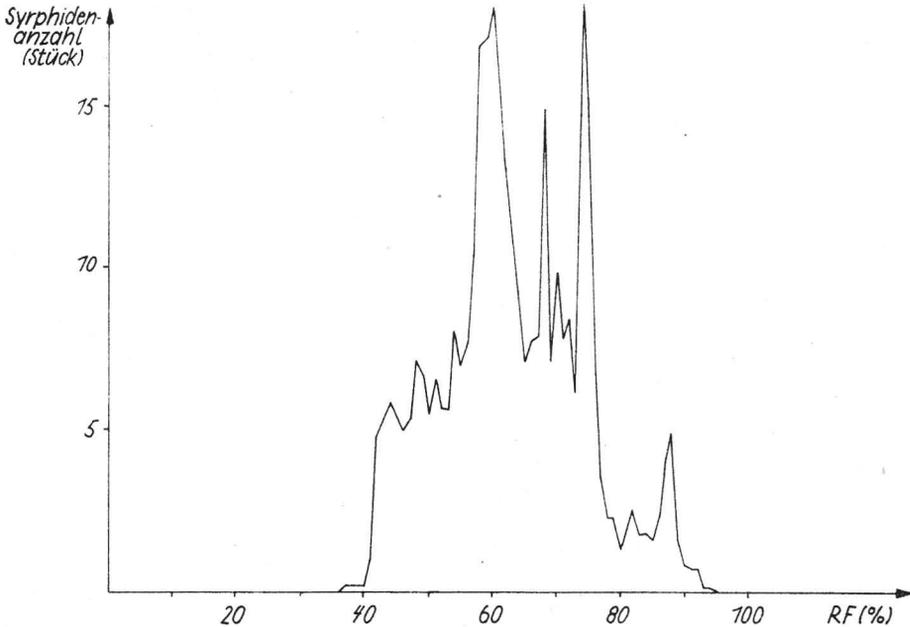


Abb. 15. Verhalten von *Syrphus corollae* gegenüber der relativen Luftfeuchtigkeit

Epistrophe balteata

Wie schon im Temperaturverhalten, so zeigt *Epistrophe balteata* auch in bezug auf die relative Luftfeuchte die größte Valenz gegenüber Schwankungen dieser Größe. Flugaktivität wurde zwischen 30 und 94 % relativer Luftfeuchte beobachtet. Es fiel dabei auf, daß bei sehr hohen Tagestemperaturen die Flugaktivität in Bereiche mit relativ hoher Luftfeuchte zwischen 75 und 90 % verlagert wird (morgens und abends). Tagsüber sind die Tiere weniger aktiv, es kommt aber oftmals zu einem stärkeren Anflug der Gelbschalen in den späten Nachmittags- bzw. frühen Abendstunden. Stollár stellte fest, daß die Anzahl der Individuen von *Epistrophe balteata* in zu trockenen und zu feuchten Perioden zurückgeht.

Die relative Luftfeuchte ist ein Witterungsfaktor, der begrenzend auf die Flugaktivität der Syrphiden wirkt. Es handelt sich dabei jedoch um einen weiten Bereich, in dem die Lebensvorgänge normal ablaufen. Die untere Grenze der Flugaktivität ist mit 30 % relativer Luftfeuchte anzugeben, die obere Grenze liegt bei etwa 95 %. Innerhalb dieser Spanne ist die Flugaktivität stärkeren Schwankungen unterworfen, Optimalbereiche sind aber nicht scharf abgegrenzt.

3.4.3. Abhängigkeit von der Beleuchtungsstärke

Bei den Arten *Syrphus corollae*, *Eumerus strigatus* und *Epistrophe balteata* ließ sich bei unseren Untersuchungen keine obere Grenze der Beleuchtungsstärke für die Flugaktivität ermitteln. Alle 3 Arten waren noch bei Helligkeitswerten von über 100 000 Lux aktiv, das waren Meßwerte bei unbewölktem Himmel zur Mittagszeit. Nach Bańkowska (1964) bricht die Flugkurve von *Sphaerophoria scripta* bei Werten von 34 000 Lux zusammen. Diese Art scheint demnach besonders empfindlich auf größere Helligkeitswerte zu reagieren.

