



Bernhard Hoß

Schwebfliegen – vergessene Helfer mit faszinierender Ökologie

Schwebfliegen erbringen wichtige Leistungen, sowohl für uns Menschen als auch für das Ökosystem. Viele Arten sind aber auf Strukturen angewiesen, von denen es in unseren „gut“ aufgeräumten Wäldern und Landschaften immer weniger gibt. Da sich die Ansprüche, insbesondere der Larven, sehr stark unterscheiden, können Schwebfliegen als Indikatoren für eine große Bandbreite an Mikrostrukturen herangezogen werden. In der praktischen Naturschutzarbeit, aber auch in der Wissenschaft, werden sie trotzdem meist ignoriert – ein Umstand der sich ändern sollte.

Einleitung

Reden wir über den Schutz von Insekten, so fallen uns sofort die schönen und bunten Arten wie Schmetterlinge und Libellen ein. Gruppen, wie unsere Schwebfliegen, werden dabei eher übersehen. Das ist erstaunlich, da Schwebfliegen, neben den Wildbienen, wohl zu unseren wichtigsten Bestäubern zählen, aber auch in der biologischen Schädlingsbekämpfung eine wichtige Rolle spielen.

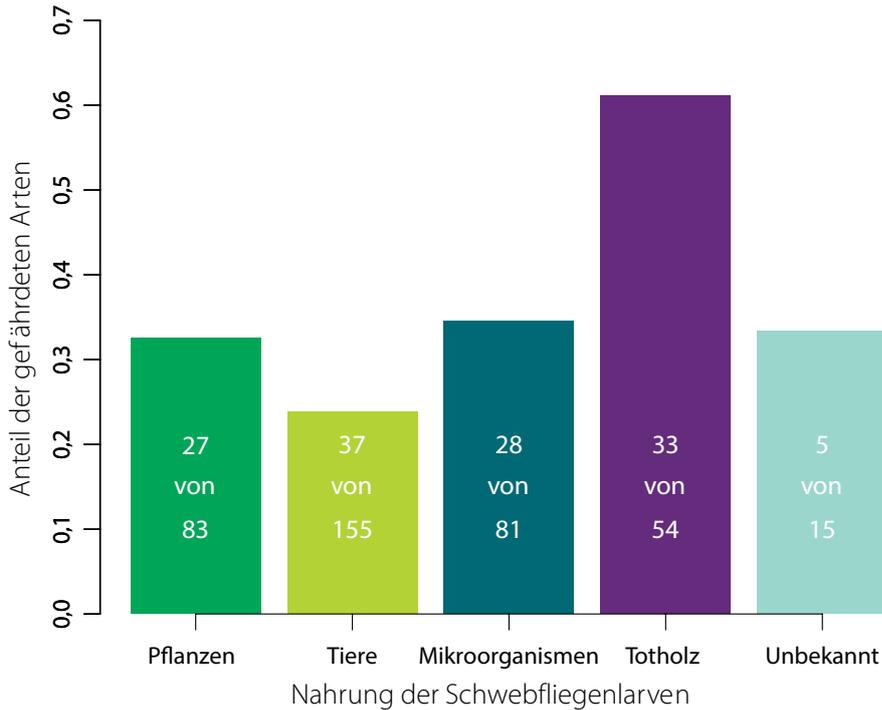
Die Zweiflügler (Diptera) sind mit etwa 9.200 Arten aus 117 Familien – nach den Hautflüglern (Hymenopteren) – die größte Ordnung der Insekten in Deutschland (SCHUMANN et al. 1999). Sie übernehmen viele wichtige ökologische Funktionen und sind unter anderem auch Nahrung für viele weitere Arten. Trotzdem wird ihnen sowohl in der Öffentlichkeit als auch im Naturschutz kaum Beachtung geschenkt. Am häufigsten werden sie noch als Schädlinge oder

Abbildung 1

Paragus haemorrhous, eine ungefährdete Art. Die Larven fressen Blattläuse vor allem an Rubus, aber auch an einigen krautigen Pflanzen (Foto: Aleksandrs Balodis/CC BY-SA 4.0 via Wiki Commons).

Abbildung 2

Die Ernährungsweise von Schwebfliegenlarven beeinflusst, ob die Arten in der Roten Liste von Bayern als gefährdet eingestuft sind. Besonders häufig gefährdet sind Arten, deren Larven auf Totholz angewiesen sind, räuberische Arten sind unterdurchschnittlich oft auf der Roten Liste vertreten.



lästige Insekten wahrgenommen. So gibt es auch nur sehr wenige Bearbeiter, die sich mit den Familien der Zweiflügler beschäftigen, sie bestimmen können und ihre Ökologie erforschen.

