

Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft in Bern
Band: 50 (1993)

Artikel: Schwebfliegen (Diptera, Syrphidae) in der Agrarlandschaft : Phänologie, Abundanz und Markierungsversuche
Autor: Salveter, Roy / Nentwig, Wolfgang
Kapitel: 4: Diskussion
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-318577>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 23.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Die durchschnittliche und die maximale Dauer zwischen den Wiederfängen sowie die absolute Anzahl der Wiederfänge sind in *Tabelle 7* zusammengefasst. Bei *Sphaerophoria* dauerte es durchschnittlich 5 Tage bei den Männchen und 6 Tage bei den Weibchen, bis sie wiedergefangen wurden. Die maximale Dauer belief sich auf 24 respektive 26 Tage. Bei *Eristalis tenax* lag der Durchschnitt bei 2 bis 3 Tagen und das Maximum bei den Männchen bei 14 Tagen. Ebenfalls 14 Tage betrug das Maximum bei beiden Geschlechtern von *Syritta pipiens*, der durchschnittliche Wert lag bei 3 Tagen. Über 30 Individuen von *Sphaerophoria*, 9 von *Eristalis tenax* und 13 von *Syritta pipiens* wurden bereits am Markierungstag erneut gefangen.

3.5.3 Schätzungen der Populationsgrösse von *Sphaerophoria*

Die einzige Art, welche regelmässig wiedergefangen wurde, war *Sphaerophoria*. Die Wiederfangrate war aber auch hier zu gering, um eine seriöse Schätzung der Populationsgrösse mittels den verschiedenen Berechnungsmethoden vorzunehmen. Beim LINCOLN-Index ergaben sich Werte zwischen 2000 und 40 000, bei der JOLLY-SEBER-Methode Werte zwischen 3000 und 50 000 und bei der FISHER & FORD-Methode Werte von 55 bis 1600. Durch die FISHER & FORD-Methode wurden Populationsgrössen errechnet, welche zum Teil deutlich unter den effektiv gefangenen Mengen liegen!

4. Diskussion

4.1 Faunistik

Von den etwa 800 europäischen Syrphidenarten kommen etwa 350 bis 400 Arten in der Schweiz vor (GOELDLIN 1974, RÖDER 1990). Somit wurden mit den 38 erfassten Arten etwa 10 % der schweizerischen Syrphidenfauna festgestellt. Andere Untersuchungen in Agrarbiozönosen und Wiesen ergaben zum Teil deutlich weniger Arten (HAGVAR 1983, KOTKA 1984, RUPPERT 1988). GROSSER & KLAPPERSTÜCK (1977) haben bei ihren Untersuchungen 46 Arten unterschieden. BANKOWSKA (1980) stellte in einer fünfjährigen Untersuchung 74 Arten in verschiedenen Agrarbiotopen Polens fest.

Die Artenzusammensetzung und die Dominanzverhältnisse entsprechen im grossen ganzen, mit Ausnahme des sehr hohen Anteils von *Sphaerophoria*, anderen ähnlichen Untersuchungen. Ein Grund für den hohen *Sphaerophoria*-Bestand liegt zum einen darin, dass hier – im Gegensatz zu andern Arbeiten – auch nach der Ernte, als *Sphaerophoria* erst richtig aufkam, weiter untersucht wurde. Zum andern gibt es im Grossen Moos sehr viele *Sphaerophoria*, denn auch FASEL (1991) stellte im Vorjahr einen Anteil von über 20 % fest. Die häufigsten Arten – neben *Sphaerophoria* – waren auch bei FASEL (1991) und anderen Arbeiten *Episyrphus balteatus*, *Metasyrphus corollae*, *Melanostoma* und die nicht aphidophage *Eristalis tenax*. Alle diese Arten gelten als eurytop und sind in den meisten Habitaten, vor allem in Landwirtschaftsgebieten, die häufigsten



Sphaerophoria-Weibchen beim Besuch der Kornrade (*Agrostemma githago*).

Schwebfliegen. *Sphaerophoria* gilt als typisch für offenes Gelände und Wiesen, meidet geschlossene Wälder (BANKOWSKA 1964) und ist recht trockenheits- und hitzetolerant (RÖDER 1990). *Metasyrphus corollae* gilt als sehr klimatolerant, bevorzugt auch offenes Gelände und ist überall anzutreffen. *Episyrphus balteatus* ist eher schwach sklerotisiert, meidet daher grosse Hitze (RÖDER 1990). Es gibt einige Arten, die eher an Feuchtgebiete gebunden sind, wie die Eristalinae, *Platycheirus angustatus* und *Xylota*. Zum Teil sind auch eher Waldarten vertreten (*Platycheirus scutatus*, *Xylota*). Das Auftreten dieser Arten ist aber nicht aussergewöhnlich, da beide Habitattypen in nicht allzu grosser Entfernung vorhanden sind.

Von den in den Unkrautstreifen gefundenen Arten bezeichnet GOELDLIN (1974) in seiner Untersuchung in der Westschweiz bloss *Sphaerophoria rueppellii* als selten. Alle andern Arten bezeichnet er als «gemein» oder «sehr gemein». In der Gefährdungsliste von KORMANN (1988) gilt nur *Platycheirus angustatus* als eher selten, aber auch nicht als besonders gefährdet. Die auf dem Versuchsfeld erfasste, relativ artenarme Syrphiden-gemeinschaft ist typisch für die Agrobiozönose.

Die Artenzusammensetzung und die Dominanzverhältnisse der Aussenstandorte waren erwartungsgemäss recht ähnlich. Die Brücke war zwar ein Trockenstandort, wies aber nur wenige Blütenpflanzen auf. Dies und auch die kürzere Beobachtungszeit sind wohl ein Grund für die eher wenigen Syrphidenarten. Der Wald war erstaunlicherweise den Agrarstandorten recht ähnlich, wies aber noch zusätzliche waldtypische Arten auf.

Der Grund für die tiefe RENKONEN-Zahl zwischen den Unkrautstreifen und dem Kartoffelfeld beziehungsweise dem Wald ist auf den verhältnismässig geringen Anteil von *Sphaerophoria* bei den beiden Aussenstandorten zurückzuführen. *Sphaerophoria* bewirkt hier bereits eine Differenz von 25 %. Der Grund für die grösste Diversität und Evenness beim Wald und beim Kartoffelfeld liegt ebenfalls an der geringeren Dominanz von *Sphaerophoria* bei diesen Standorten. Dadurch gibt es eine ausgeglichene Dominanzverteilung, Arten wie *Episyrphus balteatus*, *Metasyrphus corollae* und *Eristalis tenax* werden häufiger. Diese Verschiebung der Artenverhältnisse ist für den Wald relativ einfach zu erklären: *Sphaerophoria* ist vor allem eine Art der offenen Landschaften und ist auch sehr hitzetauglich (RÖDER 1990). Die weniger hitzetauglichen Arten müssen sich in der Mittagshitze aus dem Feld zurückziehen, im Wald hingegen können sie den ganzen Tag über aktiv bleiben (vgl. 3.4). Beim Kartoffelfeld gibt es keine naheliegende Begründung für das geringere Auftreten von *Sphaerophoria* und das vermehrte Auftreten von *Episyrphus balteatus*. Eventuell spielt die Nähe des Waldes eine Rolle.