Eine untere Grenze für den Einfluß der Beleuchtungsstärke auf den Syrphidenflug läßt sich nur schwer angeben, da die Tiere bis in die Dämmerung hinein fliegen (Luxwerte um 500). Syrphiden sind demnach ausgesprochen tagaktiv, was wegen ihres häufigen Blütenbesuches auch zu erwarten ist. Das schließt allerdings nicht aus, daß auch nachts Syrphiden zu erbeuten sind. So wurde beim Lichtfang gegen 23 Uhr ein Weibchen von *Scaeva pyrastris* und ein Weibchen von *Lathyrrophthalmus aeneus* gefangen. Wahrscheinlich handelte es sich dabei um aufgeschreckte Tiere, die in der Nähe des Fangplatzes ihren Ruheplatz hatten. Die gleichen Erfahrungen kann man mit Tagfaltern, z. B. Pieriden, machen.

Nach unseren Beobachtungen besteht demnach nur eine schwache Korrelation zwischen Beleuchtungsstärke und Flugaktivität. Es gab jedoch häufig Anzeichen dafür, daß direkter Sonnenschein den Syrphidenflug fördert, wenn die Tiere auf Nahrungssuche sind. Nach längeren sonnenscheinfreien Perioden stürzen sich die Syrphiden zuweilen förmlich in die Gelbschalen, was mit dem plötzlichen Anstieg der Temperatur zusammenhängen dürfte.

3.4.4. Einfluß der Windgeschwindigkeit

Die während der Versuchstage von Juli bis September gemessene Windgeschwindigkeit erreichte 0 bis 3,67 m/s, das sind Werte, die den Syrphidenflug in keiner Weise beeinträchtigen. Ein Nachlassen der Flugfreudigkeit ist bei so gute Fliegern erst bei wesentlich höheren Windstärken zu erwarten.

3.4.5. Einfluß anderer Witterungsfaktoren

Aus den allgemeinen Beobachtungen zum Witterungsgeschehen geht hervor, daß das Aufsuchen der Gelbschalen durch Syrphiden vom Bewölkungsgrad nicht nachweisbar beeinflusst wird. Auch Gruhl (1961) stellte bei seinen Beobachtungen an Syrphiden des Siebengebirges fest, daß der Wechsel von Sonne und Schatten ohne sichtbare Wirkung auf die Tänze von *Epistrophe balteata* ist. Zwei typische Tage sollen herausgegriffen werden: am 18. 7. herrschte starke Bewölkung bis zur völligen Bedeckung, am 19. 7. dagegen durchgehend Sonnenschein, die Fangzahlen zeigten jedoch keinen Unterschied. Auch bei einem Bewölkungsgrad von 7 bis 8 Achteln sind Syrphiden in den Gelbschalen nachweisbar.

Leichter Nieselregen schränkt bei Temperaturen innerhalb des Flugbereiches den Syrphidenflug nicht ein. Erst anhaltender Regen, wie er z. B. am 24. 7. auftrat, führte zu einer Einstellung der Flugaktivität. Man muß in diesem Zusammenhang allerdings darauf hinweisen, daß es zugleich zu einem Absinken der Temperatur auf 13 bis 14 °C kam.

Am 27. 8. lagen die Luftfeuchtigkeitswerte nie unter 85 %, es regnete bereits am Morgen; nach kurzen regenfreien Perioden traten dann gegen Mittag heftige, von Gewitter begleitete Regengüsse auf, die Temperaturen lagen zwischen 13 und 18 °C.

An diesem Tage wurde nicht eine Syrphide beobachtet oder gefangen. Ähnliche Witterungsverhältnisse herrschten am 3. 9. mit dem Ergebnis, daß lediglich eine *Platycheirus albimanus* in einer Regenpause gefangen wurde.