Unter den Arten der Schwebfliegen haben viele sehr spezielle Ansprüche an die Nahrung und den Lebensraum ihrer Larven und teilweise auch an die besuchten Blüten. So können sie auch als Indikatororganismen herangezogen werden – insbesondere die Gattungen, deren Larven Pflanzen fressen, eignen sich, um den Zustand und Änderungen der Landschaft zu erfassen (POPOV et al. 2017). Aber auch Arten, die auf Alt- und Totholz angewiesen sind, lassen Rückschlüsse auf die Struktur von Wäldern zu.

Gefährdung, eine Frage der Larvalökologie

Die meisten der adulten Schwebfliegen sind gute Flieger und daher sehr mobil. Sie sind kaum an bestimmte Biotope gebunden und nutzen hauptsächlich offene, gut zugängliche Blüten als Nahrungspflanzen. Eine Einschränkung scheint jedoch von Bedeutung zu sein: die wendigen, leichten Flieger haben nur einen dünnen, schützenden Chitinpanzer. Um nicht auszutrocknen, brauchen Sie daher mehr Luftfeuchtigkeit und Schatten als etwa Wildbienen (RÖDER 1990). Eine gut strukturierte Landschaft mit blütenreichen Bereichen, Wald und Gebüsch oder Feuchtlebensräumen bietet diese Bedingungen.

Anders als die adulten Tiere haben die Larven oft sehr spezielle Ansprüche an Nahrung und Biotop

und sind darüber hinaus kaum mobil. Die Gefährdung einer Schwebfliegenart ergibt sich daher oft daraus, dass die Lebensräume beziehungsweise die Futterressourcen der Larven nicht mehr geeignet sind.

In Bayern sind 388 Schwebfliegenarten bekannt (VON DER DUNK 2005), von denen 122 (32 %) in der Roten Liste von Bayern als gefährdet eingestuft werden (VON DER DUNK et al. 2003). Zu 373 der 388 bayerischen Arten gibt es ökologische Daten in der internationalen Datenbank „Syrph the Net“ (SPEIGHT et al. 2016). Davon sind laut Roter Liste von Bayern 248 Arten ungefährdet und 125 (33,5 %) gefährdet beziehungsweise bereits ausgestorben.

Migrierende Arten sind nicht gefährdet

Einige Schwebfliegenarten sind in der Lage, größere bis sehr lange Distanzen zu überwinden und zu migrieren. Von 370 Arten liegen hierzu Daten vor. Davon werden 31 Arten als migrierend eingestuft. Von diesen migrierenden Arten steht keine einzige auf der Roten Liste, während es bei den sessilen Arten knapp 37 % sind. Im Chi-Quadrat-Test ist dieser Unterschied auch statistisch signifikant ($\chi^2 = 15,453$; $df = 1$; $p < 0,001$).

Larven-Nahrung

Ob die Arten auf der Roten Liste stehen oder nicht, korreliert signifikant mit der Art der Larven-Nahrung ($\chi^2 = 25,003$; $df = 3$; $p < 0,001$). Insbesondere die Arten, deren Larven auf Totholz angewiesen sind, tauchen gehäuft auf der Roten Liste auf: 61 % der Arten sind gefährdet. Totholz ist dabei in allen



Formen bedeutsam: sonnig und schattig, trocken, feucht, nass. Für alles gibt es spezialisierte Arten. Am wenigsten gefährdet scheinen vor allem die räuberisch lebenden Arten: hier stehen „nur“ 24 % auf der Roten Liste von 2003 (Abbildung 2).

Besonders bei den Totholzarten wäre es spannend zu sehen, inwieweit sich die Änderungen der letzten Jahre im Waldmanagement auf die Gefährdung dieser Arten ausgewirkt haben. Die für 2021 geplante Überarbeitung der mittlerweile 16 Jahre alten Roten Liste der Schwebfliegen für Bayern könnte in dieser Hinsicht neue Erkenntnisse bringen.

Im Folgenden soll ein Überblick über die verschiedenen Nahrungsquellen die Ökologie der Schwebfliegen(-larven) verdeutlichen und mögliche Stellschrauben im Naturschutz aufzeigen.