Da die Weibchen, die nach der Kopulation noch die Eier ablegen müssen, durchschnittlich wesentlich länger leben als die Männchen (GEUSEN-PFISTER 1987, NENGEL & DRESCHER 1991), erstaunt es nicht, dass bei einigen Arten viel mehr Weibchen gefangen wurden. Bei diesen Arten treten die Männchen über kurze Zeit häufiger auf als die Weibchen, verschwinden danach aber bald, die Weibchen hingegen werden weiterhin häufig gefangen. Ein Geschlechtsverhältnis zugunsten der Männchen wie bei *Sphaerophoria scripta*, *Eristalis tenax* und *Syritta pipiens* ist hingegen schwieriger zu erklären. *Sphaerophoria* wies bis August mehr als doppelt so viele Männchen wie Weibchen auf, erst nachher änderte sich das Verhältnis zugunsten der Weibchen. Da die Männchen durchschnittlich nur 12.4 Tage leben (NENGEL & DRESCHER 1991), handelt es sich im August um eine neue Generation mit weniger Männchen (plus eventuell die alten Weibchen vom Juli). Man kann vermuten, dass die Weibchen vor allem am Morgen mit der Nahrungsaufnahme beschäftigt sind und danach die Unkrautstreifen verlassen, um einen Ruhe- oder Eiablageplatz aufzusuchen. Aber die Aktivität der Weibchen zeigt im Tagesverlauf keine grossen Schwankungen (vgl. 3.4). Die Vermutung, dass die Männchen eher territorial sind und die Weibchen vermehrt migrieren, wird durch die Wiederfangquoten widerlegt (Juli: Männchen 3.55%; Weibchen 5.02%). Ob der Männchenüberschuss klimabedingt ausgelöst werden kann, ist unklar. Es würde bedeuten, dass sich nach längerer warmer und trockener Witterung vor allem Männchen bilden. Es ist weiter denkbar, dass sich bei Nahrungsmangel der Larven, also bei Blattlausmangel, vermehrt Männchen entwickeln (GEUSEN-PFISTER 1987). Diese Vermutung bedarf aber weiterer Untersuchungen.

Das Geschlechtsverhältnis bei *Syritta pipiens* ist noch weniger erklärbar, wobei die Zahlen auch zu wenig repräsentativ sind. Hier spielt wahrscheinlich ein unterschiedliches Verhalten der Geschlechter eine Rolle. Bei *Eristalis tenax* sind die Gründe für das unausgeglichene Verhältnis ebenfalls unklar. Es hängt eventuell mit einem eher territorialen Verhalten der Männchen zusammen.



Metasyrphus corollae-Männchen beim Besuch der Kornblume (*Centaurea cyanus*).

4.2 Methodenvergleich

4.2.1 Vergleich Netz-Farbschalen-Blütenbeobachtung

Netz-Farbschalen: Mit dem Netz konnten am meisten Syrphiden erfasst werden, weil hier auch die beobachtete Fläche am grössten war. Eine geringere Fangmenge als erwartet erzielten die Farbschalen. In verschiedenen Arbeiten (z.B. HESE 1972, GROSSER & KLAPPERSTÜCK 1977) wurden zum Teil mehr Syrphiden in kürzerer Zeit gefangen. Eine mögliche Erklärung liegt darin, dass bereits nach wenigen Tagen die vielen gefangenen Insekten die Schalen dunkel erscheinen lassen und dadurch die Schwebfliegen nicht mehr angelockt werden. Mit einem wöchentlichen (wie bei GROSSER & KLAPPERSTÜCK 1977) oder noch kürzeren Leerungsrhythmus kann dies verbessert werden. Die meisten Arten, welche entweder nur mit dem Netz oder nur in den Farbschalen gefangen wurden, waren Einzelfänge. Mit 92 % der gefundenen Arten schneiden die Netzfänge sehr gut ab. HAACK et al. (1984) konnten mittels Netzfängen 80 % aller von CLAUSSEN (1982) in Farbschalen gefangenen Arten nachweisen, wobei allerdings gezielt unterschiedliche Arten abgefangen wurden.

Vor allem die Männchen von *Metasyrphus corollae* scheinen von den Farben oder der glitzernden Oberfläche der Farbschalen stark angelockt zu werden. Ein Grund für das

häufigere Auftreten von *Melanostoma* in Farbschalen verglichen mit den Netzfängen ist die Möglichkeit des Übersehens dieser kleinen, unauffälligen Art. Eine eher geringe Anlockung bestand anscheinend bei den Eristalinae, obwohl bei ihnen eine ausgesprochene gelb und gelb-weiss Präferenz nachgewiesen wurde (KUGLER 1950 und 1970). Möglicherweise kann *Eristalis tenax* aber auch besser von der Flüssigkeitsoberfläche flüchten, bevor sie eintaucht. Die sich meist von Gräserpollen (VAN DER GOOT & GRABANDT 1970) ernährenden *Platycheirus*-Arten werden von den Farbschalen kaum angelockt, da sie bei der Nahrungssuche nicht auf Farbmerkmale (Blüten) achten. Eigentlich wird auch *Melanostoma*, welche recht häufig in den Farbschalen gefangen wurde, eher zu den Graspollenfressern gezählt (VAN DER GOOT & GRABANDT 1970, RÖDER 1990), ist aber auch auf Pollenblüten wie *Papaver rhoeas* häufig anzutreffen.