Diese wenigen Bemerkungen über das Wettergeschehen an einigen Tagen machen deutlich, daß Schwebfliegen bei stärkerem Regen, der meist niedrigere Temperaturen im Gefolge hat, nicht aktiv fliegen. Leicht dieses Wetter beeinflusst die Flugaktivität der Syrphiden jedoch nicht. Starker Nebel dagegen mit Sichtweiten unter 100 m, relativer Luftfeuchtigkeit von nahezu 99 % und geringer Beleuchtungsstärke läßt den Syrphidenflug völlig zum Erliegen kommen.

3.5. Syrphiden in Barberfallen

Im Jahre 1974 wurden im Winterweizenfeld 42 Syrphiden, die 8 Arten angehören, in Barberfallen gefangen. Das ist eine sehr geringe Anzahl im Vergleich zu den über 7 000 Vertretern der Gelbschalenfänge. Dieses Ergebnis weist auf eine geringe lokomotorische Aktivität direkt über dem Erdboden hin; denn ein Anflug dürfte bei der Art der Barberfallen (grau überdacht) auszuschließen sein. Wenn man bei den von Mai bis September registrierten Fangdaten das Witterungsgeschehen der vorangegangenen Woche mit in Betracht zieht, lassen sich für dieses Verhalten folgende Ursachen vermuten:

- sehr kühle Witterung an einem oder mehreren Tagen, die die Flugaktivität der Syrphiden stark einschränkt, und
- regnerisches Wetter, bei dem der Syrphidenflug ebenfalls zum Erliegen kommt.

4. Zusammenfassung

Im Jahre 1974 wurden mit Hilfe von sieben Gelbschalen in zwei Agrobiozönosen (Winterweizenfeld und Apfelplantage) 7 330 Syrphiden, die 46 Arten angehörten, gefangen. In 57 Barberfallen gingen lediglich 42 Syrphiden in 8 Arten.

Für die verschiedenen Jahresaspekte sind ganz bestimmte Arten charakteristisch. Im Frühjahraspekt sind *Syrpita pipiens*, *Heringia virens* und *Eristalis arbustorum* vorherrschend, im Sommeraspekt *Syrphus corollae* und *Epistrophe balteata*, der Herbstaspekt ist geprägt durch *Eristalis arbustorum* und *Eristalomyia tenax*.

Als häufigste Arten sind *Syrphus corollae* mit 45,1 % und *Epistrophe balteata* mit 23,5 % im Gesamtsyrphidenfang festgestellt worden.

Mit der Gelbschalenmethode werden nicht alle Vertreter erfaßt, das trifft besonders für Männchen auf dem Lauerflug und legebereite Weibchen zu.

Die Untersuchung einiger häufiger Syrphidenarten auf ihre Abhängigkeit von Faktoren des Standortklimas ergab folgende Beziehungen:

1. Der Syrphidenflug ist von der Temperatur abhängig. Die einzelnen Arten haben diesbezüglich unterschiedliche Temperaturoptima, die Temperaturbreite umfaßt nahezu 25 Grad.
2. Die Syrphiden sind in einem weiten Bereich der relativen Luftfeuchte, von etwa 30 bis 90 %, flugaktiv. Optimalbereiche sind nicht deutlich abzugrenzen.
3. Eine direkte Abhängigkeit von der Beleuchtungsstärke und vom Bewölkungsgrad scheint nicht zu bestehen.
4. Bei der registrierten Windstärke bis zu 3,67 m/s wird der Syrphidenflug nicht beeinträchtigt.
5. Regen und Nebel unterbinden die Flugaktivität der Syrphiden.
6. Der Fang von Syrphiden in Barberfallen ist Beweis für eine geringe lokomotorische Aktivität der Syrphiden bei ungünstigen Witterungsbedingungen.