Larven als Räuber und Schädlingsvertilger

Gut 41 % (155) der Arten leben von anderen Tieren. Bekannt ist diese Gruppe vor allem deshalb, weil viele der Arten räuberisch sind und Blattläuse fressen – sie sind aphidophag. Aus diesem Grund sind sie als natürliche Schädlingskontrolle bei Gärtnern und Landwirten willkommen. Um die Leistungen der Larven nutzen zu können, gibt es verschiedene Strategien: zum einen werden teilweise direkt Eier aus Zuchten in Gewächshäusern ausgebracht. Im Freiland wird aber auch versucht,

die adulten Tiere anzulocken und zur Eiablage zu bewegen. In einem Versuch wurden etwa Blühstreifen neben Kartoffelfeldern angelegt, um die natürlichen Gegenspieler von Blattläusen anzulocken. Dadurch erhöhte sich vor allem die Anzahl und Artenvielfalt von Schwebfliegen deutlich. Gleichzeitig sank die Anzahl der Blattläuse auf den Kartoffelpflanzen um 75 % (TSCHUMI et al. 2016).

Weshalb aber sind blattlausfressende Arten unterdurchschnittlich oft gefährdet? Das mag daran liegen, dass die Mobilität in dieser Gruppe oft sehr hoch ist, allein schon, um die unstete Nahrungsquelle der Larven auffinden und nutzen zu können (SSYMANK, DOCZKAL et al. 2008). Auch wenn für einen großen Teil der Arten noch unklar ist, wie die Larven leben oder gar wie sie aussehen: Die meisten Arten sind wohl Generalisten und damit nicht auf bestimmte Blattlausarten spezialisiert. Nur von wenigen Arten dieser Gruppe ist bekannt, dass sie zur Eiablage spezifische Pflanzenarten und damit eventuell auch spezifische Blattlausarten benötigen.

Zu den aphidophagen (blattlausfressenden) Arten gehört auch die wohl bekannteste Schwebfliegen-Art: *Episyrphus balteatus*. Sie hat sogar einen relativ geläufigen deutschen Namen: die Hain-Schweffliege. Sie ist eine der häufigsten Arten, sehr mobil und generalistisch.

Abbildung 3

Die Hainschweffliege (*Episyrphus balteatus*) gehört zu unseren häufigsten Schwebfliegenarten. Die adulten Tiere ziehen oft in großen Mengen über die Alpen (Foto: Alvesgaspar/CC BY-SA 3.0 via Wiki Commons).



Abbildung 4

Temnostoma apiforme ist eine in Bayern gefährdete Schwebfliegenart. Die Larven leben in nass liegenden, verrottenden Birkenstämmen (Foto: Adam Furlpa/CC BY-SA 3.0 via Wiki Commons).

Schwebfliegen fressen aber auch andere Insektengruppen als Blattläuse: Napfschildläuse (Coccidae), Blattflöhe (Psylloidea), Larven von Kleinschmetterlingen oder Blattkäfern (BALL & MORRIS 2015). Einige Schwebfliegenlarven leben auch in Nestern von sozialen Hautflüglern. Die Larven der Schwebfliegengattung *Microdon* leben in Ameisennestern und ernähren sich von den dortigen Eiern und Ameisenlarven (ELMES et al. 1999). Hier scheint es einen spannenden evolutionen Wettlauf zu geben: Die Eier von *Microdon mutabilis* sind vermutlich chemisch an die lokale Population ihres Wirtes angepasst. Bereits ein paar Kilometer weiter scheint die Anpassung nicht mehr zu funktionieren und die Ameisen fressen die Eier der Schwebfliegen, anstatt sie ins Nest einzutragen (ELMES et al. 1999).

Lebende Pflanzen als Nahrung

Bei 22 % (83) der Schwebfliegenarten leben die Larven von lebenden Pflanzen. Dies gilt auch für die mit 70 Arten größte Gattung der Schwebfliegen *Cheilosia* (Erzschwebfliegen) in Bayern. Die Larven minieren vor allem die Stängel und Wurzeln von Pflanzen, aber auch die Fruchtkörper höherer Pilze.

In dieser Gruppe werden die Kenntnisdefizite rund um Schwebfliegen deutlich: Die meisten Arten dieser Gruppe, die in die Rote Liste aufgenommen wurden, stehen mangels genauerer Informationen in der Kategorie „G – Gefährdung anzunehmen“.

Auch zur Ökologie der Arten – und hier insbesondere der Larven – gibt es noch deutliche Wissenslücken. So ist etwa unklar, wovon die Larven von *Cheilosia laticornis* (RL 2) leben. Auch von *C. nebulosa*, einer weiteren Rote Liste 2-Art, ist kaum etwas zur Larvennahrung bekannt. Einzig die Eiablage an der Schwarzen Flockenblume – *Centaurea nigra* wurde bisher beobachtet. Ähnliches gilt für *Merodon cinereus*. Hier wird eine Abhängigkeit der Larven von Krokus vermutet – auch der Artstatus ist noch nicht abschließend geklärt (SPEIGHT 2014).