Netz-Blütenbeobachtung: Sehr wendige und schnelle Flieger wie *Scaeva*, *Myathropa*, *Syrphus* und wohl auch *Episyphus balteatus*, *Metasyrphus corollae* und *Eristalis tenax* können dem Netz häufiger entkommen. Dies fällt im Vergleich zur Blütenbeobachtung auf, wo diese Arten einen grösseren Anteil erzielten. Es sind aber auch gerade diese Arten, welche durch ihre Grösse und ihr Summen die Aufmerksamkeit der Blütenbeobachterin, aber auch des Netzfängers, vermehrt auf sich ziehen und somit einen höheren Anteil als die unauffälligen, kleinen Arten erzielen. Die nicht ganz so gewandt fliegenden *Sphaerophoria* und *Melanostoma* können mit dem Netz besser gefangen werden. Dafür zeigen diese Arten ein weniger auffälliges Verhalten und eine unauffällige Färbung, was aber bei beiden Methoden die gleiche Rolle spielen sollte. Arten, die tiefer in die Vegetation eindringen oder in Bodennähe fliegen (v.a. *Metasyrphus corollae*), können mit dem Netz schlechter gefangen werden. Auch die Tagesaktivität kann eine entscheidende Rolle spielen. *Melanostoma* wurde am häufigsten zwischen 7 und 9 Uhr gefangen (vgl. 3.4), die Blütenbeobachtungen begannen aber meist um 8 Uhr und eventuell nicht gerade auf einer der von *Melanostoma* bevorzugten Pollenblumen, womit ein weiterer Faktor für den geringeren Anteil bei den Blütenbeobachtungen erwähnt ist. Ein Massenaufreten von Syrphiden auf ganz bestimmten Blüten ist im Tagesrhythmus meist auf die Zeit begrenzt, wo am meisten Pollen (morgens) oder Nektar (oft vormittags) zur Verfügung stehen (KUGLER 1970, HESS 1990). Beispielsweise sassen *Melanostoma* und auch *Episyphus balteatus* am Morgen zum Teil gehäuft auf einer Mohnblüte oder trat *Eristalis tenax* am Vormittag sehr zahlreich auf Blüten von *Sonchus arvensis* und *Leucanthemum vulgare* auf. Gerade *Eristalis tenax* konnte zu solchen Zeiten nicht vollständig abgesammelt werden, wollte man den Sammel-Bearbeitungs-Rhythmus von 50 m Unkrautstreifen pro Viertelstunde einhalten, was den geringeren Anteil dieser Art im Vergleich zur Blütenbeobachtung ausmacht. Ebenfalls bei *Sphaerophoria* und *Syritta pipiens* spielt die Tageszeit eine wichtige Rolle. Am frühen Nachmittag wurden hauptsächlich diese beiden Arten (+ Eristalinae) gefangen, die Blütenbeobachtungen wurden aber nur bis 12 Uhr durchgeführt.

In einigen Arbeiten (HEESE 1972, GROSSER & KLAPPERSTÜCK 1977, BARKEMEYER 1979) wird erwähnt, dass weibchensuchende Männchen in ihren Schwirrfügen sowie eiablegende Weibchen kaum in Farbschalen gefangen werden. In der vorliegenden Untersuchung wurden bei den meisten Arten mehr Männchen gefangen. Vermutlich sind



Ein *Episyphus balteatus*-Männchen beim Besuch der Kornrade (*Agrostemma githago*).

Männchen neugieriger und geraten so eher in die Schalen. Mit dem Netz werden vor allem nahrungssuchende Tiere gefangen. Wenn die Paarung im selben Habitat geschieht (*Sphaerophoria*, *Metasyrphus corollae*, nicht aber *Episyphus balteatus* und *Scaeva*), werden vermehrt auch die weibchensuchenden Männchen erfasst. Eiablegende Weibchen verschieben das Verhältnis wieder zugunsten der Weibchen. Das eher ausgeglichene Geschlechtsverhältnis bei *Sphaerophoria* in den Farbschalen lässt die Vermutung aufkommen, dass deren Männchen bevorzugt mit dem Netz gefangen werden, wobei in den Schalen insgesamt nur knapp 100 *Sphaerophoria* landeten.

4.2.2 Farbschalen

In Arbeiten von SOL (1959), HEESE (1972) und BARKEMEYER (1979) wird festgestellt, dass Farbschalen vor allem im Spätsommer bessere Fangquoten erzielen. Es gibt verschiedene Faktoren, die eine Rolle spielen können. Bei Trockenheit können durch die Flüssigkeit durstige Tiere angelockt und gefangen werden. BARKEMEYER (1979) vermutet, dass Syrphiden bei höheren Temperaturen reaktionsschneller sind und dadurch eher aus den Farbschalen entkommen können. In einer Schlechtwetterperiode blühen wenige Pflanzen, weshalb vermehrt Farbschalen aufgesucht werden könnten. Auch sonst spielt

das Blütenangebot eine wesentliche Rolle. SOL (1959) stellte fest, dass mehr Syrphiden in Farbschalen gefangen werden, wenn sie in der Nähe von Blüten aufgestellt werden. HEESE (1972) hingegen meint, dass Farbschalen durch ein grosses Blütenangebot konkurreniert werden, was vor allem im Frühling und Frühsommer zu geringen Fängen führt. Im Spätsommer ist das Nektarangebot geringer, und gleichzeitig ist die Abundanz (z.T. auch wegen der Migranten) höher, weshalb dann mehr Tiere in die Farbschalen gelangen.

Nur die Milesiinae *Eumerus strigatus* und *Xylota segnis* bevorzugten die Farbschalen auf dem Boden. Es könnte im Zusammenhang mit der phytophagen Ernährung ihrer Larven stehen. *Xylota* wurde auch im Wald immer nur in der tieferen Vegetation beobachtet. Weshalb die xerotherme (RÖDER 1990) *Eumerus strigatus* die tiefen Lagen bevorzugte, ist unbekannt. Es muss aber beachtet werden, dass die Fangzahlen bei dieser Gruppe sehr tief waren. Alle andern Schwebfliegen können innerhalb und oberhalb der Vegetation mittels Farbschalen angelockt werden. Dabei existiert eine Korrelation zwischen der Fanghöhe und der Höhe der bevorzugten Blüten. *Melanostoma*, welche sich ausser von Graspolen auch von kleinblütigen Kräutern wie diverse Brassicaceen, Apiaceen, Chenopodiaceen aber auch *Myosotis* und *Stellaria media* ernährt, wurden wohl deshalb vor allem in den bodennäheren Schalen gefunden. *Episyrphus balteatus* und *Metasyrphus corollae*, welche sich von Blüten grösserer Stauden ernähren (STETTMER 1990), können eher in den oberen Schichten angetroffen werden. Die Schalen in 50 cm Höhe waren wegen einer *Centaurea-cyanus*-Staude stärker verdeckt als diejenige in 20 cm Höhe, was eine Erklärung für die tieferen Fangzahlen sein könnte.

In mehreren Arbeiten (z. B. KUGLER 1950, SCHNEIDER 1958) wird auf die Gelbpräferenz der Syrphiden hingewiesen. Es gibt Arbeiten (BARKEMEYER 1979), in denen Weisschalen am meisten Schwebfliegen fingen und auch Blauschalen ein gutes Ergebnis erzielten. Eine ausgeprägte Gelbpräferenz ist auch hier vor allem bei den Eristalinae und Milesiinae (*Eumerus strigatus*, *Xylota segnis*) festzustellen, dabei hatte aber auch Weiss einen Lockeffekt. Bei den Syrphinae bestehen keine sehr grossen Unterschiede zwischen gelben und weissen Schalen, *Melanostoma* bevorzugte sogar die Weisschalen, und auch Blauschalen erzielen regelmässige Fänge bei den Syrphinae. HASLETT (1989 a) stellt fest, dass die Farbpräferenzen mit den Farben der bevorzugten Blüten übereinstimmen. Je geringer die Spezialisierung auf eine bestimmte Blütenfarbe, um so gleichmässiger werden sie von verschiedenen Farben angelockt. Vermutlich gibt es neben der Farbe noch andere Faktoren, die eine Rolle spielen. So könnte schon die glitzernde Oberfläche eine grosse Anlockung auf *Metasyrphus corollae* bewirken.