Schrifttum

- Balogh, J.: Lebensgemeinschaften der Landtiere. Berlin, Budapest 1958.
- Bañkowska, R.: Keys for identification of Polish insects. Syrphidae. Polish ent. Soc. **28** (1963) 3–236.
- Bañkowska, R.: Studien über die paläarktischen Arten der Gattung *Sphaerophoria* St. Farg. et Serv. (Diptera, Syrphidae). Ann. zool. **22** (1924) 285–353.
- Becker, T.: Revision der Gattung *Cheilosia* Meigen. Nova Acta Acad. Leop. Germ. Nat. Curios. **62** (1894) 195–522.
- Bodenheimer, F. S., und D. Schenkin: Über die Temperaturabhängigkeit von Insekten. II. Über die Vorzugstemperatur einiger Insekten. Z. vergl. Physiol. **8** (1928) 1–15.
- Bombosch, S.: Über den Einfluß der Nahrungsmenge auf die Entwicklung von *Syrphus corollae* Fabr. (Dipt., Syrphidae). Z. angew. Ent. **50** (1962) 40–45.
- Bombosch, S.: Untersuchungen über die Auslösung der Eiablage bei *Syrphus corollae* Fabr. (Dipt., Syrphidae). Z. angew. Ent. **50** (1962) 81–88.
- Bradtke, F., und W. Liese: Hilfsbuch für raum- und außenklimatische Messungen. Berlin, Göttingen, Heidelberg 1952.
- Brauns, A.: Beiträge zur Ökologie und wirtschaftlichen Bedeutung der aphidivoren Syrphidenarten (Diptera). Beitr. Ent. (Berlin) **3** (1953) 278–303.
- Brauns, A.: Taschenbuch der Waldinsekten. Grundriß einer terrestrischen und Standortentomologie. Jena, Stuttgart 1964.
- Cloudsley-Thompson, J. L.: Climatic factors affecting the nocturnal emergence of woodlice and other arthropods. Ent. mon. Mag. **109** (1974) 123–124.
- Coe, R. L.: Handbooks for the identification of British Insects. X. Diptera, Syrphidae. London 1953.
- Dušek, J., und J. Krístek: Zur Kenntnis der Schwebfliegenlarven (Diptera, Syrphidae) in den Gallen der Pappelblattläuse (Homoptera, Pemphigidae). Z. angew. Ent. **60** (1957) 124–136.
- Enderlein, G.: Beiträge zur Kenntnis der Syrphiden. Sber. Ges. Naturf. Freunde Berlin 1937 (1938) 192–237.
- Franz, J. M.: Biologische Schädlingsbekämpfung. Naturw. Rdsch. **26** (1973) 427–436.
- Franz, J. M., und A. Krieg: Biologische Schädlingsbekämpfung, Berlin, Hamburg 1972.
- Frisch, K. v.: Christian Konrad Sprengels Blumentheorie vor 150 Jahren und heute. Naturwissenschaften **31** (1943) 223–229.
- Frisch, K. v.: Die Erforschung der Sinnesleistungen bei Insekten. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. **31** (1958) 139–145.
- Gäbler, H.: Die Bedeutung einiger Blattlausfeinde. Anz. Schädlingskde. **13** (1937) 148–150.
- Geiger, R.: Das Klima der bodennahen Luftschicht. Die Wissenschaft, Bd. 78, Braunschweig 1942.
- Geiler, H.: Ökologie der Land- und Süßwassertiere. Berlin, Oxford, Braunschweig 1974.
- Gruhl, K.: Paarungsgewohnheiten der Dipteren. Z. wiss. Zool. **122** (1924) 205.
- Gruhl, K.: Dipterenstudien im Siebengebirge. Decheniana, Beihefte **7** (1959) 103–118.
- Gruhl, K.: Dipterenstudien im Siebengebirge (2. Teil). Decheniana, Beihefte **9** (1961) 37–67.
- Hagvar, E. B.: The effect of intra- and intraspecific larval competition for food (*Myzus persicae*) on the development at 20 °C of *Syrphus corollae* (Dipt., Syrphidae). Entomophaga **17** (1972) 71–77.
- Hagvar, E. B.: Food competition of *Syrphus ribesii* (L.) and *Syrphus corollae* (Fabr.) (Dipt., Syrphidae). Norsk. ent. Tidsskr. **20** (1973) 315–321.
- Hagvar, E. B.: Effectiveness of larvae of *Syrphus ribesii* and *S. corollae* (Diptera, Syrphidae) as predators on *Myzus persicae* (Homoptera, Aphididae). Entomophaga **19** (1974) 123–134.