Mikroorganismen und Totholz

Knapp 22 % (81) der Schwebfliegenarten leben von Mikroorganismen, die wiederum organisches Material zersetzen – etwa in Wasserpfützen, Jauche, im Boden, unter der Rinde abgestorbener Bäume oder an austretenden Pflanzensäften.

Hierher gehört beispielsweise die Mistbiene (*Eristalis tenax*), die früher auf den Misthaufen der Bauernhöfe weit verbreitet war und höchste Keimbelastungen toleriert.

Weitere gut 14 % (54) der Larven sind auf Totholz angewiesen. Auch hier fressen sie vor allem die abbauenden Mikroorganismen wie Bakterien und Pilze. Die Larven filtrieren die Mikroorganismen und sind daher auf feuchte Bedingungen angewiesen. Wichtig sind hier vor allem Altholzstrukturen, Baumhöhlen, Verletzungsstellen mit Schleimfluss oder Bäume mit faulenden Stellen. Dabei sind vor allem die Strukturen an lebenden Bäumen wichtig. Bei den Arten, die tatsächlich abgestorbene Bäume nutzen, ist – anders als bei den Wildbienen – vor allem relativ frisches Totholz relevant. Älteres Totholz ist für viele Arten bereits zu trocken.

Einige Beispiele sollen zeigen, wie stark spezialisiert viele Arten aus dieser Gruppe sind:

Hammerschmidia ferruginea (Rote Liste 1): Die Larven leben unter der Rinde von großen gefällenen Zitterpappeln. Nach 2–3 Jahren sind die Rinden ausgetrocknet und die Art braucht wieder einen neuen Baum. Sie ist daher auf Lebensräume angewiesen, in denen mehr oder weniger jährlich große Zitterpappeln umfallen und auch liegen bleiben dürfen.

Temnostoma apiforme (Rote Liste 2): Die Larven wurden bisher in verrottenden Birkenstümpfen und -stämmen gefunden, vor allem in sehr feuchten Situationen, bei denen die Baumstämme zeitweise sogar unter Wasser liegen.

Eine weitere, nicht ganz so stark spezialisierte Art ist *Xylota abiens*, deren Larven wohl vor allem in feuchten, verrottenden Buchenwurzeln lebt. Auch sie steht auf der Roten Liste (3).

Lichte Wälder und Übergangsbereiche sind die wichtigsten Lebensräume

Eine Auswertung von „Syrph the Net“ zeigt: Wälder sind zentrale Lebensräume für Schwebfliegen beziehungsweise deren Larven. Die Larven von etwa 130 Arten in Bayern leben an oder in Bäumen. Hinzu kommen weitere zirka 80 Arten, die im Wurzelraum – oft von Bäumen – leben und etwa 60 Arten, die in oft von Wasser stark beeinflussten Böden leben. Damit sind rund 50 % der Arten auf Wälder als Lebensraum angewiesen. Insgesamt sind in Mitteleuropa die meisten Arten eher in frischen bis feuchten

Lebensräumen zu finden. Gehölzreiche Lebensräume sind artenreicher als ganz offene.

Ein Großteil der Arten, die im Wald vorkommen, ist mit offenen Strukturen wie Lichtungen, Säumen und auch weiten Waldwegen mit den sie umgebenden Schneisen assoziiert (GITTINGS et al. 2006). 70–80 % aller deutschen Arten sind auf diese Bereiche konzentriert (SSYMANK, DOCZKAL et al. 2008). Ähnliche halboffene Verhältnisse finden sich auch in Auen mit temporären Gewässern als Larvallebensraum, Totholz und hoher Dynamik. Ein Verlust dieser Übergangsbereiche gefährdet viele Arten der Schwebfliegen beziehungsweise deren Artenvielfalt insgesamt.