4.2.3 Eignung der Erfassungsmethoden

Blütenbeobachtungen und Netzfang sind insgesamt recht ähnlich und unterscheiden sich nicht allzu stark. Die Vorteile des Netzfangs bestehen in der Möglichkeit der genaueren Art- und Geschlechterbestimmung und in der grösseren Effizienz. Auch nahrungsspezifische Angaben könnten durch genaues Protokollieren gemacht werden. Durch Blütenbeobachtungen ergeben sich geringere Störungen durch den sich kaum bewegenden

Beobachter. Die Artenverteilung bei der Blütenbeobachtung ist vermutlich realistischer, sofern das Besucherspektrum über den ganzen Tagesaktivitätszeitraum und bei allen Blüten erfasst wird (jede Blüte zu jeder Zeit in der sie Nahrung anbietet). Beide Methoden, welche mit einem grossen Zeitaufwand verbunden sind, sind den Farbschalen vorzuziehen. Mit der Intensität, wie sie in dieser Arbeit stattfand, fängt man fast das ganze Artenspektrum ab. Als Kontrolle oder Ergänzung sind die Farbschalen zwar hilfreich, gleichzeitig werden aber Tausende von andern Insekten durch diese sehr unselektive Fangmethode getötet. Man sollte sich also fragen, ob es die Farbschalenfänge wirklich braucht.

4.3 Phänologie

Alle häufigen Arten bilden mehrere Generationen im Jahr, sind also polyvoltin. Die Entwicklung von der Eiablage bis zum Schlüpfen der Imagines dauert bei den meisten Arten ungefähr drei Wochen (SCHNEIDER 1969). Rechnet man noch etwa zwei Wochen für den Reifungsfrass dazu, könnte alle 5 bis 6 Wochen eine neue Generation schlüpfen. In Labor- oder Gewächshauszuchten lebten die Männchen von *Episyrphus balteatus* durchschnittlich 49 Tage, die Weibchen 60 Tage, maximal sogar über 100 Tage (GEUSEN-PFISTER 1987). *Metasyrphus corollae* lebten durchschnittlich etwa 4 Wochen, konnten aber auch ein Alter von über 10 Wochen erreichen (BARLOW 1961). *Sphaerophoria scripta*-Männchen wurden nur etwa 12 Tage alt, während die Weibchen fast dreimal älter wurden (NENGEL & DRESCHER 1991). So ist es bei den häufigen Arten recht schwierig, die einzelnen Generationen zu unterscheiden. Die Art der Überwinterung spielt ebenfalls eine Rolle bei der Interpretation. Einen wichtigen Einfluss, der zu Verfälschungen der Generationenfolge führt, hat die Migration. *Episyrphus balteatus*, *Metasyrphus corollae*, *Sphaerophoria scripta*, *Scaeva pyrastri* und *Eristalis tenax* gelten als ausgesprochene Wanderer, welche im Frühling Richtung Norden und im Spätsommer Richtung Süden ziehen und somit zu einem wesentlichen Teil für die Besiedlung Nordeuropas verantwortlich sind (AUBERT & GOELDLIN 1981, GATTER & SCHMID 1990). Aber auch *Melanostoma mellinum* und diverse *Platycheirus*-Arten zeigen ein Wanderverhalten, welches vor allem der Zerstreuung der Population gilt (Dismigration; GATTER & SCHMID 1990).

Bei *Episyrphus balteatus*, *Scaeva* und *Eristalis tenax* überwintern die befruchteten Weibchen, welche schon früh im Jahr bei sonnigem Wetter aktiv werden (1990 konnten am 2. Februar, 1991 sogar schon am 9. Januar die ersten Tiere beobachtet werden). Bei guten Bedingungen legen die Weibchen ab Mitte März ihre Eier ab. Die beobachteten Tiere im Mai könnten demnach die erste Generation sein, wobei sich dann die Frage stellt, weshalb bei *E. balteatus* erst ab Mitte Mai nur selten, bei *S. pyrastri* gar erst Ende Juni Männchen gefangen wurden. Wenn die beobachteten *E. balteatus* im Mai die erste Generation wäre, schlüpfen anscheinend die Weibchen vor den Männchen und beginnen bereits mit ihrem Reifungsfrass, bis dann die Männchen erscheinen. In der Literatur wurden keine Angaben über eine Proterogynie bei Schwebfliegen gefunden. Demnach könnten dies späte überwinterte Tiere gewesen sein, denn im April war kühles und

feuchtes Wetter, was eventuell die Eiablage verzögerte. Leider wurde nicht darauf geachtet, ob es sich um die dunkleren Überwinterungsformen oder die normal gefärbten Morphen handelte. Das Auftreten der wenigen Männchen kann in diesem Fall mit dem sehr milden Winter erklärt werden. Als dritte Möglichkeit kommt die Immigration aus dem Süden in Frage, was nach GATTER & SCHMID (1990) die Hauptursache für die Besiedlung im Frühsommer ist. Dabei müssten die meisten Männchen unterwegs gestorben und die Weibchen bereits legebereit sein. Im Juni tritt dann die erste Generation (mit vielen Männchen) auf. Das geringe Auftreten im Juli ist auf die Trockenheit und Hitze (RÖDER 1990) zurückzuführen. Möglicherweise wird bei trockener Witterung das Schlüpfen aus den Puppen bis zu den nächsten Regenfällen verzögert. Vielleicht sind die Tiere dann auch eher in Waldgegenden vorzufinden oder weiter in den Norden migriert. Eigentlich erwartet man im August eine neue Generation, aber es treten nur die Weibchen vermehrt auf. Ob es sich bereits um Migranten Richtung Süden handelt? Bei *S. pyrastri* kommen dieselben Möglichkeiten in Frage. Wenn die Tiere im Mai zur neuen Generation gehören, sind die Männchen offensichtlich bereits gestorben, denn die Weibchen waren schon befruchtet (ein im Labor gehaltenes Weibchen legte Eier ab, woraus sich ein Männchen entwickelte). Es ist aber auch möglich, dass sich bei diesen Arten die Männchen in anderen Habitaten wie Hecken oder Wälder aufhalten. Die einzige Art, welche im Mai fast nur Männchen aufwies, war *Eristalis tenax*. In RÖDER (1990; S. 253) werden die Funde von *E. tenax* bei verschiedenen Autoren erwähnt, dabei tritt dieses Phänomen aber nirgends auf. Ab Mitte Juni ist das Geschlechtsverhältnis ungefähr ausgeglichen. Die unterschiedlichen Generationen sind nicht voneinander abgegrenzt. Eigentlich würde man im Herbst aufgrund der Migration ein zahlreiches Auftreten erwarten. Da *E. tenax* vergleichsweise spät wandert (GATTER & SCHMID 1990), wurde sie mit den Netzfängen nicht mehr erfasst. In den Farbschalen konnten sie trotz der schlechten Fähigkeit dieser Methode Ende Oktober vermehrt gefangen werden.