- Heese, W.: Über die Saisondynamik von Schwebfliegen (Diptera, Syrphidae) im Raum von Halle/S. unter besonderer Berücksichtigung der Beziehungen zu Kiefernlnachniden. Diplomarbeit Sektion Biowissenschaften, MLU Halle 1970.
- Heese, W.: Erfahrungen beim Fang von Schwebfliegen mit Gelbschalen. Ent. Ber. (1972) 91–92.
- Herter, K.: Untersuchungen über den Temperatursinn einiger Insekten. Z. vergl. Physiol. 1 (1924) 221–288.
- Herter, K.: Der Temperatursinn der Insekten. Berlin 1953.
- Heydemann, B.: Erfassungsmethoden für die Biozönosen der Kulturbiotope, in J. Balogh: Lebensgemeinschaften der Landtiere. Berlin, Budapest 1958.
- Heyer, E.: Witterung und Klima. Leipzig 1972.
- Hippa, H.: A generic revision of the genus *Syrphus* and allied genera (Diptera, Syrphidae) in the Palaearctic region with descriptions of the male genitalia. Acta Entomol. Fenn. 25 (1968) 7–94.
- Ilse, D.: Colour discrimination in the Dronefly *Eristalis tenax*. Nature 163 (1949) 255–256.
- Karl, E.: Temperatur, in R. Fritzsche, H. Geiler und U. Sedlag: Angewandte Entomologie. Jena 1968, S. 309–329.
- Knoll, F.: Gibt es eine Farbendressur der Insekten? Naturwissenschaften 7 (1919) 425–430.
- Knoll, F.: Der Tierversuch im Dienste der Blütenökologie. Ber. Dt. Bot. Ges. 40 (1922) (30)–(40).
- Knoll, F.: Blütenökologie und Sinnesphysiologie der Insekten. Naturwissenschaften 47 (1924) 988–993.
- Kugler, H.: Sind *Veronica chamaedris* L. und *Circaea lutetiana* L. Schwebfliegenblumen? Bot. Arch. 39 (1938) 147–165.
- Kugler, H.: Schwebfliegen und Schwebfliegenblumen. Ber. Dt. Bot. Ges. 63 (1950) (36)–(37).
- Kugler, H.: Der Blütenbesuch der Schlammfliege (*Eristalomyia tenax*). Z. vergl. Pphysiol. 32 (1950) 328–347.
- Kugler, H.: Einführung in die Blütenökologie. Jena 1955.
- Kugler, H.: Blütenökologie. Jena 1970.
- Kurir, A.: *Pipiza festiva* Meig. und *Heringia virens* Fabr. räuberische Syrphiden auf *Pemphigus spirothecae* Pass. Wiener ent. Rundsch. 1 (1949) 1–16.
- Lassmann, R.: Beitrag zur halleischen Dipterenfauna: Die *Syrphus*-Arten. Mitt. Ent. Ges. Halle 3/4 (1912) 59–61.
- Lassmann, R.: Beitrag zur Dipterenfauna von Halle und Umgebung. Mitt. Ent. Ges. Halle 13 (1934) 9–23.
- Lehmann, W.: Wasser, in R. Fritzsche, H. Geiler und U. Sedlag: Angewandte Entomologie. Jena 1968. S. 329–347.
- Lehmann, W.: Luft, in R. Fritzsche, H. Geiler und U. Sedlag: Angewandte Entomologie. Jena 1968. S. 349–362.
- Lindner, E.: Die Fliegen der paläarktischen Region. Stuttgart 1932.
- Loew, H.: Über die in der zweiten Hälfte des Juli 1864 auf der Ziegelwiese bei Halle beobachteten Dipteren. Z. Ges. Naturw. 24 (1864) 377–396.
- Morge, G.: Diptera – Zweiflügler, in E. Stresemann: Exkursionsfauna von Deutschland, Wirbellose II/2. Berlin 1969, S. 330–459.
- Pedersen, E. T.: De danske arter af slægten *Sphegina* Mg. (Diptera, Syrphidae). Entomol. Medd. 36 (1968) 127–135.
- Pedersen, E. T.: De danske arter af slægten *Neoascia* Williston (Dipt., Syrphidae). Entomol. Medd. 39 (1971) 51–62.
- Peschken, D.: Untersuchungen zur Orientierung aphidophager Schwebfliegen (Diptera, Syrphidae). Z. angew. Ent. 55 (1964/65) 201–235.
- Rapp, O.: Die Natur der mitteldeutschen Landschaft Thüringen. Die Fliegen Thüringens unter besonderer Berücksichtigung der faunistisch-ökologischen Geographie. Erfurt 1942.