In den Wald-Offenland-Übergangsbereichen finden die adulten Tiere oft Pflanzen mit dem nötigen Nektar und Pollen. Oft treten auch nur an den Ökotonen die Pflanzen und Strukturen auf, die viele Larven benötigen. Unter anderem sind dies Laubbäume und Sträucher, aber auch feuchte Stellen und temporäre Gewässer (GITTINGS et al. 2006). Eine Studie in den Wäldern Sloweniens zeigte kürzlich, dass die Artenvielfalt von Schwebfliegen im Wald auf Flächen am höchsten ist, auf denen 50 % der Gehölze geschlagen wurden, im Vergleich zu 100 % Kahlschlag und Kontrollflächen ohne Hieb (DE GROOT et al. 2016). Werden Bäume der Alters- und Zerfallsphase zurückgedrängt und natürliche Wälder in monotone Forste umgewandelt, dann gehen viele der für Schwebfliegen wichtigen Strukturen verloren. Gleiches gilt auch für andere gehölzreiche Lebensräume wie Parkanlagen: Wenn mulmgefüllte Höhlen oder ausgehende Schleimflüsse an Park- und Alleebäumen verschwinden, dann verschwinden auch die darauf angewiesenen Arten.

Es gibt nur recht wenige Schwebfliegenarten, die sich auf das anthropogen geformte Offenland spezialisiert haben. Dazu gehören vor allem generalistische und sehr mobile Arten, wie *Episyrphus balteatus*, *Sphaerophoria scripta* oder *Melanstoma mellinum*. Die Adulten sind sehr polyphag, haben meist einen langen, schlanken Körper und verlängerte Mundteile (BRANQUART & HEMPTINNE 2000). Das ermöglicht ihnen den Zugang zu Pollen und Nektar auch von Blüten mit kleinen und tiefen Kelchen. Die Larven dieser Arten leben meist von Blattläusen. Ansonsten nutzen Offenlandarten vor allem ungenutzte Bereiche und Biotope, wie Tümpel, magere, trockene oder feuchte Wiesen. Hohe Artenzahlen finden sich darüber hinaus nur auf reich blühenden Flächen in der Nähe gut strukturierter Wälder.

Abbildung 5

Lebensräume von Schwebfliegen sind oft unscheinbar: Hier eine Pfütze oder dort Totholz, zum Beispiel durch Belassen eines Wurzeltellers oder Totholzhaufens. Auch ein frisch verletzter Baum und seine austretenden Pflanzensäfte sind wertvolle Lebensgrundlage. Ermöglichen Sie blütenreiche Lebensräume, gerne mit Doldenblütlern, durch späte oder alternierende Mahd entlang von bislang unstrukturierten Waldrändern (Fotos: Hintergrundbild, A, C, E, F: Wolfram Adelman/ANL; B: Derzno/CC BY-SA 3.0 via Wiki Commons; D: Bernhard Hoiß/ANL).



**A.
Blütenreiche
Hochstaudenflur**

Hochstaudenfluren entlang von Gräben oder Forstwegen sind wichtige Strukturen. Viele adulte Schwebfliegen nutzen vor allem Doldenblütler und Korbblütler als Nahrung. Die Larven vieler Arten minieren in den Blättern, Stängeln und Wurzeln vieler Stauden und Disteln.

**B.
Wurzelteller
mit Pfütze**

Wurzelteller können wertvolle Strukturen sein. Die Larven einiger Arten leben in den verrottenden Wurzeln verschiedener Baumarten. Viele Arten leben auch vom verwesenden Pflanzenmaterial in den entstehenden Pfützen.

**C.
Rindenverletzungen
mit Baumsaft**

Austretende Baumsäfte bieten Nahrung für Mikroorganismen und Pilze. Diese wiederum bilden die Nahrung für einige Schwebfliegen-Larven.



**D.
Feuchtes
Totholz**

Die Larven der Schwebfliegen ernähren sich im Totholz auch von Mikroorganismen. Sie brauchen daher meist frisches oder feuchtes Totholz verschiedener Baumarten. Baum- und Mulmhöhlen sind sehr wertvoll.

**E.
Krautreiche gestufte
Waldränder und Lichtungen**

Hier findet sich Nahrung für adulte Schwebfliegen, aber auch Pflanzen, Blattlauskolonien und von manchen Arten genutztes trockenes Totholz als Nahrung für Larven. Die Adulten nutzen diese Strukturen, um sich aufzuwärmen.

**F.
Später gemähter
Wiesenrand**

Wenn der Großteil der Wiesen gemäht ist, stellen später gemähte Teilflächen die Nahrungsversorgung für viele Insekten sicher. Artenreiches Blütenangebot fördert auch eine artenreiche Schwebfliegenfauna.