Die andern Arten überwintern im Larven- oder Puppenstadium. Bei den im Mai gefangenen *Metasyrphus corollae* handelt es sich um die erste Generation oder um Migranten aus dem Süden. Denn wiederum sind im Frühling nur sehr wenige Männchen beobachtet worden. Im Juni hingegen konnten fast nur Männchen gefangen werden. Das Argument, dass Männchen neugieriger sind und deshalb durch bunte Kleidungsstücke vermehrt angelockt werden oder sonst einfacher gefangen werden, kann durch die vielen im August gefangenen Weibchen widerlegt werden. Die Generationenfolge kann aufgrund des Migrationsverhaltens auch bei *M. corollae* nicht schlüssig geklärt werden. Bei den Fängen im August könnte es sich bereits um aus dem Norden kommende, in südliche Richtung wandernde Tiere handeln. Interessant sind die Massenfänge vom Herbst in den Farbschalen. Weshalb wurden vor allem Männchen gefangen? Sind die Weibchen gar nicht mehr geschlüpft, sondern bereiten sich zur Überwinterung vor, oder sind sie weitergezogen?

Da bei *Sphaerophoria* die Kurve ab Juni bis Mitte August stetig ansteigt, ist keine Angabe über die Generationenzahl möglich. Ein Grund für das häufigere Auftreten der Weibchen im August könnte auch die Herbstmigration von *S. scripta* sein. Von *Melanostoma* wurde die erste Generation im Mai beobachtet, wobei zuerst die Männchen



Eristalis tenax-Weibchen auf einer Kamille (*Matricaria chamomilla*).

vermehrt erschienen. Die Unterbrüche in der Kurve sind auf eher schlechtes Wetter oder Fänge am späteren Tag zurückzuführen (vgl. Aktivitätszeit). Die zweite Generation erschien im Juni, die dritte erst Ende August. Von den beiden *Syrphus*-Arten sowie von *Scaeva selenitica* kann aufgrund der zu geringen Häufigkeiten keine Angabe über die Generationenverhältnisse gemacht werden. Bei *Eristalis arbustorum* waren es vermutlich zwei Generationen. *Syritta pipiens* wies wahrscheinlich auch zwei Generationen auf, wobei die zweite grösser war, was aber zum Teil auf das vermehrte Fangen am Nachmittag zurückzuführen ist.

Wesentlich einfacher sind die Generationsfolgen bei den *Platycheirus*-Arten ersichtlich. *P. albimanus*, *manicatus*, *peltatus* und *scutatus* wiesen alle zwei, durch mehrere Wochen getrennte Generationen auf. Dabei wiesen *P. manicatus* und *scutatus* jeweils eine grössere erste Generation auf, was auch mit Angaben anderer Autoren (RÖDER 1990) übereinstimmt. Im August gab es erstaunlich viele *P. peltatus*-Weibchen. Diese lebten demnach ziemlich lange, aber um eine dritte Generation handelte es sich nicht, da kaum noch Männchen erschienen und die Weibchen mit Eiern gefüllte Abdomen aufwiesen. Von *P. clypeatus* wurden nur relativ wenige Tiere und diese erst ab Mitte Juli gefangen. Nach RÖDER (1990) kommt diese Art aber den ganzen Sommer über häufig vor. Es ist möglich, dass diese Art vorher falsch bestimmt wurde, allerdings erschien *P. angustatus*, welche am ehesten mit *P. clypeatus* verwechselt werden kann, erst ab der 28. Woche.

4.4 Aktivitätszeit

Alle beobachteten Syrphinae – mit Ausnahme von *Sphaerophoria* – sind offensichtlich vor allem in den frühen Morgenstunden mit der Nahrungsaufnahme beschäftigt. Dies stellten schon diverse Autoren fest. GROSSER (1979), NAKOTT (1983) und auch FASEL (1991) begannen jeweils um 6 Uhr mit ihren Beobachtungen. In dieser Arbeit wurden um 6 Uhr zweimal Kontrollen durchgeführt, es fanden sich aber zu dieser Zeit keine Syrphiden. Dies liegt zum einen an der südlicheren Lage (späterer Sonnenaufgang) der Schweiz, zum anderen daran, dass in diesem Jahr im Juli nur relativ wenige *Episyrphus balteatus* und *Metasyrphus corollae*, welche als frühaktiv gelten, vorhanden waren. GROSSER (1979) konnte keine geschlechtsspezifischen Unterschiede im Aktivitätsmuster feststellen, was aber auf die geringen Stichprobenumfänge und die Fangmethode mit Farbschalen zurückzuführen ist. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung zeigen, dass die Weibchen der Syrphinae eine intensive frühe Aktivitätsphase haben, die Männchen hingegen weisen eine etwas später einsetzende, über einen längeren Zeitraum andauernde und gleichmässigere Aktivität auf. Das lässt darauf schliessen, dass die Weibchen am Morgen in den Unkrautstreifen mit der Nahrungsaufnahme beschäftigt sind und danach das Habitat wechseln, um zu ruhen, zu migrieren (GATTER & SCHMID 1990) oder Eier abzulegen. Die Männchen sind wohl auch mit der Nahrungsaufnahme beschäftigt, aber eventuell auch auf Weibchensuche. Es konnten jedoch nur von *Sphaerophoria* und *Metasyrphus corollae* Kopulationen auf dem Feld beobachtet werden. Worin liegen also die Gründe des unterschiedlichen Artenaufkommens?