- Sack, P.: Schwebfliegen oder Syrphidae, in F. Dahl: Die Tierwelt Deutschlands, 20. Teil. Jena 1930.
- Sack, P.: Syrphidae, in Lindner, E.: Die Fliegen der paläarktischen Region. Stuttgart 1932.
- Schneider, F.: Zur Überwinterung von *Lasiopticus pyrastris* L. und *Lasiopticus seleniticus* Meig. (Dipt., Syrphidae). Mitt. Schweiz. Ent. Ges. **20** (1947) 306–316.
- Schneider, F.: Beitrag zur Kenntnis der Generationsverhältnisse und Diapause räuberischer Schwebfliegen (Syrphidae, Dipt.). Mitt. Schweiz. Ent. Ges. **21** (1948) 249–285.
- Schneider, F.: Fang von Schwebfliegen mit künstlichen Blumen. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. **27** (1954) 309.
- Schneider, F.: Künstliche Blumen zum Nachweis von Winterquartieren, Futterpflanzen und Tageswanderungen von *Lasiopticus pyrastris* (L.) und anderen Schwebfliegen (Syrphidae). Mitt. Schweiz. Ent. Ges. **31** (1958) 1–24.
- Sedlag, U.: Biologische Schädlingsbekämpfung. Berlin 1974.
- Séguy, E.: Diptères Syrphides de l'Europe Occidentale. Mém. Mus. Hist. nat., Paris, Série A: Zoologie **32** (1961).
- Sol, R.: Der Einfluß von Blüten auf die Fangergebnisse von Schwebfliegen in Gelbschalen. Anz. Schädlingskde. **32** (1959) 172.
- Starke, H.: Beitrag zur Dipterenfauna der Oberlausitz. Familien: Syrphidae, Tabanidae und Asilidae. Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz **34** (1954) 85–100.
- Stollár, S.: Beitrag zur Ökologie und Prognose von Schwebfliegen (Diptera, Syrphidae). Abh. Naturkundemus. Görlitz **44** (1968) 147–163.
- Szilady, Z.: Über paläarktische Syrphiden I. Ann. Mus. nat. Hung. Budapest **29** (1935) 213–216.
- Szilady, Z.: Über paläarktische Syrphiden II. Ann. Mus. nat. Hung. Budapest **31** (1938) 137–143.
- Szilady, Z.: Über paläarktische Syrphiden III. Ann. Mus. nat. Hung. Budapest **32** (1939) 136–140.
- Szilady, Z.: Über paläarktische Syrphiden IV. Ann. Mus. nat. Hung. Budapest **33** (1940) 54–70.

Dr. sc. nat. Johannes Klapperstück und
 Dipl.-Biol. Norbert Grosser
 WB Zoologie
 DDR - 402 Halle (Saale)
 Domplatz 4