Blühstreifen fördern vor allem generalistische und mobile Arten, deren Larven Blattläuse fressen (ÖHM 2018). Sie erhöhen die Individuenzahlen im Vergleich zur umgebenden Agrarlandschaft und durch Spillover auch auf angrenzenden Feldern. Ein wichtiger Faktor scheint dabei die Blütendichte in den Streifen zu sein. Die Artenzahlen in Studien auf verschiedenen Blühstreifentypen sind jedoch ähnlich hoch wie in Studien, die andere landwirtschaftliche Flächen untersuchen (ÖHM 2018): zwischen 4 und 55 Arten pro Studie mit einem Mittelwert von knapp 23 Arten. Blühstreifen – so wie sie derzeit angelegt werden – leisten keinen Beitrag, um gefährdete Schwebfliegen zu unterstützen. Dazu fehlen in diesen Flächen schlicht die speziellen Strukturen, Pflanzenarten und Lebensräume für die Entwicklung der Larven.

Kalkmagerrasen sind für Schwebfliegen wohl schon interessanter als Blühstreifen. Bei einer Studie in Niedersachsen wurden auf 32 Kalkmagerrasen insgesamt 75 Schwebfliegenarten gefunden. Je größer die Flächen der Magerrasen, desto mehr Schwebfliegenarten wurden darauf gefunden. Schwebfliegen reagieren dabei auf die Abnahme der Flächengröße im gleichen Ausmaß, wie auch die Wildbienen (JAUKE et al. 2019). Sicher wirkt sich hier die Verzahnung von Nektar- und Pollenangebot mit kleinräumigen Strukturen für die Larvalentwicklung positiv aus.

Effektivität als Bestäuber

Der Beitrag von Nicht-Bienen-Arten zur Bestäubung von Kulturpflanzen ist ähnlich hoch, wie der der Bienen, da die Anzahl der besuchenden Individuen zwar höher, dafür aber die Menge des übertragenen Pollens geringer ist als bei Bienen.

Da Schwebfliegen teilweise andere Strukturen in der Landschaft brauchen als Bienen, können sich diese beiden Gruppen bei der Bestäubung ergänzen. Schwebfliegen sind außerdem auch zu anderen Tageszeiten, bei ungünstigeren, kälteren Bedingungen und am Ende der Saison noch stärker aktiv als Bienen (SSYMANK, KEARNS et al. 2008; RADER et al. 2013). Dadurch wird die Bestäubung – auch auf landwirtschaftlichen Flächen – deutlich stabiler und zuverlässiger, als wenn nur die Bienen dafür verantwortlich wären.

HODGKISS et al. (2018) zeigten in einer kürzlich erschienenen Studie am Beispiel der Erdbeeren sehr anschaulich, wie Schwebfliegen den Ertrag steigern können. Dabei wurden Erdbeeren, die von Schwebfliegen bestäubt wurden, mit Pflanzen verglichen, zu denen Bestäuber keinen Zugang

hatten, sowie mit Pflanzen, die von Hand bestäubt wurden. Durch die Schwebfliegen stieg unter anderem auch der Anteil der Früchte, die sich für den Verkauf eignen, deutlich. Zwischen den einzelnen Arten gibt es allerdings große Unterschiede in der Bestäubungsleistung. So produzierten Blüten, die von *Eupeodes latifasciatus* besucht wurden, fast doppelt so viele vermarktbare Erdbeeren wie Blüten, die nur von *Episyrphus balteatus* bestäubt wurden. Und dies, obwohl die beiden Arten relativ nah miteinander verwandt sind.

Die meisten Schwebfliegenarten sind sehr generalisierte Blütenbesucher. Sie nutzen sehr viele verschiedene Arten. Kürzlich wurde jedoch am Beispiel der Gattung *Eristalis* gezeigt, dass viele Individuen sich kurzzeitig auf nur eine Pflanzenart spezialisieren (LUCAS et al. 2018). Dadurch wird die Bestäubung effizienter. Diese Arten sind damit gleichzeitig eine Ausfallsicherung, wenn spezialisiertere Bestäuber in der Landschaft wegfallen.

Insbesondere auf neu wiederhergestellten Flächen übernehmen mobile Schwebfliegen gemeinsam mit Hummeln eine wichtige Funktion bei der Bestäubung. Sie besiedeln die neuen Flächen schneller als die meisten Wildbienen (ÖCKINGER et al. 2018).

Schwebfliegen als Indikatoren

Einige Arbeiten weisen auf die hohe Eignung von Schwebfliegen als Indikatoren für den Zustand von Ökosystemen sowie für gewisse Strukturen und Arten hin.