Ein möglicher Grund sind morphologische und physiologische Merkmale. *Episyrphus balteatus* weist ein schwächere Sklerotisierung auf, was sie schlechter vor Verdunstung schützt (RÖDER 1990). *Episyrphus balteatus* meidet deshalb grosse Hitze, wie sie Ende Juli vorherrschte. Sie weicht an heissen Tagen auf kühlere Tageszeiten (Morgen und Abend) oder in klimatisch ausgeglichenere Habitate (Wald) aus. Auch *Melanostoma* ist wohl eher hitzeempfindlich, obwohl BANKOWSKA (1964) die Optimaltemperatur mit 24–26 °C angibt. *Melanostoma* wurde zur Mittagszeit nur im Wald gefunden. Ob sich die Tiere aber innerhalb des Feldes verkriechen oder einen schattigen Platz (Sträucher, Bäume) aufsuchen, ist unklar. Aufgrund der Markierungsversuche (keine Wiederfänge) kann davon ausgegangen werden, dass sie das Feld verlassen. *Metasyrphus corollae* kann offensichtlich die Hitze besser ertragen, weshalb sie auch noch am Nachmittag anzutreffen ist. Als wärmeliebend kann man wohl *Sphaerophoria*, *Syritta pipiens* und alle beobachteten Eristalinae einstufen. Ähnliche Ergebnisse liegen auch von NAKOTT (1983) und FASEL (1991) vor. Die von BANKOWSKA (1964) angegebene Optimaltemperatur für *Sphaerophoria* (22–24 °C) wurde im Juli fast täglich überschritten, und dennoch fand kein grosser Aktivitätseinbruch statt. Demnach ist *Sphaerophoria* sehr temperaturanpassungsfähig.

Die Nektarproduktion der unterschiedlichen Pflanzenarten ist von Tageszeit und Temperatur abhängig (KUGLER 1970, HESS 1990). Normalerweise steht das optimale Nektarangebot (Quantität und Qualität) erst am späteren Vormittag zur Verfügung. Dann sind aber die meisten Syrphinae bereits wieder verschwunden. Somit fressen die früh

erscheinenden Tiere vor allem Pollen, welcher bereits ab 5.30 Uhr zur Verfügung stehen kann (KUGLER 1970). GILBERT (1981) beschreibt *Episyrphus balteatus*, *Melanostoma* und die *Platycheirus*-Arten, die alle schon sehr früh beobachtet werden konnten, als ausgesprochene Pollenfresser. MORSE (1981) konnte *Melanostoma mellinum* schon um 5 Uhr zahlreich auf pollenreichen Rosen feststellen. Das frühe Pollenangebot erklärt auch, weshalb vermehrt Weibchen am frühen Morgen aktiv sind. Sie brauchen mehr Pollen für die Ovarienentwicklung (SCHNEIDER 1948), während Männchen zum Teil mehr Nektar (Kohlenhydrate) als Energielieferanten für ihre Suchflüge nach Weibchen verbrauchen (HASLETT 1989 b). Die späteren Arten (*Scaeva*, *Sphaerophoria*) brauchen offensichtlich vermehrt Nektar. Die ebenfalls spät erscheinenden Eristalinae ernähren sich fast ausschliesslich davon (GILBERT 1981).

Da das optimale Nektarangebot erst ab einer gewissen Temperatur, also meist ab späterem Vormittag (KUGLER 1970) vorhanden ist, sollten dann eigentlich auch die konkurrenzstärksten Syrphidenarten ihr maximales Auftreten auf diesen Blüten haben. Dem ist auch so, denn KIKUCHI (1965) wie auch NAKOTT (1983) beschreiben die vor allem von Nektar lebenden *Eristalis tenax* als die konkurrenzstärkste Art. Am auffallendsten konnte dies in den Vormittagsstunden auf *Sonchus arvensis* beobachtet werden, wo *Eristalis tenax* extrem häufig war. Auch *Scaeva* kann als eher konkurrenzstark angesehen werden und tritt demnach auch bei optimalen Nahrungs- und Temperaturbedingungen auf. In der Mittagshitze, wo viele Pflanzenarten ihre Nektarproduktion vermindern oder sogar einstellen (KUGLER 1970), kommen die schwachen, dafür aber hitzetoleranten Arten wie *Sphaerophoria* und *Syritta pipiens* zum Zug. Beide Arten ernähren sich sowohl von Pollen wie auch von Nektar (GILBERT & OWEN 1990). *Episyrphus balteatus* (NAKOTT 1983) und *Melanostoma* (MORSE 1981) gelten zwar auch als konkurrenzschwach, weichen aber auf die frühen Morgenstunden aus und ernähren sich grössten teils von Pollen (GILBERT 1981). Einige Pflanzenarten weisen gegen Abend nochmals eine erhöhte Nektarproduktion auf, andere beginnen erst dann zu blühen, so dass hungrige Tiere nochmals bei niedrigeren Temperaturen fressen können.

4.5 Wiederfänge

4.5.1 Mortalität

Die Gründe für die hohe Ausfallquote und Mortalität beruhen auf verschiedenen Ursachen. Einige Tiere erlitten Verletzungen beim Netzfang oder verklebten die Flügel durch das vom Morgentau nasse Netz. Während der Wartezeit, welche bis zu drei Stunden dauerte, starben viele Tiere (v.a. *Sphaerophoria*-Männchen). Die Ursachen können in der Temperatur (zu kühl oder zu warm) oder im Temperaturwechsel warm-kühl-heiss oder im Nahrungsmangel liegen. Auch das Betäuben mit CO₂ schädigte einige Tiere, vor allem die grösseren Arten *Eristalis tenax* und *Scaeva pyrastri*. Der letzte Verlustfaktor war die Verschmutzung mit Farbe durch zu frühe Putzaktivität.

Die kleinen Arten sind bedeutend empfindlicher gegenüber mechanischer Beschädigung. Ob physiologische Umstände – wie grösserer Hungerstress – eine Rolle spielen,

ist unklar. Ein Unterschied der Mortalität zwischen den Geschlechtern konnte nur bei *Sphaerophoria* und *Metasyrphus corollae*, wo immer mehr Männchen als Weibchen starben, beobachtet werden. Es ist vorstellbar, dass die Weibchen mehr Reservestoffe haben. Eventuell ist aber auch ein unterschiedliches Verhalten in den Röhrchen die Ursache. Vielleicht verhalten sich die Weibchen ruhig im Röhrchen, während die Männchen ihre Energiereserven durch unruhiges Umherfliegen erschöpfen.

Wo liegen die Möglichkeiten einer Verringerung dieser doch recht hohen Verlustquoten? Da eine möglichst grosse Menge erfasst und markiert werden musste, war eine «Massenabfertigung» unerlässlich. Im August wurde – vor allem in den Aussenstandorten – versucht, die Tiere in kürzeren Fang-Freilassungsintervallen zu behandeln. Die Mortalitätsrate war meist geringer, aber dennoch recht hoch. Es ist anzunehmen, dass CO₂-Betäubungen in Überdosen zu Schäden führen können, eine andere, weniger schädigende Betäubungsmethode ist uns jedoch nicht bekannt. Solange so viele Tiere einzeln erfasst und markiert werden sollen, ist eine Betäubung unerlässlich.

4.5.2 Gründe für die tiefen Wiederfangquoten

STETTMER (1990) erzielte in als Vorversuch angelegten Markierungsversuchen, in denen er ohne Betäubung arbeitete, zum Teil wesentlich höhere Wiederfangquoten. Zudem konnte er auch *Episyrphus balteatus*, *Melanostoma mellinum* und *Scaeva pyrastri* wiederfangen. Ein nicht zu unterschätzender Faktor für die Null-Wiederfänge bei diesen Arten in meiner Untersuchung kann das Fangtrauma sein. Es ist gut möglich, dass die Tiere so gestresst wurden, dass sie zuerst einmal «flüchteten». Dies trifft bei *Scaeva* ziemlich sicher zu, denn es konnte beobachtet werden, dass die Tiere nach der Betäubung in etwa 20 m Höhe aufflogen und dann gezielt in einer Linie bis ausser Sichtweite wegfliegen, wobei sie interessanterweise immer mehr oder weniger in Sonnenrichtung flogen.

Die Imagines der Syrphiden erreichen kein hohes Alter. Im Labor oder Gewächshaus wurden folgende Werte festgestellt: *Sphaerophoria* Männchen 12, Weibchen 31 Tage (NENGEL & DRESCHER 1991), *Episyrphus balteatus* 49 respektive 60 Tage (GEUSEN-PFISTER 1987), *Metasyrphus corollae* 20 bis 24 Tage (BARLOW 1961). Bei *Melanostoma* dürfte die Lebensdauer noch wesentlich geringer sein. Durch diese kurze Lebensdauer sind also nach einigen Wochen fast alle markierten Individuen tot. Dazu kommt die erhöhte Mortalität durch das Fangen, Betäuben und Markieren. Es wurden zwar nur die flugtauglichen Tiere wieder freigelassen, aber eventuell sind auch unter ihnen einige, die durch den Stress früher starben.

Die Anzahl der Syrphiden in den Unkrautstreifen war derart hoch, dass die Wahrscheinlichkeit der Wiederfänge sehr klein sein muss. Durch die hohe Flugaktivität erfolgte eine sehr gute Durchmischung. Dabei stellt sich die Frage, wodurch eine Population begrenzt ist. Es scheint, dass es sich hier um offene Populationen mit sehr grosser Migration handelt. Es ist also kaum möglich von einer abgegrenzten Population mit einer bestimmten Anzahl Individuen zu sprechen (vgl. 4.5.3).

Es ist möglich, dass die Areale der Syrphiden so gross sind, dass die Wahrscheinlichkeit, ein markiertes Tier wiederzufangen, sehr klein ist. Sicherlich hielten sie sich nicht nur im Versuchsfeld und in den Unkrautstreifen auf. Dieses Feld wies für *Episyrphus balteatus*, *Scaeva* und *Syrphus* wohl nicht die geeigneten Übernachtungsplätze auf. Sie bevorzugen hierfür eher Gebüsche und Bäume, also Hecken und Wälder (BASTIAN 1986, RÖDER 1990). Im Wald, einem klimatisch ausgeglicheneren Standort, konnte *Episyrphus balteatus* trotz geringem Stichprobenumfang wiedergefangen werden. Die Tiere suchen also nur zeitweise die Unkrautstreifen bzw. die Felder zur Nahrungsaufnahme oder Eiablage auf. *Sphaerophoria scripta* weist als bevorzugtes Habitat Wiesen auf (BANKOWSKA 1964). Es ist wahrscheinlich, dass die Habitsatsansprüche bei dieser Art in den Unkrautstreifen erfüllt sind. Ähnliches gilt auch für *Melanostoma* und die *Platycheirus*-Arten. Trotzdem wurden diese am Nachmittag kaum mehr gefangen. Suchen diese Arten am Nachmittag ein anderes Habitat auf oder verstecken sie sich in den Unkrautstreifen? Unklar ist die Situation bei den anderen Arten. Sie waren teilweise auch am Nachmittag in den Unkrautstreifen sehr aktiv. Es ist deshalb vorstellbar, dass die Bedürfnisse dieser Arten in diesen Unkrautstreifen gedeckt wurden. Dennoch ist anzunehmen, dass alle Arten ein weit grösseres Areal als das Versuchsfeld in Anspruch nehmen. Die doch recht langen maximalen Abstände zwischen Fang und Wiederfang (24 respektive 26 Tage) bei *Sphaerophoria* zeigen, dass die Tiere auch nach einigen Wochen wiedergefangen werden konnten. Ob sich die Tiere dauernd auf dem Versuchsfeld oder zwischendurch an andern Orten aufhielten, kann zwar nicht schlüssig beantwortet werden, aber es liegt nahe, dass sie noch andere Standorte aufsuchten.

Syrphiden sind sehr flugtaugliche Insekten, welche gezielte Saisonmigration durchführen und mehrere hundert Kilometer in wenigen Tagen zurücklegen können (AUBERT & GOELDLIN 1981, SVENSSON & JANZON 1984, GATTER & SCHMID 1990). Anscheinend führen Schwebfliegen nicht nur Saisonwanderungen durch, sondern sie migrieren ständig. Dies trifft wohl vor allem für *Scaeva*, *Episyrphus balteatus*, *Metasyrphus corollae* und *Syrphus* zu. Durch diese Arbeit kommen wir zum Schluss, dass die meisten aphidophagen Syrphiden nicht stationär bleiben, sondern ständig weiterziehen und an idealen Standorten Nahrung aufnehmen, Eier ablegen oder übernachten.

SVENSSON & JANZON (1984) sehen die Hauptmotivation der Migration in der Suche nach grossen Blattlausbeständen. GATTER & SCHMID 1990 unterscheiden die in dieser Arbeit häufigen Arten in zwei Kategorien: saisonale Dismigranten und saisonale Migranten. Zu den erstenen gehören *Melanostoma* und *Platycheirus*. Die Migration dieser Gruppe dient in erster Linie dem Auffinden von Eiablageplätzen, wobei diese nicht unbedingt an Blattläuse gebunden sind (ROTHRAY & GILBERT 1989). Zu den saisonalen Migranten gehören *Episyrphus balteatus*, *Metasyrphus corollae*, *Scaeva* und *Sphaerophoria*. Die Migration bei diesen Arten hat zwei Ursachen. Einerseits ermöglicht sie das Auffinden der im Sommer nur in geringen Dichten vorkommenden Blattläuse, andererseits weichen diese Arten im Winter in südlichere, wärmere Gebiete aus, was eine risikoärmere Überwinterung erlaubt.

4.5.3 Schätzung der Populationsgrösse von *Sphaerophoria*

Die Anwendung des LINCOLN-Index bedingt eine gewisse Wiederfangzahl (mindestens 10 bis 20). Bei geringeren Wiederfängen führt ein zufällig mehr gefangenes Tier bereits zu einer Reduktion der geschätzten Population von über 10 %! Da hier zudem ohne Mortalität, Geburtenrate und Migration gerechnet wird, ist diese Methode für die Syrphiden ungeeignet. Auch die JOLLY-SEBER-Methode darf bei so tiefen Wiederfangquoten nicht benutzt werden. Sie verlangt zwischen 10 und 50 % Wiederfänge.