So eignet sich ein Set von etwa 50 Arten, um die Strukturvielfalt von alten Wäldern einzuschätzen (SSYMANK 1994). Hier können sie auf Strukturen wie Totholz, Mulmhöhlen oder Verletzungsstellen, zum Teil sogar von spezifischen Baumarten, hinweisen. Die Eignung von Schwebfliegen als Indikatoren, um die Qualität von lichten Wäldern und Waldsäumen einzuschätzen, untersucht gerade eine Schweizer Studie (URL 1).

Auch im Offenland können Schwebfliegen als Indikatoren eingesetzt werden. Vor allem die pflanzenfressenden Arten der Gattungen *Cheilosia* und *Merodon* lassen etwa Rückschlüsse auf Veränderungen in der Landschaft und deren Komplexität, aber auch auf lokale Änderungen in der Flächennutzung zu (POPOV et al. 2017; JOVIČIĆ et al. 2017). Insbesondere *Cheilosia* ist dabei auch eine klimasensitive Gattung und kann auf Änderungen im Mikroklima hinweisen (POPOV et al. 2017). Die Gattung *Paragus* scheint sogar gut

geeignet zu sein, um als Indikator für unterschiedliche Bewirtschaftungsweisen von Weinbergen dienen zu können (LONI et al. 2017).

Fazit und Ausblick

Auch wenn die Schwebfliegen die mit am besten untersuchte Gruppe der Zweiflügler ist: Hier gibt es immer noch viele Wissenslücken – vor allem was die Ökologie der Larven angeht.

In der Naturschutzarbeit gilt es insbesondere, die Larvalökologie der besonders oft gefährdeten, an Alt- und Totholz gebundenen Arten zu beachten und vor allem noch besser zu erforschen. In den Wäldern spielen einmal mehr lichte Strukturen und Übergangsbereiche eine zentrale Rolle. An Waldwegen sollten wir breite Lichtungen mit Stauden zulassen und junges Totholz beziehungsweise Altholzstrukturen erhalten. Auch breite, gestufte Waldränder mit einem Saum mit Dolden- und Korbblütlern sind wichtige Lebensräume der Schwebfliegen. In der freien Landschaft brauchen die austrocknungsgefährdeten Tiere – anders als Wildbienen – weniger trockene und sonnige Stellen, sondern Gehölze, die Schatten, Luftfeuchtigkeit und frisches Totholz bieten, feuchte Stellen, schlammige Böden und wüchsige Ufervegetation an Gewässern. Dynamische Prozesse wie Uferanrisse, Überschwemmungen, Kalamitäten im Wald sowie verschiedene Sukzessionsstadien stellen die nötigen Strukturen auf natürliche Weise zur Verfügung. So können Schwebfliegen auch in der freien Landschaft überleben und wir von ihren Ökosystemleistungen profitieren.

Danksagung

Herzlichen Dank an Frau Gisela Merkel-Wallner für die Durchsicht des Manuskripts und ihre hilfreichen Kommentare.

Literatur

BALL, S. & MORRIS, R. (2015): Britain's Hoverflies: A Field Guide. Second Edition. – 312 S. Woodstock (Princeton University Press).

BRANQUART, E. & HEMPTINNE, J.-L. (2000): Selectivity in the exploitation of floral resources by hoverflies (Diptera: Syrphinae). – *Ecography* 23(6): 732–742.

ELMES, G. W., BARR, B., THOMAS, J. A. et al. (1999): Extreme host specificity by *Microdon mutabilis* (Diptera: Syrphidae), a social parasite of ants. – *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 266(1418): 447.

GITTINGS, T., O'HALLORAN, J., KELLY, T. et al. (2006): The contribution of open spaces to the maintenance of hoverfly (Diptera, Syrphidae) biodiversity in Irish plantation forests. – *Forest Ecology and Management* 237(1–3): 290–300.

DE GROOT, M., ELER, K., FLAJSMAN, K. et al. (2016): Differential short-term response of functional groups to a change in forest management in a temperate forest. – *Forest Ecology and Management* 376: 256–264.

HODGKISS, D., BROWN, M. J. F. & FOUNTAIN, M. T. (2018): Syrphine hoverflies are effective pollinators of commercial strawberry. – *Journal of Pollination Ecology* 22(0).

JAUKER, F., JAUKER, B., GRASS, I. et al. (2019): Partitioning wild bee and hoverfly contributions to plant–pollinator network structure in fragmented habitats. – *Ecology* 100(2): e02569.

JOVIČIĆ, S., BURGIO, G., DITI, I. et al. (2017): Influence of landscape structure and land use on *Merodon* and *Cheilosia* (Diptera: Syrphidae): contrasting responses of two genera. – *Journal of Insect Conservation* 21(1): 53–64.