Die komplizierte FISHER & FORD-Methode wird bei Untersuchungen mit relativ geringen Wiederfängen (< 10 %) angewendet, wobei offensichtlich unsere Wiederfangquoten auch für diese Methode zu tief war. Dass diese Methode nicht angewandt werden kann, sieht man am deutlichsten an Tagen, bei welchen am Vortag nicht gefangen wurde. Dann berechnen sich plötzlich Populationen, die kleiner sind als die tatsächlich gefangene Menge. Für die Berechnung der Populationsgrösse bei der FISHER & FORD-Methode muss zuerst der Wert der (konstanten) Überlebensrate mit dem Alter der Wiederfänge ausgerechnet werden. Zwischen dem 16. Juli und dem 3. August resultierte dabei eine Überlebensrate von lediglich 0.106. Das bedeutet also, dass bloss 10,6 % der *Sphaerophoria* den nächsten Tag überleben. Aufgrund verschiedener Laboruntersuchungen (NENGEL & DRESCHER 1991) sowie eigenen Labortests lebt diese Art aber wesentlich länger. Von 11 Männchen und 10 Weibchen, welche nach der Markierung in Käfigen gehalten wurden, waren nach 7 Tagen 50 % tot (Medianwert), der Mittelwert lag bei 7.85 Tagen. Dies ergibt aber eine Überlebensrate von 0.906. Die Differenz zwischen errechneter Überlebensrate und dem Laborwert beträgt also 0.8 und könnte als Migrationsrate gedeutet werden. Somit sterben täglich etwa 10 %, weitere 10 % bleiben auf dem Feld und die restlichen 80 % migrieren. Dies bedarf natürlich weiterer Untersuchungen.

Da die Tiere offensichtlich alles andere als ortstreu sind, stellt sich die Frage: Wie viele *Sphaerophoria* respektive Syrphinae kommen denn nun tatsächlich pro Tag zu den Unkrautstreifen? Am 25. und 26. Juli wurde im Intervall von etwa eineinhalb Stunden eine halbe Stunde lang auf den vier ersten, sehr gut besuchten Parzellen von Streifen 1 abgefangen. Dabei wurden ausser in den frühen und späten Randstunden jeweils zwischen 20 und 50 *Sphaerophoria* gefangen. Wenn nun während 13 Stunden jede Stunde durchschnittlich 50 *Sphaerophoria* diese 60 m² besuchen, ergäbe dies einen Tageswert von etwa 10 Tieren pro m². Wenn alle Parzellen gleich attraktiv wären, ergibt dies für die 2700 m² Fläche 27 000 *Sphaerophoria* pro Tag. Die Vermutung liegt nahe, dass sich Ende Juli täglich zwischen 10 000 und 50 000 *Sphaerophoria* wenigstens zeitweise auf dem 8-ha-Versuchsfeld aufhielten und dort frassen, kopulierten oder Eier ablegten. Die andern Arten waren zu diesem Zeitpunkt wesentlich weniger häufig. Dennoch kann auch bei *Episyrphus balteatus*, *Metasyrphus corollae* und eventuell auch *Melanostoma* bei Massenauftritten (Juni, August) mit Zahlen von mehreren tausend pro Tag gerechnet werden.

4.6 Schlussfolgerungen

Unkrautstreifen weisen eine sehr grosse Attraktivität für adulte Syrphiden auf. Mit einer ausgewogenen Artenmischung von Pflanzen, die über die ganze Saison verteilt blühen und den Syrphiden als Nahrungspflanze dienen (vgl. NAKOTT 1983, RUPPERT 1988, WEISS & STETTMER 1991), können täglich Tausende, im Hochsommer sogar Zehntausende von aphidophagen Syrphiden in ein Getreidefeld gelockt werden. Dort finden sie optimale Nahrungsbedingungen, was wichtig für die Eireifung und ihre Fitness ist (SCHNEIDER 1948 und 1969). Sehr wichtig sind frühblühende Pflanzen wie die Brassicaceen (WEISS & STETTMER 1991), da die Bekämpfung der Blattläuse zu Beginn des Befalls am effizientesten ist (POEHLING 1988). Je eher der Frass der Syrphidenlarven einsetzt, desto günstiger sind die Erfolgsaussichten bei der Eindämmung der Blattlauspopulationen (BASTIAN 1986). *Sphaerophoria* spielt zu dieser Zeit eine kleinere Rolle als *Episyrphus balteatus* und *Metasyrphus corollae*.

Die an einem Standort abgelegte Eizahl korreliert mit der Grösse der Blattlauspopulation (PESCHKEN 1965, GROEGER 1992). Inwieweit die angelockten Weibchen aber die Eier wirklich auch in das Feld mit den Unkrautstreifen legen, kann nicht beantwortet werden. Es laufen Untersuchungen über die Eiablageverhältnisse in Getreidefeldern in Abhängigkeit vom Abstand zu Feldrändern oder Unkrautstreifen (MOLTHAN & BATHON 1992). Durch das ausgeprägte Migrationsverhalten ist es wahrscheinlich, dass die Tiere ihre Eier in ganz andere Felder ablegen. Dennoch erhöht sich durch die verbesserten Nahrungsgrundlagen die Eizahl, was sich dann für den Landwirt positiv auswirkt. Wenn alle Felder gewisse Schonflächen mit Unkräutern oder angesäten Blütenpflanzen aufweisen, wird eine starke Syrphidenpopulation ermöglicht, und der Blattlausbefall kann – wenn die klimatischen Bedingungen einigermassen stimmen – allgemein tief gehalten werden. Im Gegensatz zu den Carabiden (LYS & NENTWIG 1991) müssen für Schwebfliegen diese Blütenflächen nicht innerhalb des Feldes liegen, da Syrphiden aufgrund ihres exzellenten Flugvermögens in der Lage sind, die Blattläuse auch im Zentrum des Feldes aufzusuchen.

5. Zusammenfassung

1. In einem Wintergerstenfeld bei Witzwil im Berner Seeland wurden im Sommer 1990 Syrphiden in eingesäten Unkrautstreifen sowie an blütenreichen Aussenstandorten im Umkreis von 1.5 km gesammelt, markiert und wieder freigelassen. Es wurden 12500 Schwebfliegen mit dem Fangnetz und 2000 in Farbschalen aus 38 Arten gefangen (Tab. 1 und Tab. 3).
2. Die Arten und die Dominanzverhältnisse entsprechen einer typischen Agrarlandschaft. Im Frühsommer war *Episyrphus balteatus* die häufigste Art, danach dominierte *Sphaerophoria scripta* mit über 60 %. Bei einigen Arten wurde ein signifikant von 1:1 abweichendes Geschlechtsverhältnis festgestellt. Die Syrphidengemeinschaften der Aussenstandorte waren recht ähnlich zu jenen der Unkrautstreifen.