LONI, A., BURGIO, G., SOMMAGGIO, D. et al. (2017): The genus *Paragus* Latreille (Diptera Syrphidae), a useful bioindicator in the vineyards. – *Landscape management for functional biodiversity IOBC-WPRS Bulletin*(122): 58–62.

LUCAS, A., BODGER, O., BROSI, B. J. et al. (2018): Generalisation and specialisation in hoverfly (Syrphidae) grassland pollen transport networks revealed by DNA metabarcoding. – *Journal of Animal Ecology* 87(4): 1008–1021.

ÖCKINGER, E., WINSA, M., ROBERTS, S. P. M. et al. (2018): Mobility and resource use influence the occurrence of pollinating insects in restored seminatural grassland fragments. – *Restoration Ecology* 26(5): 873–881.

ÖHM, G. (2018): The value of sown wildflower strips for hoverflies (Syrphidae): a review. – Bachelorarbeit: Göttingen (Georg-August-Universität Göttingen).

POPOV, S., MILIČIĆ, M., DITI, I. et al. (2017): Phytophagous hoverflies (Diptera: Syrphidae) as indicators of changing landscapes. – *Community Ecology* 18: 287–294.

RADER, R., EDWARDS, W., WESTCOTT, D. A. et al. (2013): Diurnal effectiveness of pollination by bees and flies in agricultural *Brassica rapa*: Implications for ecosystem resilience. – *Basic and Applied Ecology* 14(1): 20–27.

RÖDER, G. (1990): Biologie der Schwebfliegen Deutschlands (Diptera: Syrphidae). First Edition. – Keltern-Weiler (Erna Bauer Verlag): 575 S.

SCHUMANN, H., BÄHRMANN, R. & STARK, A. (1999): Checkliste der Dipteren Deutschlands (Entomofauna Germanica 2): *Studia dipterologica*, Supplement. First Edition. – Halle (Saale) (Ampyx): 354 S.

- SPEIGHT, M. C., CASTELLA, E., SARTHOU, J.-P. et al. (2016): Syrph the Net on CD. 11th Edition. – Dublin (Syrph the Net Publications).
- SPEIGHT, M. C. D. (2014): Species account of european Syrphidae (Diptera). – Syrph the net: The database of european Syrphidae (Diptera) 78: 319 S.
- SSYMANK, A. (1994): Indikatorarten der Fauna für historisch alte Wälder. – NNA-Berichte 7(3): 134–141.
- SSYMANK, A., DOCZKAL, D., RENNWALD, K. et al. (2008): Rote Liste und Gesamtartenliste der Schwebfliegen (Diptera: Syrphidae) Deutschlands. – In: Bundesamt für Naturschutz (BfN, ed.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. – Bonn.
- SSYMANK, A., KEARNS, C. A., PAPE, T. et al. (2008): Pollinating Flies (Diptera): A major contribution to plant diversity and agricultural production. – Biodiversity 9(1–2): 86–89.
- TSCHUMI, M., ALBRECHT, M., COLLATZ, J. et al. (2016): Tailored flower strips promote natural enemy biodiversity and pest control in potato crops. – Journal of Applied Ecology 53(4): 1169–1176.
- VON DER DUNK, K. (2005): Syrphidae Bayerns – eine kommentierte Checkliste. – Beiträge zur bayrischen Entomofaunistik(7): 97–114.
- VON DER DUNK, K., DOCZKAL, D., RÖDER, G. et al. (2003): Rote Liste gefährdeter Schwebfliegen (Diptera: Syrphidae) Bayerns: 8 S.
- URL 1: www.zhaw.ch/no_cache/de/forschung/forschungsdatenbank/projektdetail/projektid/1462/.

Autor



Bernhard Hoiß,
Jahrgang 1981.

Studium der Biologie in Regensburg. Nach kurzer Zeit in einem Planungsbüro Promotion und wissenschaftlicher Mitarbeiter an den Universitäten Bayreuth und Würzburg zu Pflanzen-Bestäuber-Interaktionen. Anschließend Biodiversitätsbeauftragter an der Regierung von Schwaben. Seit 2016 an der ANL mit den Schwerpunkten Biodiversität und Öffentlichkeitsarbeit.

Bayerische Akademie für Naturschutz
und Landschaftspflege (ANL)
+49 8682 8963-53
bernhard.hoiss@anl.bayern.de

Zitiervorschlag

Hoiß, B. (2020): Schwebfliegen – vergessene Helfer mit faszinierender Ökologie. – ANLiegen Natur 42(1): 81–90, Laufen;
www.anl.bayern.de/publikationen.